



TU Clausthal

B.Sc. Energietechnologien

Modulhandbuch vom 04.07.2017

zu den Ausführungsbestimmungen in der Version 2016

Abkürzungen

Art der Lehrveranstaltung:

- (E) Exkursion
- (P) Praktikum
- (S) Seminar
- (T) Tutorium
- (V) Vorlesung
- (Ü) Übung

Prüfungsform:

- (K) Klausur
- (M) Mündliche Prüfung
- (SL) Seminarleistung
- (PrA) praktische Arbeit
- (PA) Projektarbeit
- (HA) Hausübungen
- (Ab) Abschlussarbeiten

Kompetenzen:

- (FK) Fachkompetenz
- (MK) Methodenkompetenz
- (SK) Selbstkompetenz
- (SOK) Sozialkompetenz

Zuordnung zum Curriculum:

- (PF) Pflichtmodul
- (PLN) Pflichtleistungsnachweis
- (WPF) Wahlpflichtmodul/Wahlpflichtfach
- (WF) Wahlfach (zusätzliche Prüfungsleistung)

Weitere Abkürzungen:

- (LP) Leistungspunkte
- (SWS) Semesterwochenstunden

Redaktioneller Hinweis:

Die Technische Universität Clausthal legt großen Wert auf geschlechtliche Gleichberechtigung. Aufgrund der besseren Lesbarkeit der Texte wird in dem vorliegenden Modulhandbuch gelegentlich nur die maskuline oder feminine Form gewählt. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter. Die angewendete verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Inhaltsverzeichnis

PFLICHTMODULE 4

INGENIEURMATHEMATIK I.....	7
INGENIEURMATHEMATIK II.....	9
WERKSTOFFKUNDE I.....	11
WERKSTOFFKUNDE II.....	11
EXPERIMENTALPHYSIK I.....	13
EXPERIMENTALPHYSIK II.....	15
TECHNISCHE MECHANIK I.....	17
TECHNISCHE MECHANIK II.....	19
DATENVERARBEITUNG FÜR INGENIEURE.....	21
EINFÜHRUNG IN DAS PROGRAMMIEREN (FÜR INGENIEURE).....	21
INGENIEURWISSENSCHAFTLICHE SOFTWAREWERKZEUGE.....	21
EINFÜHRUNG IN DIE ALLGEMEINE UND ANORGANISCHE CHEMIE.....	24
EINFÜHRUNG IN DIE BWL FÜR INGENIEURE UND NATURWISSENSCHAFTLER.....	26
EINFÜHRUNG IN DIE KOSTEN- UND WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG.....	26
TECHNISCHES ZEICHNEN/CAD.....	29
GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK I.....	31
GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK II.....	31
PRAKTIKUM ZU GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK I.....	31
PRAKTIKUM ZU GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK II.....	31
TECHNISCHE THERMODYNAMIK I.....	34
EINFÜHRUNG IN DAS RECHT I (GRUNDZÜGE DES BÜRGERLICHEN RECHTS).....	36
EINFÜHRUNG IN DAS RECHT II (GRUNDZÜGE DES ÖFFENTLICHEN RECHTS).....	36
REGENERATIVE ENERGIEQUELLEN.....	38
MASCHINENLEHRE I.....	40
WÄRMEÜBERTRAGUNG I (HEAT TRANSFER).....	42
MESSTECHNIK I.....	44
REGELUNGSTECHNIK I.....	46
ELEKTRISCHE ENERGIEERZEUGUNG.....	48
STRÖMUNGSMECHANIK I.....	50
ENERGIESYSTEME.....	52
SEMINAR ZUR ELEKTRISCHEN ENERGIETECHNIK (WS) ODER GEMEINSCHAFTSSEMINAR ZUR ELEKTRISCHEN ENERGIETECHNIK UND ENERGIESYSTEMTECHNIK (SOSe).....	54
ENERGIEWANDLUNGSMASCHINEN I.....	56
ENERGIEWANDLUNGSMASCHINEN II.....	58
ELEKTRISCHE ENERGIETECHNIK.....	60
GRUNDPRAKTIKUM INGENIEURWISSENSCHAFT.....	62
STUDIENBEGLEITENDES INDUSTRIEPRAKTIKUM.....	64
BACHELORARBEIT INKL. KOLLOQUIUM.....	66

WAHLPFLICHTFACHLABORE 68

PRAKTIKUM ZU ELEKTRISCHEN MASCHINEN I.....	69
PRAKTIKUM ZU ENERGIEELEKTRONIK.....	71
PRAKTIKUM ZU ENERGIEWANDLUNGSMASCHINEN.....	73
PRAKTIKUM ZUR MESSTECHNIK (MESSTECHNISCHES LABOR).....	75
PRAKTIKUM MESS- UND REGELUNGSTECHNIK.....	76
PRAKTIKUM TECHNISCHE THERMODYNAMIK.....	78

WAHLPFLICHTMODULE INGENIEURANWENDUNG	80
BATTERIESYSTEMTECHNIK UND BRENNSTOFFZELLEN	81
ENERGIEELEKTRONIK	83
FOSSILE UND REGENERATIVE ENERGIERESSOURCEN	85
SIGNALE UND SYSTEME (SIGNALÜBERTRAGUNG)	87
TECHNISCHE THERMODYNAMIK II	89
VERBRENNUNGSTECHNIK (COMBUSTION TECHNOLOGY)	91
KONTAKTPERSON(EN)	93

Pflichtmodule

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	B.Sc.-Note
1	Ingenieurmathematik I	Prof. Dr. Ippisch	Ingenieurmathematik I	4V+2Ü (7 LP)	K	1	7/142
2	Ingenieurmathematik II	Prof. Dr. Ippisch	Ingenieurmathematik II	4V+2Ü (7 LP)	K	1	7/142
3	Werkstoffkunde	Prof. Wagner	Werkstoffkunde I	2V/Ü (3 LP)	K	1	0
			Werkstoffkunde II	2V/Ü (3 LP)			
4	Experimentalphysik I	Prof. Dr. Daum	Experimentalphysik I	3V+1Ü (5 LP)	K	1	5/142
5	Experimentalphysik II	Prof. Dr. Daum	Experimentalphysik II	3V+1Ü (5 LP)	K	1	5/142
6	Technische Mechanik I	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	Technische Mechanik I	3V+2Ü (7 LP)	K	1	7/142
7	Technische Mechanik II	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	Technische Mechanik II	3V+2Ü (7 LP)	K	1	7/142
8	Datenverarbeitung	Prof. Dr. Siemers	Datenverarbeitung für Ingenieure	2V/Ü (2 LP)	K	1	0
			Einführung in das Programmieren (für Ingenieure)	2V/Ü (2 LP)			
			Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge	1Ü (2 LP)			
9	Chemie	Prof. Dr. Adam	Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie	3V (4 LP)	K	1	4/142
10	Betriebswirtschaftslehre	Prof. Dr. rer. pol. Schenk-Mathes	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler	2V (3 LP)	K	1	0
			Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung	2V (3 LP)			
11	Technisches Zeichnen	Prof. Dr.-Ing. Lohrengel	Technisches Zeichnen/CAD	4Ü (4 LP)	PrA	1	0

12	Grundlagen der Elektrotechnik	Prof. Dr.-Ing. Beck	Grundlagen der Elektrotechnik I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	12/142
			Grundlagen der Elektrotechnik II	2V+1Ü (4 LP)			
			Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I	1P (2 LP)	PrA	0	
			Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II	1P (2 LP)	PrA	0	
13	Technische Thermodynamik I	Prof. R. Weber	Technische Thermodynamik I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
14	Einführung in das Recht	Prof. Dr. jur. Weyer	Einführung in das Recht I (Grundzüge des bürgerlichen Rechts)	2V (2 LP)	K	1	0
			Einführung in das Recht II (Grundzüge des öffentlichen Rechts)	2V (2 LP)			
15	Regenerative Energiequellen	Prof. Dr.-Ing. Kühl	Regenerative Energiequellen	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
16	Maschinenlehre I	Prof. Dr.-Ing. Lohrengel	Maschinenlehre I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
17	Wärmeübertragung I	Prof. Dr.-Ing. Weber	Wärmeübertragung I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
18	Messtechnik I	Prof. Dr.-Ing. Rembe	Messtechnik I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
19	Regelungstechnik I	Prof. Dr.-Ing. Bohn	Regelungstechnik I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
20	Elektrische Energieerzeugung	Prof. Dr.-Ing. Beck	Elektrische Energieerzeugung	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/142
21	Strömungsmechanik I	Prof. Dr.-Ing. Brenner	Strömungsmechanik I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
22	Energiesysteme	Prof. Dr.-Ing. Beck	Energiesysteme	3V/Ü (4 LP)	K	1	4/142
23	Energetisches Seminar	Prof. Dr.-Ing. Beck	Seminar zur elektrischen Energietechnik oder Gemeinschaftsseminar zur elektrischen Energietechnik und Energiesystemtechnik	4S (5 LP)	SL	1	5/142
24	Energiewandlungsmaschinen I	Prof. Dr.-Ing. Schwarze	Energiewandlungsmaschinen I	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
25	Energiewandlungsmaschinen II	Prof. Dr.-Ing. Schwarze	Energiewandlungsmaschinen II	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/142
26	Elektrische Energietechnik	Prof. Dr.-Ing. Beck	Elektrische Energietechnik	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/142

27	Grund- praktikum Ingenieur- wissenschaft	Prof. Dr.-Ing. Beck	Grundpraktikum Ingenieurwissenschaft	4P (4 LP)	PrA	1	4/142
28	Wahlpflicht- fachlabor	-	Wahlpflichtfächer gemäß aktuellem Wahlpflichtkatalog	2P (3 LP)			3/142
29	Wahlpflicht- module Ingenieur- anwendung	-	Wahlpflichtfächer gemäß aktuellem Wahlpflichtkatalog	20 SWS (24 LP)			16/142
30	Industrie- praktikum	Prof. Dr.-Ing. Beck	Studienbegleitendes Industriepraktikum	12 LP	IP	1	0
31	Bachelorarbeit	Prof. Dr.-Ing. Beck	Bachelorarbeit inkl. Kolloquium	12 LP	Ab	1	12/142

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik		
Lehrveranstaltungen:	Ingenieurmathematik I		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. O. Ippisch		
Dozent(in)	Prof. Dr. O. Ippisch, Dozenten*innen der Mathematik		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Geoenvironmental Engineering, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Maschinenbau, Energie und Rohstoffe, Energietechnologien, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik,		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	4	180 h	7	30	60	0	10
Übung	2	84 h / 126 h					

Voraussetzungen:	Schulmathematik. Der Besuch des mathematischen Vorkurses für Ingenieure während der Welcome Weeks wird dringend empfohlen.
Lernziele:	Kennenlernen und Verstehen einer deduktiven Theorie sowie wissenschaftliches Vorgehen werden vermittelt. Weitergehend werden zusammenhängende Standardmethoden bereitgestellt und eingeübt. Beherrschung von Techniken für Berechnungen mit reellen und komplexen Zahlen, der Differential- und Integralrechnung sowie von Grundelementen der mathematischen Sprache. Ein ggf. später notwendiges Literaturstudium ist aufgrund der Basiskonntnisse möglich. Die Studierenden lernen, wie reale Systeme in Modellen abgebildet werden und können sowohl die Stärken als auch die Grenzen von Modellbildungen einschätzen. Sie können erkennen, dass sehr verschiedene reale Systeme durch dasselbe mathematische Modell beschrieben werden können und dadurch die Chance zur Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen entsteht. Die Teamfähigkeit wird in den Übungen weiterentwickelt.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Reelle Zahlen - Komplexe Zahlen - Folgen und Reihen - Funktionen - Differentialrechnung in R - Integralrechnung - Gewöhnliche Differentialgleichungen

	- Vektoren und Matrizen
Studien- / Prüfungsleistungen	Hausübungen als Prüfungsvorleistung, Klausur (120 min)
Medienformen:	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentation, Online Aufgabensammlung zur Ingenieurmathematik
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Merz, Kabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Lineare Algebra und Analysis in R, Springer Spektrum - Merziger, Wirth: "Repetitorium der höheren Mathematik", Binomi - Meyberg, Vachenaer: "Höhere Mathematik", Springer
Studiengangbezogene Kompetenz:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	Dies ist die grundlegende mathematische Vorlesung für alle Studierenden der Ingenieurmathematik

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik		
Lehrveranstaltungen:	Ingenieurmathematik II		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. O. Ippisch		
Dozent(in)	Prof. Dr. O. Ippisch, Dozenten*innen der Mathematik		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Studiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Geoenvironmental Engineering, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Maschinenbau, Energie und Rohstoffe, Energietechnologien, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik,		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	4	210 h	7	30	60	0	10
Übung	2	84 h / 126 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra und der mehrdimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Vektoren, Matrizen und Funktionen mehrerer Variabler gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Vektorraum, Invertierbarkeit und partielle Differenzierbarkeit, wichtige Aussagen hierzu sind ihnen bekannt. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können die Studierenden nachvollziehen und einfache, hierauf aufbauende Aussagen selbstständig begründen. Die Lösung anwendungsrelevanter Probleme, bei denen Ableitungen oder Integrale im Mehrdimensionalen relevant sind, ist den Studierenden problemlos möglich. Dabei sind sie selbstständig in der Lage, die richtigen Techniken zu identifizieren und anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und haben ihre Kenntnisse der Mathematik als gemeinsame Sprache vertieft. Sie können ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. Dabei haben die Studierenden eine hohe Ausdauer entwickelt und können zielgerichtet auch an schwierigen Problemstellungen arbeiten.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Matrizen und Vektoren, Vektorraum, Determinanten - Lineare Gleichungssysteme, Inverse - Skalarprodukt, Normen, Längen und Winkel im \mathbb{R}^n - Differentialrechnung für Funktionen mehrere Variablen

	<ul style="list-style-type: none"> - Extremwerte, Optimierung mit Nebenbedingungen - Kurven-, Oberflächen-, und Volumenintegrale - Divergenz und Rotation, Sätze von Stokes, Green und Gauß - Partielle Differentialgleichungen
Studien- / Prüfungsleistungen	Hausübungen als Prüfungsvorleistung, Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentation, Online Aufgabensammlung zur Ingenieurmathematik
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Merziger, Wirth: "Repetitorium der höheren Mathematik", Binomi - Meyberg, Vachenaer: "Höhere Mathematik", Springer
Studiengangbezogene Kompetenz:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	Dies ist die grundlegende mathematische Vorlesung für alle Studierenden der Ingenieurmathematik

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Werkstoffkunde		
Lehrveranstaltungen:	Werkstoffkunde I Werkstoffkunde II		
Semester:	1. bis 2.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. L. Wagner		
Dozent(in)	Dr. rer. nat. M. Wollmann (Werkstoffkunde I) Dr.-Ing. Steuernagel (Werkstoffkunde II)		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	2 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Maschinenbau, Energietechnologien</p> <p>Pflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Technische BWL</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Werkstoffkunde 1: Vorlesung/Übung	2	90 h 28 h / 62 h	3	60	30	5	5
Werkstoffkunde 2: Vorlesung/Übung	2	90 h 28 h / 62 h	3	60	30	5	5

Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften Für Werkstoffkunde II sind Kenntnisse der Vorlesungsinhalte Werkstoffkunde I empfohlen.
Lernziele:	<p>Werkstoffkunde I: Die Studierenden lernen die Grundlagen der metallischen Werkstoffe. Anhand von Diagrammen können Vorhersagen und Einschätzungen über das Verhalten getroffen werden. Verfahren zum Testen der Werkstoffe auf bestimmte Eigenschaften sind bekannt und Werkstücke können mit Hilfe dieser Kenntnisse bewertet werden. Die Studierenden können beim gemeinsamen Lösen der Übungsaufgaben ihre Team- und Kommunikationsfähigkeiten verbessern.</p> <p>Werkstoffkunde II: Die Studierenden erkennen die Vielfalt von Werkstoffen, ihren Herstellprozessen, Eigenschaften und Einsatzgebieten. Sie erlernen die kritische Bewertung ihrer Einsatzfälle. Schon bekanntes Wissen um Versagensparameter wird erweitert, veranschaulicht und gefestigt. In der Vorlesung werden die Grundlagen der nichtmetallischen Werkstoffe exemplarisch anhand von Praxiseinsatzbeispielen</p>

	<p>vorgestellt. Nach dem Bestehen der Prüfung soll der Hörer die Vielfalt heutiger Werkstoffe kennen und dazu in der Lage sein, sie zu klassifizieren und für Einsatzfälle des Maschinen- und Anlagenbaues auszuwählen. Typische Beispiele: funktionale Polymere, keramischer Verschleißschutz, Autosicherheitsglas, Verbundverhalten heterogener Werkstoffe.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Atomarer Aufbau fester Stoffe - Bindungsarten - Kristallstruktur - Beschreibung von Richtungen und Ebenen durch Millersche Indizes - Kristallbaufehler - Zustandsdiagramme - Ungleichgewichtszustände - Diffusion - Rekristallisation - Keimbildung - Kornwachstum - Mechanische Eigenschaften - Elemente der Festigkeitssteigerung - Ermüdung und Kriechen - physikalische und chemische Eigenschaften - Untersuchungs- und Prüfmethode (Metallografie, mechanische Werkstoffprüfung) <p>Werkstoffkunde II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keramische Werkstoffe: Verbindungen auf Nichtoxidbasis Oxidkeramik, Gläser, Hydratisierte Silikate, Baustoffe - Polymere Werkstoffe: Plastomere, Duromere, Elastomere Schaum-, Hochtemperatur-, Piezopolymere, Schmierstoffe, Nichtsynthetische Polymere - Verbundwerkstoffe: Phasengemische und ihre Eigenschaften, Faserverbundwerkstoffe, Stahlbeton, Spannbeton
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Modulklausur über die Teilmodule Werkstoffkunde I+II (120 Minuten)</p>
Medienformen:	<p>PowerPoint, Tafel</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - E. Greven, W. Magin: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe - M. Merkel, K.-H. Thomas: Taschenbuch der Werkstoffe - W. Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaften - Werkstoffkunde I: Physikalische Grundlagen der Metallkunde, Günter Gottstein 2.Auflage, Springer-Verlag, 2001 - Werkstoffwissenschaften, Werner Schatt (Hrsg.), 10 Auflage, Wiley, 2011 - Werkstofftechnik Teil 1: Struktureller Aufbau von Werkstoffen, Wolfgang Bergmann 7. Auflage, Hanser-Verlag, 2013 - Werkstofftechnik Teil 2: Anwendung, Wolfgang Bergmann 4. Auflage, Hanser-Verlag, 2009 - Werkstoffkunde, Bargel/Schulze, Springer (Hrsg.), 2013 <p>Textvorlage zur Nachbereitung der Vorlesungen, IWW, ständig aktualisiert</p>
Studiengangbezogene Kompetenz:	<p>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen</p>
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Experimentalphysik		
Lehrveranstaltungen:	Experimentalphysik I		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. W. Daum		
Dozent(in)	Prof. Dr. W. Daum		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Geoenvironmental Engineering, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Chemie, Maschinenbau, Energie und Rohstoffe, Energietechnologien, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, , Energie und Materialphysik, Informatik/Wirtschaftsinformatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	FK	Kompetenzen (%)		
					MK	SK	SOK
Vorlesung	3	150 h	5	60	30	0	10
Übung	1	56 h / 94 h					

Voraussetzungen:	Das Modul erfordert Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung.
Lernziele:	Anhand von Fragestellungen der klassischen Mechanik wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte vermittelt. Die Beherrschung und Anwendung zentraler Prinzipien der Physik wie der Erhaltungssätze sind ebenfalls Lernziele des Moduls. Die Studierenden werden befähigt, solche physikalischen Prinzipien sowie Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen zur Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme eigenständig anzuwenden. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenzen. Die Teamfähigkeit wird durch die begleitenden Tutorien gestärkt.
Inhalt:	Das Modul führt mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in Grundprinzipien der Physik und insbesondere in die klassische Mechanik ein. <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: - Physikalische Größen und Einheiten - Bewegung von Massepunkten: - Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, Wurfbewegungen, Kreisbewegung - Dynamik von Massenpunkten: - Trägheit, Masse, Impuls, Bewegungsgleichung, Kraftbegriff, Kräftegleichgewichte, spezielle Kräfte, Reaktionsprinzip, Impulserhaltung - Energie, Arbeit und Leistung:

	<ul style="list-style-type: none"> - Kinetische Energie, einfache Stöße, Arbeit, potenzielle Energie, Energieerhaltung, Leistung - Gravitation: - Gravitationsgesetz, Gravitationsfelder, Arbeit und potenzielle Energie im Gravitationsfeld, Gravitationspotenzial und Äquipotentialflächen, Keplersche Gesetze - Harmonische Schwingungen: - Freie und gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingung, Resonanz - Mechanik starrer Körper: - Schwerpunkt, Drehungen um feste Achsen, Rotationsenergie und Trägheitsmoment, freie Drehungen starrer Körper, Hauptträgheitsmomente - Wellen: - Harmonische Wellen, longitudinale und transversale Wellen, Wellenausbreitung in zwei und drei Dimensionen, Interferenz, Huygenssches Prinzip, Beugung, Wellengleichung, Energietransport und Intensität, stehende Wellen
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Demonstrationsversuche, Präsentationen, Vorlesungsaufzeichnungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) - P. A. Tipler, G. Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Elsevier Spektrum Akademischer Verlag) - D. C. Giancoli: Physik Lehr- und Übungsbuch (Pearson Studium) - Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner) - Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 1 Mechanik, Akustik, Wärme (de Gruyter) - W. Demtröder: Experimentalphysik 1 Mechanik und Wärme (Springer)
Studiengangbezogene Kompetenz:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Experimentalphysik		
Lehrveranstaltungen:	Experimentalphysik II		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. W. Daum		
Dozent(in)	Prof. Dr. W. Daum		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Studiengängen: Geoenvironmental Engineering, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Chemie, Energietechnologien, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Energie und Materialphysik, Informatik/Wirtschaftsinformatik, Rohstoff-/Geowissenschaften		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	150 h	5	60	30	0	10
Übung	1	56 h / 94 h					

Voraussetzungen:	Das Modul erfordert Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung. Die Kenntnis des Stoffes des Moduls Experimentalphysik I wird empfohlen.
Lernziele:	Ausgehend von Fragestellungen aus der Elektrizitätslehre und dem Magnetismus wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte wie Feld und Potenzial sowie Vorstellungen zu räumlichen Feldverläufen in konkreten Situationen vermittelt. Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Ladungen und elektrischen Feldern sowie zwischen Strömen und magnetischen Feldern. Sie werden dazu befähigt, die räumlichen Abhängigkeiten elektrischer und magnetischer Feldstärken in einfachen Situationen zu berechnen. Die Studierenden verstehen technische relevante elektrodynamische Vorgänge wie Wechselstromerzeugung und beherrschen die Analyse von Wechselstromkreisen und das Rechnen mit komplexen Wechselstromwiderständen. Eine Einführung in die Optik und optische Spektroskopie befähigt die Studierenden zum selbstständigen Aufbau einfacher optischer Messvorrichtungen. Physikalische Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen können zur Berechnung einfacher Bewegungen von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern angewendet werden. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenzen. Das Lösen von Fragestellungen im Team wird in den Tutorien verbessert.

Inhalt:	<p><i>Das Modul führt mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in die klassischen Gebiete von Elektromagnetismus und Optik ein.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatik Grundlagen der Elektrostatik, elektrische Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrische Feldstärke, elektrischer Fluss und Gaußsches Gesetz, Arbeit, Potenzial, elektrische Spannung, Äquipotentialflächen, Elektrostatik von Leitern, Kondensatoren, elektrische Feldenergie, elektrische Dipole im elektrischen Feld, Dielektrika, Ferroelektrika - Elektrische Ströme Elektrische Stromstärke und Stromdichte, Ladungserhaltung, Driftbewegung, elektrischer Widerstand und Leitfähigkeit, Ohm'sches Gesetz, Stromkreise, Kirchhoffsche Regeln, elektrische Leistung - Magnetostatik Magnetfelder, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, magnetischer Fluss, Ampèresches Gesetz, Magnetfelder stromdurchflossener Leiter, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, magnetische Dipole im Magnetfeld - Zeitabhängige elektromagnetische Felder Induktion, Wechselstromerzeugung, Wirbelströme, Selbstinduktion, magnetische Feldenergie, Induktivität, gegenseitige Induktion, Transformatoren, Wechselstromkreise und Wechselstromwiderstände, Wirk- und Blindleistung, Reihenschwingkreis, freie Schwingung im RLC-Kreis - Elektromagnetische Wellen und Optik Maxwellsche Feldgleichungen (integrale Formulierung), elektromagnetische Wellengleichungen, ebene harmonische elektromagnetische Wellen, Lichtgeschwindigkeit, elektromagnetisches Spektrum, Polarisation elektromagnetischer Wellen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, Dipolstrahlung, geometrische Optik, Reflexion und Brechung von Licht, Totalreflexion, Abbildung mit Linsen, Dispersion und Absorption, Interferenz und Beugung von Licht
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Demonstrationsversuche, Präsentationen, Vorlesungsaufzeichnungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) - P. A. Tipler, G. Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Elsevier Spektrum Akademischer Verlag) - D. C. Giancoli: Physik Lehr- und Übungsbuch (Pearson Studium) - Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner) - Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - W. Demtröder: Experimentalphysik 2 Elektrizität und Optik (Springer) - L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 2 Elektromagnetismus (de Gruyter) - L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3 Optik (de Gruyter)
Studiengangbezogene Kompetenz:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik		
Lehrveranstaltungen:	Technische Mechanik I		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Energie und Rohstoffe, Geoenvironmental Engineering, , Materialwissenschaften und Werkstofftechnik</p> <p>Wahlpflicht in folgenden Bachelorstudiengängen: Energie und Rohstoffe,</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	210 h	7	40	40	10	10
Übung	2	70 h / 140 h					

Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Mathematik werden empfohlen.
Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen den sicheren Umgang mit der Vektorrechnung, um damit im Bereich der Geometrie Winkel, Längen, Flächen, Volumina, Orientierungen sowie Parametrisierungen von Geraden und Flächen selbständig berechnen zu können. Sie können beliebige, statisch bestimmte Starrkörper berechnen, um Lagerreaktionen, Gelenkkräfte und Schnittgrößen unter Zuhilfenahme der Methode des Freischneidens analytisch und mit Zahlenwerten anzugeben. Dies ist mit einem grundlegenden Verständnis von Kräften, Momenten und verteilten Lasten verbunden. Darüber hinaus können sie für zusammengesetzte Körper (Linien, Flächen, Volumina) unterschiedliche „Schwerpunktsbegriffe“ identifizieren, ausrechnen und unterscheiden. Zudem weiß der Studierende den Unterscheid zwischen Haft-, Gleit- und Seilreibung und kann die Obergrenzen für statisch bestimmte Fragestellungen der Haftung ausrechnen oder graphisch bestimmen. Die Studierenden erhalten rein fachliche Kompetenzen aus den Grundlagen der Starrkörpermechanik starrer Körper. Durch Übungs- und Hausaufgaben wird zum Ausbau der Kommunikation und lösungsorientierten Denken motiviert.</p>

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Vektoralgebra - Kräfte und Momente - Kraftsysteme - Kraftverteilungen - Statik starrer Körper - Schnittlasten in Stäben und Balken - Haft- und Gleitreibung sowie Seilreibung
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Tafel, PowerPoint-Folien, Tutorien, Buch
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Hartmann, Stefan: Technische Mechanik, Wiley, VCH-Weinheim, 2015 - Gross, Hauger, Schnell: "Technische Mechanik, Band 1: Statik", Springer - Hibbeler: "Technische Mechanik 1", Pearson Studium
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik		
Lehrveranstaltungen:	Technische Mechanik II		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen Energie und Rohstoffe, Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Energietechnologien, Geoenvironmental Engineering</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Angewandte Mathematik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	210 h	7	40	40	10	10
Übung	2	70 h / 140 h					

Voraussetzungen:	Technische Mechanik I (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen die Grundgleichungen des Zug-Druckstabes, bestehend aus Verzerrungs-Verschiebungsbeziehungen, Spannungs-Verzerrungsbeziehungen und die Materialeigenschaften der linearen, isotropen Elastizität. Sie kennen die Grundgleichungen der dreidimensionalen linearen und isotropen Elastizität. Die Studierenden können die Deformation und den Spannungszustand von Biegebalken bei ebener und zweiachialer Biegung sowie Torsion ausrechnen und verstehen deren Auswirkung. Sie können Hauptspannungen und Hauptspannungsrichtungen beliebig dreidimensionaler Spannungszustände sowie Vergleichsspannungen ausrechnen. Außerdem können Zug-Druckstäben und Biegebalken (infolge Zug, Biegung und Torsion) selbständig dimensioniert werden. Die Studierenden kennen die Problematik der Stabilität von auf Druck beanspruchten Stützen und können die kritischen Lasten für unterschiedlichste Randbedingungen ausrechnen. Sie kennen Begriffe von Arbeit und Energie, welche anhand elastisch deformierter Zug-Druckstäbe und Biegebalken vermittelt werden. Die Studierenden erhalten fachliche und methodische Kompetenzen zur Berechnung elastisch deformierbarer Körper. Ein Ausbau der sozialen Kompetenzen ist bei der Vorbereitung der Übungen und Tutorien möglich.</p>

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einachsiger Spannungs- und Deformationszustand - Dreidimensionaler Spannungs- und Deformationszustand - Biegung und Torsion des geraden Balkens - Arbeit und Energie in der Elastostatik - Stabilität von Stäben
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Tafel, PowerPoint-Folien, Tutorien, Buch
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Hartmann, Stefan: Technische Mechanik, Wiley, VCH-Weinheim, 2015 - Schnell, Gross, Hauger: "Technische Mechanik, Band 2: Elastostatik", Springer - Hibbeler: "Technische Mechanik 2", Pearson Studium
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Datenverarbeitung		
Lehrveranstaltungen:	Datenverarbeitung für Ingenieure Einführung in das Programmieren (für Ingenieure) Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. C. Siemers		
Dozent(in)	Dr.-Ing. C. Vetter		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energie und Rohstoffe, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Energietechnologien		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Datenverarbeitung I: Vorlesung/Übung	2	60 h 28 h / 32 h	2	40	30	20	10
Programmieren: Vorlesung/Übung	2	60 h 28 h / 32 h	2	40	20	30	10
Softwarewerkzeuge: Übung	1	60 h 14 h / 46 h	2	30	20	30	20

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	<p>Datenverarbeitung: Die Studierenden erkennen das Nutzenpotenzial der Datenverarbeitung im Ingenieurwesen. Stärken und Schwächen von Digitalrechnern, Betriebssystemen und Programmen können realistisch einschätzen. Die Studierende sind in der Lage komplexe technische Systeme in Modellen abbilden und daran deren Vollständigkeit und richtige Funktion überprüfen. Das Verstehen der Aspekte von Echtzeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit in technischen Systemen wird vermittelt.</p> <p>Einführung in das Programmieren: Die Studierenden erhalten die Fähigkeit, kleine Problemlösungen (sprachunabhängig) algorithmisch zu formulieren und zu dokumentieren. Dementsprechend auch kleine Algorithmen in der Programmiersprache C zu lauffähigen Programmen umzusetzen. Die Fähigkeit zu grundlegendem Testen wird den Studierenden nahe gebracht. Die Studierenden könne sich ein Urteil über Stärken und Schwächen von Digitalrechnern, Betriebssystemen und Programmiersprachen (Sicherheit, Zuverlässigkeit). Sie erhalten ein geschärftes Verantwortungsbewusstsein bezüglich Software in technischen Systemen.</p>

	<p>Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge: Die Studierenden erlernen einen effizienten Umgang mit einem verbreiteten Ingenieurwerkzeug. Sie entwickeln kleine Modelle, können diese praktisch umsetzen und testen. Dabei sollen die Ergebnisse kritisch hinterfragt werden. Durch Gruppenarbeiten werden die sozialen Kompetenzen gestärkt.</p>
Inhalt:	<p>Datenverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Grundbausteine und Architektur von Rechnern - Abbildung von Objekten des Ingenieurdenkens auf reale Rechner (Ganzzahlen, Fließkommazahlen, Strukturen) - Abbildung von Lösungswegen auf Algorithmen, Dokumentation - Darstellung und Simulation nebenläufiger technischer Prozesse - Automaten- und Zustandsübergangsdiagramme als Modell für technische Automaten - Echtzeitaspekte - Potenzial und Gefahren von Netzbetrieb in technischen Anlagen <p>Einführung in das Programmieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmen, prozedurales Vorgehen, Struktogramme - Grundlagen, Anweisungen, Zuweisungen, Ein- und Ausgaben - Bedingte Anweisungen - Schleifen, Felder, Dateizugriffe - Unterprogramme, Funktionen - Zeiger, Strukturen - semesterbegleitend Übungen passend zum Wissenstand - Einblick: ereignisabhängiger Programmablauf (Fensterysteme) <p>Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in MATLAB - Skript-Datei-Programmierung - Grafische Ergebnisdarstellung - Grafische Bedienungsschnittstelle - Einfache Modellbildung, Transformationen und nützliche Visualisierung
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Modulklausur über die Teilmodule Datenverarbeitung für Ingenieure, Einführung in das Programmieren für Ingenieure und Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge (120 min)</p>
Medienformen:	<p>Vorlesungsfolien (Doppelprojektion), PDF-Unterlagen, Tafelübungen</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Rembold: Einführung in die Informatik, Hanser Verlag - Hütte: Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer - Kernighan, Ritchie: Programmieren in C, Hanser Verlag - RRZN-Hannover: Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk - RRZN-Hannover: C++ für Programmierer - Stein, U.: Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser-Verlag - RRZN-Hannover: MATLAB/Simulink - Eine Einführung - Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfarth: MATLAB-Simulink-Stateflow, Oldenbourg-Verlag
Studiengangbezogene	<p>Programmier- und Softwarekenntnisse</p>



Kompetenz:	
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Chemie		
Lehrveranstaltungen:	Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Adam		
Dozent(in)	Dr. rer. Nat. J. Wittrock		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Energietechnologien, Maschinenbau, Energie und Rohstoffe, Geoenvironmental Engineering, Geo-/Rohstoffwissenschaften		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	120 h 42 h / 78 h	4	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	Die Studierenden erkunden das Periodensystem und können auf Grund der Position des Elements im Periodensystem Voraussagen über Eigenschaften und Verhalten treffen. Die Studierenden könne verschiedene Reaktionsgleichungen aufstellen, darunter Redox-Reaktionen. Die Grundlegenden Prinzipien der Stöchiometrie sind bekannt und können auf Beispiele übertragen werden. Die Gewinnungsverfahren von variierenden Produkten können skizziert werden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Aggregatzuständen der Materie und der atomaren Aufbau - Stoffeigenschaften der Elemente und ihre Stellung im PSE - chemischen Bindungsformen - wichtige chemische Gleichgewichtsreaktionen - Grundlagen der stöchiometrischen Grundgesetze und Elektronenübertragungsreaktionen als grundlegende Prinzipien der Redox-Chemie - chemischen Verhalten der Haupt- und Nebengruppenelemente
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (90 min)
Medienformen:	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), Live-Experimente
Literatur:	- E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, de Gruyter

	<ul style="list-style-type: none"> - E. Riedel, Chr. Janiak: Übungsbuch Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter - Ch. E. Mortimer, U. Müller: Chemie, Thieme
Studiengangbezogene Kompetenz:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Betriebswirtschaftslehre		
Lehrveranstaltungen:	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung		
Semester:	3.-4. Semester	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. pol. H. Schenk-Mathes		
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. pol. M. Greiff (Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler)		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	2 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengänge: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Maschinenbau, Energie und Rohstoffe, Energietechnologien, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik,		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	90 h 28 h / 62 h	3	45	20	30	5
Vorlesung	2	90 h 28 h / 62 h	3	50	40	5	5

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	<p>Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Die Studierenden sind in der Lage Entscheidungen im Bereich der Zielerreichung zu treffen, dabei greifen Sie auf Hintergrundwissen der Themen Personalführung und Unternehmensstruktur zurück. Den Studierenden sind verschiedene Unternehmensformen bekannt und sie können dieses Wissen nutzen um ihre Entscheidung bei der entsprechenden Wahl zu begründen. Verschiedene Führungsstile können eingeordnet werden und dem Führen von Projekten zu geordnet werden. Durch Praxisbezogene Aufgaben und Beispiele können die Studierenden das Gelernte auf Alltagssituationen transferieren.</p> <p>Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung: Die Studierenden kennen Gegenstände, Begriffe, Konzepte, Methoden und Instrumente der betriebswirtschaftlichen Funktionen Organisation, Personal, Beschaffung, Produktion, Absatz, Investition und Finanzierung sowie Rechnungswesen, die den Führungs-, Leistungs- und Finanzbereich von Unternehmen bilden. Sie können die unterschiedlichen Rechtsformen von Unternehmen beschreiben und Unternehmenssteuern benennen und erklären. Ferner können sie allgemeine Planungs- und Entscheidungsprozesse strukturieren und geeignete Modelle und Methoden zur Lösung betrieblicher Planungs- und Entscheidungsprobleme einsetzen. Darüber hinaus besitzen sie vertiefte</p>

	<p>Kenntnisse in spezifischen Methoden und Instrumenten der Kosten- und Investitionsrechnung, die sie für konkrete Szenarien anwenden und hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen beurteilen können. Außerdem sind sie in der Lage, für wirtschaftliche Fragestellungen in Unternehmen Preis- und Investitionsentscheidungen zu treffen. Fachkompetenzen über Gegenstände, Begriffe und Zusammenhänge betriebswirtschaftlicher Fragestellungen, die auf den Gebieten der Kosten- und Investitionsrechnung vertieft werden</p> <p>Methodenkompetenzen zu allgemeinen Planungs- und Entscheidungstechniken und deren Konkretisierung zu funktionsspezifischen Verfahren der Beschaffungs-, Produktions- und Absatzplanung sowie der Investitions- und Unternehmensrechnung. Persönliche Kompetenzen im ökonomischen Denken und Befähigung zur Teilhabe an Diskursen zur Rolle und zu den Aufgaben und Zielsetzungen von Unternehmen und öffentlichen Betrieben in marktwirtschaftlich organisierten Industriegesellschaften</p>
Inhalt:	<p>Einführung in die BWL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personalführung und Organisation als Instrumente zur Zielerreichung im Unternehmen - Organisatorische Gestaltung - Personalführung - Führung von Projekten - Management des Wandels - Programmentscheidungen <p>Einführung in Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kostenrechnung <ul style="list-style-type: none"> o Einführung und Grundlagen der Kostenrechnung o Kostenartenrechnung o Kostenstellenrechnung o Kostenträgerrechnung o System der Kostenrechnung - Investitionsrechnung <ul style="list-style-type: none"> o Grundbegriffe der Investitionsrechnung o Einzel- und Wahlentscheidungen o Investitionsdauerentscheidungen
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Modulklausur über die Teilmodule Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler und Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (120 min)</p>
Medienformen:	<p>Vorlesung und Übung</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Schmalen, Pechtl: Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft - Schierenbeck: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre - Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Schwinn: Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg - Coenenberg, Fischer, Günter: Kostenrechnung und Kostenanalyse, Schäfer Poeschel - Ewert, Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Springer - Fandel, Heuft, Paff, Pitz,: Kostenrechnung, Springer, Berlin

	<ul style="list-style-type: none"> - Haberstock: Kostenrechnung I, Erich Schmidt - Kruschwitz: Investitionsrechnung
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ökonomische und Juristische Kenntnisse
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Technisches Zeichnen		
Lehrveranstaltungen:	Technisches Zeichnen/CAD		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel, Prof. Dr.-Ing. N. Müller		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel, Prof. Dr.-Ing. N. Müller		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Maschinenbau, Geoenvironmental Engineering, Energietechnologien, Wirtschaftsingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Technische BWL</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Übung	4	120 h 40 h / 80 h	4	30	30	20	20

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig normgerechten technische Zeichnung auszuführen und zeichnerisch fehlerhafte Zeichnungen zu erkennen und Verbesserungen einzuarbeiten. Sie können komplexe Zusammenhänge innerhalb einer technischen Zeichnung erkennen. in einem interdisziplinären Team, können die Studierenden technische Darstellungen erklären. in einem 3D-CAD System können Sie einfache Zeichnungen erstellen. Dabei erlernen die Studierenden, Arbeitsschritte eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen. In Teamarbeit werden interdisziplinäre Aufgabenstellung erfasst und eine Lösung erarbeitet.</p>
Inhalt:	<p>Technisches Zeichnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung, Allgemeine Begriffsbestimmung - Elemente der technischen Zeichnung - Projektionen, Ansichten, Schnitte - Fertigungsgerechtes Zeichnen und Bemaßen - Besondere Darstellung und Bemaßung - Toleranzen und Passungen - Technische Oberflächen - Angaben zu Werkstoff und Wärmebehandlung

	<p>CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das rechnergestützte Konstruieren (CAD) - 3D-Konstruktionen - Ableitung technischer Zeichnungen
<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p>	<p>Alle Übungsaufgaben müssen abgegeben und mit mindestens ausreichend bewertet werden. Die Abgabetermine sind einzuhalten. Wenn nach Ablauf des Semesters eine Übung nicht abgegeben oder nicht mit ausreichend bewertet wurde, erhält der Student im darauffolgenden Semester einen Nachlieferungstermin für diese Übung, sie wird ihm mit veränderten Daten neu ausgegeben. Bei nicht ausreichenden Ergebnissen in zwei oder mehr Aufgaben muss der gesamte Kurs wiederholt werden. Im Verlauf der Zeichenübungen werden 2 Kurztests und ein CAD-Test geschrieben. Prüfungsinhalte der Tests sind die bis dahin in den Übungen behandelten Sachgebiete. Alle Tests müssen bestanden werden. Wenn ein Kurztest bzw. der CAD-Test mit nicht ausreichend bewertet wurde, muss der Abschlusstest am Ende des Semesters bzw. der CAD-Test im darauffolgenden Semester wiederholt werden. Der Leistungs- bzw. Prüfungsnachweis erfolgt vom Institut direkt an das Prüfungsamt.</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Online Arbeitsunterlagen</p>
<p>Literatur:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen, B.G. Teubner - Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag - Klein: Einführung in die DIN-Normen, B.G. Teubner und Barth
<p>Studiengangbezogene Kompetenz:</p>	<p>Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz</p>
<p>Sonstiges:</p>	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Elektrotechnik		
Lehrveranstaltungen:	Grundlagen der Elektrotechnik I Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II		
Semester:	1.-2.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck/Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann Wissenschaftliche Mitarbeiter		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	2 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Energie und Rohstoffe, , Energietechnologien, Informatik/Wirtschaftsinformatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Elektrotechnik I:	2	120 h	4	60	20	10	10
Vorlesung							
Übung	1	42 h / 78 h					
Elektrotechnik II:	2	120 h	4	60	20	10	10
Vorlesung							
Übung	1	42 h / 78 h					
Praktikum	1	60 h	2	45	25	10	20
		14 h / 46 h					
Praktikum	1	60 h	2	45	25	10	20
		14 h / 46 h					

Voraussetzungen:	Mathematikgrundkenntnisse Empfohlen wird auch die Teilnahme am freiwilligen Einführungskurs in die Elektrotechnik im Rahmen der Einführungsphase (Welcome Weeks).
Lernziele:	Grundlagen der Elektrotechnik I: Die Studierenden können mit Hilfe der Grundgesetze des Gleichstromkreises eigenständig Berechnungen an elektrischen Netzwerken durchführen. Sie entwickeln ein Verständnis für das Wirken von elektrischen und magnetischen Feldern. Die Studierenden unterscheiden zwischen den Messgeräten und den verschiedenen Verschaltungen dieser. Erste Kenntnisse im Bereich des Wechselstromkreises können anhand von Berechnungen nachgewiesen werden. In Übungen und Tutorien werden die Kenntnisse vertieft und sozial Kompetenzen weiterentwickelt.

	<p>Grundlagen der Elektrotechnik II: Die Studierenden erlernen die Anwendung der Grundlagen der Elektrotechnik in der elektrischen Energietechnik anhand von ausgewählten Beispielen: Drehstromtechnik, Transformatoren, Schutzmaßnahmen und Stromrichterschaltungen. Die Studierenden sind in der Lage komplexere Wechselstromkreisschaltungen zu verstehen und der Aufgabenstellung entsprechend zu bearbeiten. Dabei erkennen die Studierenden entsprechende Hilfsmittel wie Ventile, Messgeräte, Widerstände und geläufige Brückenschaltungen. Die Studierenden können den Bedarf von Schutzmaßnahmen ermitteln und in welcher Dimension diese eingesetzt werden müssen. Durch die begleitenden Tutorien werden einerseits die fachlichen Kompetenzen gefestigt, aber durch Kleingruppenarbeiten auch soziale Kompetenzen (u.a. Teamfähigkeit) vermittelt.</p> <p>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I: Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, einfache elektrische Schaltungen aufzubauen und Messungen mit gebräuchlichen Messgeräten (Multimeter, Oszilloskop) durchzuführen und auszuwerten. Die Aufgaben werden in kleinen Gruppen bewältigt und in einem Nachkolloquium verteidigt. Hierbei wird das erlernte Wissen aus der Vorlesung „Grundlagen der Elektrotechnik I“ angewandt werden und weitergehende Probleme können mit dessen Hilfe gelöst werden. Durch die Gruppenarbeit während der Versuchsdurchführung und Auswertung wird die Teamfähigkeit als prägende soziale Kompetenz gestärkt.</p> <p>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II: Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, einfache elektrische Schaltungen aufzubauen und Messungen mit gebräuchlichen Messgeräten (Multimeter, Oszilloskop) durchzuführen und auszuwerten. Nach Durchführung der Versuche können die zuvor in der Vorlesung „Grundlagen der Elektrotechnik II“ behandelten Inhalte auf die Aufgabenstellung übertragen werden und die gestellten Fragen anhand von Rechnungen und Überlegungen beantwortet werden. In einem Nachkolloquium stellen die Studierenden ihre Ergebnisse vor und begründen ihre Ergebnisse. Die Arbeit in Gruppen während der Versuchsdurchführung und der Versuchsauswertung stärkt die Fähigkeit des Arbeitens in Teams.</p>
Inhalt:	<p>Grundlagen der Elektrotechnik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundgesetze des Gleichstromkreises (Einfacher Stromkreis, Berechnung von Widerstandsnetzwerken) - Elektrisches Feld (Abgrenzung zum Strömungsfeld, Größen zur Feldbeschreibung, Verhalten von Kapazitäten im Stromkreis, Anwendung des elektr. Feldes) - Magnetisches Feld (Einführung, Übersicht, Größen zur Feldbeschreibung, Beispiele magnetischer Felder, Materie im Magnetfeld, Induktionsgesetz, Kräfte und Energie im Magnetfeld, Vergleich E- und M-Feld) - Grundgesetze des Wechselstromkreises (Einführung, Zeigerdarstellung von Sinusgrößen, einfacher Sinusstromkreis, komplexe Sinusstromkreis-Berechnung, Schwingkreise) <p>Grundlagen der Elektrotechnik II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Grundgesetze der Dreiphasen-Sinusstromkreise - Schutzmaßnahmen gegen hohe Berührungsspannungen

	<ul style="list-style-type: none"> - Nichtlineare Wechselstromkreise - Wechselstromkreise mit elektrischen Ventilen (Gleich- und Wechselrichterschaltungen) - Magnetische gekoppelte Wechselstromkreise (Transformatoren) - Leitungsmechanismus in Halbleitern <p>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versuch 1: Messungen im Gleichstromkreis - Versuch 2: Schaltvorgänge und Oszilloskop - Versuch 3: Magnetischer Kreis - Versuch 4: Messungen im Wechselstromkreis <p>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versuch 5: Leistungsmessung bei Drehstrom - Versuch 6: Schutzmaßnahmen - Versuch 7: Gleichrichterschaltungen - Versuch 8: Untersuchung eines Transformators
Studien- / Prüfungsleistungen	Modulklausur Grundlagen der Elektrotechnik I+II (160 min)
Medienformen:	<p>Vorlesung/Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsblätter zur Vorlesung in Papierform - PowerPoint-Präsentation mit Annotationen aus der Vorlesung werden aktualisiert im Stud.IP zur Verfügung gestellt - Vorlesungsaufzeichnungen (Videosever der TU Clausthal und DVD) - Videoaufzeichnung der Übung wird im Stud.IP zur Verfügung gestellt. - Aufgabensammlung für Übung, Tutorium und Klausurvorbereitung <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skript in Papierform - Auswertung am PC
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Möller/Fricke/Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik - weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung genannt -
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	<p>Ergänzende Tutorien in kleinen Gruppen werden semesterbegleitend angeboten. Zusätzliche Repetitorien und Fragestunden von studentischen Tutoren*innen und wiss. Mitarbeiter*innen werden zur Prüfungsvorbereitung angeboten. Übungsaufgaben stehen auf der Institutshomepage zur Verfügung und werden mit der Aufgabensammlung an die Studierenden verteilt.</p> <p>Praktikum: Fragestunde zur Vorbereitung des Vortestes.</p>

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Technische Thermodynamik I		
Lehrveranstaltungen:	Technische Thermodynamik I		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in)	Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, Energietechnologien, Energie und Rohstoffe</p> <p>Pflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	30	15	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen), Experimentalphysik (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierende kennen die grundlegenden Begriffe, Definitionen und die Hauptsätze in dem Bereich der Technischen Thermodynamik I und können diese erläutern sowie anwenden. Die Studierende können die thermodynamischen Probleme in der Praxis erkennen, beurteilen und einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, sowie die Ergebnisse präsentieren. Sie können die Stoff- und Energiebilanzen reversiblen Energieumwandlungsprozessen der idealen Gase in den Anwendungsbereichen: rechtsläufigen Kreisprozesse und technische Verbrennung erstellen. Die Studierende können die grundlegende Methode der thermodynamischen Analyse anwenden und die einfachen technischen Anlagen in den relevanten Anwendungsbereichen selbstständig bilanzieren und die Ergebnisse kritisch auswerten. Die Studentinnen und Studenten können erlerntes Wissen eigenständig vertiefen, dabei können eigene Stärken und Schwächen realistisch einschätzen und darauf basierend die eigenen Lernprozesse zu organisieren. Die Studierende können sich in Bezug auf ein thermodynamisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. Im Laufe der Veranstaltung wird das Entwickeln von Lösungen und Vertreten eigener Entscheidungen weiterentwickelt. In Gruppenarbeiten kann das zielorientierte Arbeiten gestärkt werden.</p>
Inhalt:	- Gegenstand und Werkzeuge der Thermodynamik (Einführung)

	<ul style="list-style-type: none"> - Stoffgesetze idealer Gase - Das Prinzip der Massenerhaltung - Energieerhaltung – Der. 1. Hauptsatz der Thermodynamik - Zustandsänderungen idealer Gase – Anwendung der Kapitel 2 bis 4 - Kreisprozesse - Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik - Verbrennung - Mathematische Grundlagen
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (165 Minuten)
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - Übungsblock - Praktikumsumdruck
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - H. D. Baehr: Thermodynamik, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York - Norbert Elsner: Grundlagen der technischen Thermodynamik, Akad.-Verl. Berlin
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Einführung in das Recht		
Lehrveranstaltungen:	Einführung in das Recht I (Grundzüge des bürgerlichen Rechts) Einführung in das Recht II (Grundzüge des öffentlichen Rechts)		
Semester:	3.-4.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. jur. H. Weyer		
Dozent(in)	Assessor E. Homann, Prof. Dr. jur. H. Weyer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	2 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: , Energie und Rohstoffe, Wirtschaftsingenieurwesen, Energietechnologien, BWL</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen,</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Wirtschaftsinformatik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	60 h 28 h / 32 h	2	40	30	20	10
Vorlesung	2	60 h 28 h / 32 h	2	40	30	20	10

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	<p>Recht I: Die Studierenden haben Grundlagen und Funktion der Rechtsordnung kennen gelernt. Sie können verschiedene Rechtsquellen des Privatrechts benennen, deren Regelungsmaterie erklären und diese in das System der Gesamtrechtsordnung einordnen. Sie kennen Struktur und Systematik des BGB und haben grundlegende Kenntnisse über den Allgemeinen Teil des BGB, das Recht der Schuldverhältnisse (Verträge), das Bereicherungsrecht sowie die Haftung für unerlaubte Handlungen (Deliktsrecht) erworben. Mit diesem Fachwissen sind die Studierenden in der Lage, kleinere juristische Fälle zu lösen, indem sie selbständig einfache gesetzliche Tatbestände auf Lebenssachverhalte anwenden und hieraus die Rechtsfolgen ableiten.</p> <p>Recht II:</p>

	<p>Die Studierenden kennen die Rechtsquellen des Öffentlichen Rechts und können diese in das System der Gesamtrechtsordnung einordnen.</p> <p>Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich des Staatsorganisationsrechts (insb. Gesetzgebung, Verwaltung, Rechtsprechung), der Grundrechte des Grundgesetzes und der Auswirkungen des Europarechts auf das deutsche Recht. Zudem haben sie einen Überblick über die Verwaltungsorganisation in der Bundesrepublik und kennen die wichtigsten Regelungen des Allgemeinen Verwaltungsrechts (Verwaltungsakte, Verwaltungsprozess).</p> <p>Sie sind mithilfe des erworbenen Wissens in der Lage, die dem Grundgesetz innewohnenden Werte sowie die rechtlichen Strukturen des Staates und die Rechte der Bürger nachzuvollziehen.</p>
Inhalt:	<p>Recht I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechtsordnung und Rechtsquellen - Das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) im Rechtssystem - Rechtssubjekte (Personenrecht) - Rechtsobjekte - Das Rechtsgeschäft - Das Schuldverhältnis - Ungerechtfertigte Bereicherung - Unerlaubte Handlungen <p>Recht II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Staatsstrukturprinzipien und Staatszielbestimmungen - Die Organe des Bundes und ihre Aufgaben - Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtsprechung - Die Grundrechte - Einzelne Grundrechte - Exkurs – Europarecht - Öffentliche Verwaltung - Handlungsformen der Verwaltung - Grundzüge des Verwaltungsverfahrens - Grundzüge des Verwaltungsprozessrechts - Besonderes Verwaltungsrecht
Studien- / Prüfungsleistungen	Modulklausur über die Teilmodule Einführung in das Recht I und Einführung in das Recht II (120 min)
Medienformen:	Folien
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), Textausgabe, dtv - Haase/Keller: Grundlagen und Grundformen des Rechts - Basistexte Öffentliches Recht (ÖffR), dtv
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ökonomische und Juristische Kenntnisse
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Regenerative Energiequellen		
Lehrveranstaltungen:	Regenerative Energiequellen		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. L. Kühl		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. L. Kühl		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Technische BWL</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik (empfohlen), Wärmeübertragung I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage Energiekonzepte und Energiehaushalte für Gebäude auf zu stellen bzw. zu berechnen. Sie können verschiedene Energiegewinnungsverfahren für den Heimbetrieb einordnen und einschätzen. Dabei vergleichen die Studierenden Vor- und Nachteile, um Voraussagen zu Effizienz treffen zu können.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Energieträger und Emissionen - Energiehaushalt und Energiekonzepte für Gebäude - Solarthermie - Erdwärme-und-Kältenutzung - Photovoltaik - Kraft- Wärme-Kopplung - Windenergie - Bioenergie - Wasserkraft
Studien- /	Klausur (135 min)

Prüfungsleistungen	
Medienformen:	Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt
Literatur:	Die ausführliche Literaturliste wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Studiengangbezogene Kompetenz:	Vertiefung und Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Maschinenlehre I		
Lehrveranstaltungen:	Maschinenlehre I		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel		
Dozent(in)	Dr.-Ing. G. Schäfer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Energietechnologien, Energie und Rohstoffe, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	35	30	30	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Technische Mechanik I (empfohlen), Werkstoffkunde I (empfohlen), Technisches Zeichnen (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden können für Aufgaben aus dem Bereich der Maschinentechnik sinnvolle Lösungen auswählen und aus dem vorgesehenen Nutzungsszenario ein Lastenheft für die Dimensionierung unter technisch/wirtschaftlichen Gesichtspunkten entwickeln. Erwerb grundlegender Kenntnisse über Funktionen und Aufgaben von Maschinenteilen sowie deren Auswahl und konstruktiven Einsatz in Maschinen- und Anlagensystemen hilft bei der Bewältigung der gestellten Aufgaben. Die Studierenden entwickeln ein Anwendungsverständnis für die Dimensionierung und den Festigkeitsnachweis von Basismaschinenteilen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> o Berechnung von Maschinenteilen: Spannungen, Dehnungen, Kerbwirkung; Ruhende u. zeitlich veränderliche Beanspruchung o Übersicht Konstruktionsprozess und Fertigungsverfahren - Verbindungen und Verbindungselemente: <ul style="list-style-type: none"> o Stoffschlüssige Verbindungen: Schweißen, Lötten, Kleben o Formschlüssige Verbindungen: Bolzen, Stifte, Passfeder o Reibschlüssige Verbindungen: Pressverbindung o Elastische Verbindungen: Federn, Schraubenverbindungen - Antriebselemente: <ul style="list-style-type: none"> o Wellen und Achsen o Gleitlager, Schmierstoffe, Wälzlager

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kupplungen
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (90 min)
Medienformen:	Skript in Papierform ausgeteilt, Powerpointfolien, unterstützende Videos und eLearning-Module auf dem Server der TU Clausthal
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin - Decker, K.H.: Maschinenelemente, Springer, Berlin - Steinhilper, W.; Röper, R.: Maschinen- und Konstruktionselemente, Springer, Berlin - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente. Springer, Berlin - Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	Der Zugang zu den Vorlesungs- und Übungsmaterialien erfolgt über das Lern-Management-System der TU Clausthal, die Anmeldung muss daher für Vorlesung und Übung dort erfolgen.

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wärmeübertragung I		
Lehrveranstaltungen:	Wärmeübertragung I (Heat Transfer)		
Semester:	4.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Sprache	Vorlesung: Englisch Prüfung: Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Energietechnologien, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Materialwissenschaften und Werkstoffkunde</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	30	15	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Wärmeübertragungs- und Wärmeübertragermechanismen, Ebenso wie die beschreibenden physikalisch mathematischen Hintergründe, Bilanzierungen und Zusammenhänge, und können sie angeben. Die Studierenden kennen relevante dimensionslose Kennzahlen und können sie zur Charakterisierung von Wärmeübertragungsproblemen benutzen. Sie verstehen es, komplexe Wärmeübertragungsvorgänge zu analysieren und geeignete Abschätzungen zu erstellen, um vereinfachende Lösungsansätze und -methoden anwenden zu können. Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellungen selbständig kritisch analysieren, abschätzen und zu kritisch reflektierten Ergebnissen gelangen. Mit Abgabefristen versehene Haus- und Übungsaufgaben können selbständig oder in selbst zu organisierenden Kleingruppen gelöst werden. Ein qualifizierter Austausch mit anderen Studierenden ist dabei möglich.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Heat Transfer - Introduction to Heat Conduction - One-Dimensional Conduction - Numerical Methods in Heat Conduction - Introduction to Convection - Principles of Heat Exchanger Design

	- Introduction to Radiative Heat Transfer
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (135 min)
Medienformen:	Skript, PowerPoint, Übungsaufgaben
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Weber: Lecture Notes in Heat Transfer - Weber, Alt, Muster: Vorlesungen zur Wärmeübertragung, Teil 1 - Incropera, Dewit: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Willey & Sons - R. Siegel and J.R. Howell: Thermal Radiation Heat Transfer, Taylor & Francis
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Messtechnik I		
Lehrveranstaltungen:	Messtechnik I		
Semester:	5.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ch. Rembe		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Ch. Rembe		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: , Energietechnologien, Informatik/Wirtschaftsinformatik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Angewandte Mathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	40	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I (empfohlen), Experimentalphysik I und II (empfohlen)
Lernziele:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der Messtechnik und Sensorik und die wissenschaftlich korrekte Auswertung, Dokumentation und Interpretation von Messergebnissen. Sie kennen häufig verwendete Sensoren und Messwertaufnehmer. Weiterhin kennen sie die Grundprinzipien der digitalen Messtechnik und die Zielsetzung der digitalen Messsignalverarbeitung. Die Studenten kennen das Abtasttheorem und sie können ein Messsignal als Zeitsignal und als Spektrum interpretieren. Außerdem können die Studierenden Messreihen statistisch auswerten und eine Aussage zur statistischen Unsicherheit des Messwerts treffen. Die Studierenden können außerdem grundlegende elektrische Messschaltungen realisieren und weiterentwickeln sowie Messleitungen und Tastköpfe auswählen und abgleichen. Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten. Des Weiteren wissen die Studierenden wie messtechnische Lösungen</p>

	und Systeme zu bewerten und auszuwählen sind. Sie durchschauen, welche Einflüsse die elektrische Messung der elektrischen Antwort eines Sensorelements, auf das Messergebnis hat. Sie erarbeiten sich die Lösungen der Übungsaufgaben selbständig.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen (SI-Einheiten, Stochastische Auswertungsmethoden) - Eigenschaften und Charakterisierung von Sensoren und Messvorgängen - Sensorprinzipien und Sensorbeispiele - Messbrücken - Messverstärker - Messleitungen - Digitaltechnik und Zählschaltungen - Digitale Messdatenerfassung und Messdatenweiterverarbeitung
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Folien/Beamer, Vorlesungsskript/Foliensammlung, Übungsaufgaben incl. Lösungen, Musterklausuren mit Lösungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Hanser (Buch zur Vorlesung) - Hoffmann: Handbuch der Messtechnik, Hanser (Nachschlagewerk) - U. Tietze, H. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer (Nachschlagewerk)
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Regelungstechnik I		
Lehrveranstaltungen:	Regelungstechnik I		
Semester:	4.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ch. Bohn		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Ch. Bohn, Dipl.-Ing. F. Kainer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, , Energietechnologien, Maschinenbau, Wirtschaftsinformatik</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Angewandte Mathematik, Energie und Rohstoffe</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wirtschaftsingenieurwesen,</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen), Kenntnis der Laplace- und z-Transformation hilfreich, aber nicht Voraussetzung
Lernziele:	Den Studierenden kennen die Grundlagen zur Analyse und Synthese von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten linearen zeitinvarianten Systemen und deren Anwendungen auf regelungstechnischen Aufgabenstellungen. Dabei sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, für Systeme mit einer Eingangs- und einer Ausgangsgröße Anforderungen an die Regelung zu spezifizieren und zeitkontinuierliche und digitale Regelungen zu entwerfen. Die Studierenden sollen das für die Behandlung regelungstechnischer Systeme notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen begreifen und dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen anwenden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe, Wirkungsweise von Regelungen und Steuerungen - Spezifikation und Beurteilung des Verhaltens von Regelkreisen - Beschreibung des Verhaltens dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme - Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Pole und Nullstellen - Linearisierung von nichtlinearen Systemen

	<ul style="list-style-type: none"> - Elementare Übertragungsglieder; Vorgehensweise beim Reglerentwurf - Reglerentwurfsverfahren - Algebraischer Reglerentwurf - Polvorgabe im Standardregelkreis und im Regelkreis mit zwei Freiheitsgraden
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, alles übers Internet abrufbar, Tafelanschrieb
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Unbehauen: Regelungstechnik I, Vieweg - Unbehauen: Regelungstechnik II, Vieweg - Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Elektrische Energieerzeugung		
Lehrveranstaltungen:	Elektrische Energieerzeugung		
Semester:	4.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien</p> <p>Pflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	15	20	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung die Eigenschaften, Struktur, Effizienz und Berechnung verschiedener elektrischer Energieerzeugungsanlagen sowie die Funktionsweise und das Betriebsverhalten von Drehstromgeneratoren und die Regelungsstruktur von elektrischen Netzen erklären. Die Studierenden können Entscheidungen treffen über die Wirtschaftlichkeit und Einsatzgebiete verschiedener Kraftwerkstypen bzw. Turbinen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung Vergleich verschiedener Energieformen, Strom- und Netzarten, Struktur der Elektrizitätsversorgung - Elektrizitätswirtschaft Ausnutzung, Verluste, Gleichzeitigkeitsgrad, Kostenstruktur, wirtschaftlicher Netzbetrieb, Verbundwirtschaft, Energiewirtschaftsgesetz - Wärmekraftwerke Kraftwerkstypen, thermischer Prozess - Wasserkraftwerke

	Wasserkraftgeneratoren, Wasserturbinen, Wasserkraftwerksarten - Kraftwerksgeneratoren (Synchrongeneratoren) Bauformen und Kühlung, Erzeugung von Drehfeldern, Polrad, Drehstromwicklung, Raumzeigerdarstellung, Betriebsverhalten der Voll- und Schenkelpolmaschine, Betriebsarten, Betriebskennlinien, Pendelungen, Anfahren, Generatorschutz - Netzregelung Erregungseinrichtungen, Spannungsregelung, Primär- und Sekundärregelung
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Gedrucktes Skript, kommentierte Präsentationsfolien werden über Stud.IP zur Verfügung gestellt
Literatur:	- Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze - Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung - Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen - weitere Angaben im Skript
Studiengangbezogene Kompetenz:	Vertiefung und Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	Simulationsprogramm für das Betriebsverhalten von Drehstrommaschinen wird in der Vorlesung zur Demonstration eingesetzt und über Stud.IP zur Verfügung gestellt.

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Strömungsmechanik I		
Lehrveranstaltungen:	Strömungsmechanik I	WS/SoSe:	SoSe
Semester:	4.		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Maschinenbau, Energietechnologien, Wirtschaftsingenieurwesen,</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energie und Rohstoffe,</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Angewandte Mathematik, Informatik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	15	20	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen), Experimentalphysik I und II (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage physikalische Grundgesetze und Methoden sowie Grundbegriffe der Strömungslehre (Druck, Dichte, Stationarität, Kompressibilität, Viskosität, Reibung, Machzahl, Reynoldszahl...) zur Beschreibung der Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von einfachen Strömungen zu benennen und anzuwenden. Sie beherrschen es, verfahrenstechnische Strömungsvorgänge auf dominierende strömungsmechanische Effekte zu analysieren, zu klassifizieren, hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Lösungsmöglichkeiten zu beurteilen und die Ergebnisse kritisch auf Plausibilität zu prüfen. Die Studierenden können auf einfache Strömungsprobleme relevante Bewegungsgleichungen (Bernoulli-, Kontinuitätsgleichung, Impulssatz) anwenden und sinnvolle Annahmen treffen. Die Studierenden sind in der Lage, wirkende Kräfte instehenden und bewegten Flüssigkeiten und Gasen zu ermitteln, Fragestellungen mit bewegten viskosen Fluiden anhand von Kräftegleichgewicht an einem Volumenelement zu lösen. Dabei können Sie die Verluste in der Berechnung einfacher reibungsbehafteter Rohrströmungen berücksichtigen. Die Studierenden können kompressible, isentrope Strömungen entlang eines Stromfadens hinsichtlich Unter-/Überschall,</p>

	Verdichtungsstöße und Expansionen analysieren Ebenso können Sie eindimensionale Strömungen in Düsen und Diffusoren für gegebene Konturen berechnen. Relevante Messtechniken und -instrumente der experimentellen Strömungsmechanik können benannt werden. Sie haben sich die Fähigkeit angeeignet Ähnlichkeitsgesetze aus dimensionslosen Kennzahlen abzuleiten. Die Studierenden können anwendungsorientierte Aufgaben (in Hausübungen) mit dem in der Vorlesung erworbenen Wissen und den in den Tutorien eingeübten Methoden und Vorgehensweisen eigenständig lösen
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung, Bedeutung der Strömungsmechanik in Natur und Technik - Hydrostatik/Aerostatik, Druckdefinition, Druckverteilung in ruhenden Flüssigkeiten und Gasen, Messungen von Drücken, Kräfte und Momente auf Berandungen, hydrostatischer Auftrieb, Kapillarkräfte - Strömungskinematik. Lagrangesche und Eulersche Betrachtungsweise, Geschwindigkeitsfelder, Feldgrößen - Grundgleichungen idealer Fluide, Impulsgleichung, Stromfadentheorie Bernoullische Gleichung und Anwendungen - Integrale Form der Impulsgleichung, Anwendung für Strömungsmaschinen und Windenergieanlagen - Gasdynamik, Stromfadentheorie für kompressible Fluide, ebener und schiefer Verdichtungsstoß, Kennzahlen - Strömungen viskoser Fluide, Definition der Viskosität, eindimensionale Scherströmungen, Gleitlagerströmung, - Dimensionsanalyse und Ähnlichkeitstheorie, Bedeutung von Kennzahlen - Prandtlische Grenzschichttheorie, viskoser Widerstand, Kennzahlen - Eigenschaften turbulenter Strömungen, Rohrströmung Überblick über Mess- und Experimentaltechniken
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	- Tafel, Folien, Skript, Übungen in Gruppen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer - Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag Douglas, Gasiorek, Swaffield: Fluid Mechanics, Pearson Education
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Energiesysteme		
Lehrveranstaltungen:	Energiesysteme		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck, Dr.-Ing. D. Turschner, Prof. Dr. mont. L. Ganzer, Dr. rer. nat. Dipl. – Phys. W. Faber, Dr. -Ing. A. Lindemeir, Dr. -Ing., M. Sc. Phys. M. Mancini, M.Eng M. Thiele		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verantwortlicher	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Energietechnologien,</p> <p>Pflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energie und Rohstoffversorgungstechnik, Technische BWL</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung/ Übung	3	120 h 42 h / 78 h	4	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I+II (empfohlen), Experimentalphysik I+II (empfohlen), Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen), Technische Thermodynamik I (empfohlen)
Lernziele:	<p>Im Rahmen der Vorlesung wird der Begriff der Energie definiert. Die Studierenden können verschiedene Energieformen und deren Umwandlung unterscheiden. Sie verstehen auf welche verschiedene Weisen Energie generiert werden kann und wie diese übertragen und verteilt werden kann. Die Studierenden verstehen die Chancen, die durch Nutzung von Abwärme entstehen.</p> <p>Durch die Ringvorlesung werden den Studierenden die Interaktionen verschiedener Akteure im kompletten Energiesystem vorgestellt. Die Studierenden besitzen anschließend das Verständnis zur Deutung von Energiesystemen.</p>
Inhalt:	<p><i>Die Ringvorlesung umfasst folgende Teilvorlesungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung (Prof. Beck), Themen: Energieträger, Vorräte, Gewinnung, Transport, Thermische Energiesysteme, Elektrische Energiesysteme - Thermische Energie (Dr. Mancini), Themen: Kraftwerke, Heizkraftwerke, Entsorgung, Hochtemperatur-Stoffbehandlung (Zement, Glas, Stahl)

	<ul style="list-style-type: none"> - Gasversorgungssysteme (Prof. Ganzer) - Solare Energie, Wasserkraft und Windenergie (Dr. Turschner), Themen: Sonnenenergienutzung, Regenerative Energiequellen - Chemische Energie (Dr. Lindermeir), Themen: Brennstoffzellen und Anwendungen - Nukleare Energie (Dr. Faber), Themen: Kernkraftwerkstypen, Brennstoffkreislauf, Zwischen- /Endlagerung - Elektrische Energie (Prof. Beck), Themen: Erzeugung, Transport, Verteilung, Nutzung, Einbindung regenerativer Quellen, elektrischer Netze
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Herold: Grundlagen der elektrischen Energieversorgung, B. G. Teubner - Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer Verlag - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Studiengangbezogene Kompetenz:	Vertiefung und Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	Übungsaufgaben werden in den einzelnen Vorlesungen vorgestellt.

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Energietechnologisches Seminar		
Lehrveranstaltungen:	Seminar zur elektrischen Energietechnik (WS) <i>oder</i> Gemeinschaftsseminar zur elektrischen Energietechnik und Energiesystemtechnik (SoSe)		
Semester:	2.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Dr.-Ing. D. Turschner, Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann, Dipl.-Ing. R. Schnieder, Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Koring		
Sprache	Deutsch oder Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Seminar	4	150 h 42 h / 108 h	5	25	20	25	30

Voraussetzungen:	Keine Empfohlen werden Vorkenntnisse im Bereich der Elektrotechnik und elektrischen Energietechnik.
Lernziele:	<p>Im energietechnologischen Seminar sollen die Studierenden zeigen, dass sie eine Aufgabenstellung von begrenztem Umfang und einfacher bis mittlerer Schwierigkeit bearbeiten können. Hierbei ist es primäres Ziel, dass die Studierenden an die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, Zitieren, etc.) herangeführt werden und die erarbeiteten Sachverhalte schriftlich und mündlich präsentieren können.</p> <p>Im Rahmen einer Gruppenarbeit werden den Studierenden zusätzlich Selbst-, Methoden- und Sozialkompetenz vermittelt, in dem diese in einer Gruppe von bis zu vier Personen eine Aufgabenstellung in einem vorgegebenen Zeitfenster bearbeiten und die Ergebnisse in einem zehn minütigen Kurzvortrag dem Auditorium vorstellen.</p> <p>Durch die unterschiedlichen Themengebiete und die Vernetzung durch die Gruppenarbeit wird den Studierenden ein Überblick über die gesamte Energiesystemtechnik zur Studienorientierung gegeben.</p>
Inhalt:	<p>Zu Beginn des Seminars wird vom Seminarleiter/ von der Seminarleiterin eine kurze Einführung zum Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten gegeben. Die Seminarthemen liegen im Themengebiet Netze, Elektromobilität, (Leistungs-) Elektronik, Energiewirtschaft, Energieerzeugung und Speichersysteme.</p> <p>Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer halten einen 20-minütigen Vortrag zum vereinbarten Thema und erstellen eine schriftliche Ausarbeitung im Umfang von 12-15 Seiten. Diese Ausarbeitung ist am ersten Vortragstermin abzugeben!</p>

	<p>Im Anschluss an die Vortragsreihe wird eine Gruppenarbeit in Gruppen bis zu vier Personen durchgeführt, in welcher die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit einer Frage konfrontiert werden und Lösungsvorschläge und Handlungsempfehlungen erarbeiten sollen. Diese Ergebnisse werden ebenfalls im Anschluss an die Gruppenarbeit präsentiert und zur Diskussion gestellt. Die Teilnahme an allen Veranstaltungsterminen ist verpflichtend.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit) und Vortrag, sowie Gruppenpräsentation</p>
Medienformen:	<p>PC, Tablet, Beamer, Overhead-Projektor, Präsentationssoftware (z.B. MS Power Point), Textverarbeitung (z.B. MS Word)</p>
Literatur:	<p>Eigenständige Literaturrecherche beim Erstellen der Seminararbeit.</p>
Studiengangbezogene Kompetenz:	<p>Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz</p>
Sonstiges:	<p>Die Anmeldung zum Seminar erfolgt bis zum Beginn der Vorlesungszeit über das STUD.IP. Dort werden auch weitere Informationen zum Ablauf veröffentlicht. Die Teilnehmerzahl ist auf 24 Personen begrenzt!</p>

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Energiewandlungsmaschinen I		
Lehrveranstaltungen:	Energiewandlungsmaschinen I		
Semester:	5.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze, Dr.-Ing. H. Blumenthal		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Maschinenbau</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	25	10	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Strömungsmechanik I (empfohlen), Technische Thermodynamik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung: <ol style="list-style-type: none"> den grundlegenden Aufbau von Kolbenmaschinen beschreiben und deren funktionsrelevante Komponenten definieren können. die thermo- und strömungsdynamischen Einflüsse auf das Betriebsverhalten dieser Maschinen sowie auf wichtige Kennzahlen und Wirkungsgrade aufzeigen können. die wichtigsten Prozessparameter der Energiewandlungsmaschinen charakterisieren bzw. bestimmen und Auslegungshilfsmittel zur Dimensionierung anwenden können. die bei der grundlegenden Auslegung von Hub- und Rotationskolbenmaschinen auftretenden Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig lösen zu können.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> Die Kolbenmaschine Thermodynamik der Kolbenmaschine Strömungsvorgänge Bewertung des Energieumsatzes

	<ul style="list-style-type: none"> - Auslegung der Kolbenmaschine - Das Triebwerk - Kolbenpumpen - Kolbenverdichter - Verbrennungskraftmaschinen
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
Medienformen:	PowerPoint, Tutorien
Literatur:	Küttner: Kolbenmaschinen
Studiengangbezogene Kompetenz:	Vertiefung und Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Energiewandlungsmaschinen		
Lehrveranstaltungen:	Energiewandlungsmaschinen II		
Semester:	5.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. H. Blumenthal		
Dozent(in)	Dr.-Ing. H. Blumenthal		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verantwortlicher	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Maschinenbau, Mechatronik, Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	25	10	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Strömungsmechanik I (empfohlen), Technische Thermodynamik I und II (empfohlen), Technische Mechanik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden können die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf technische Fragestellungen anwenden. Hierzu gehören: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung grundlegender Betriebsparameter von Strömungsmaschinen 2. Bestimmung anwendungsrelevanter Anlagenparameter in Rohrleitungssystemen 3. Grundlegende Schaufelgitterauslegung von Strömungsmaschinen Neben der Betrachtung der Hydrodynamik der Strömungsmaschinen im Fall idealer Fluide erfolgt weiterhin die Berücksichtigung von Verlusten sowie der Auswirkung auf die Wirkungsgrade und das Betriebsverhalten
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Kennzeichen, Einteilung, Vergleich mit Kolbenmaschinen, Bauarten - Theoretische Grundlagen: Gesetze der Strömungslehre, Beschau felung, Geschwindigkeitsplan, Eulersche Turbinengleichung, Thermodynamik der Strömungsmaschinen, Beschau felung in Gitter, Stufe und Maschine, Kenngrößen, Cordier Diagramm - Turbomaschinen für dichtebeständige Fluide: Wasserturbinen, Grundlagen, Bauarten, Kennfelde, Kreiselpumpe, Auslegung, NPSH-Wert, Kennfelder, Bauarten: Beispiele ausgeführter Pumpen,

	Magnetantriebe, Propeller, Föttinger-Kupplungen und -Wandler - Thermische Turbomaschinen: Dampfturbinen, Dampfkraftprozess - Definitionen, Auslegung der Turbinen, Bauarten, Turboverdichter, Grundlagen, Pumpgrenze, spez. Leistungsbedarf, Bauarten, Gasturbinen, Gasturbinenprozess, Auslegung, Bauarten von Flugtriebwerken, mobilen und stationären Gasturbinenanlagen
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
Medienformen:	Skript, PowerPoint-Präsentation
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Pfeleiderer, Petermann: Strömungsmaschinen, Springer-Verlag - Siegloch: Strömungsmaschinen, Hanser Verlag - Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen, Hanser Verlag - Willi Bohl, Strömungsmaschinen, Berechnung und Konstruktion, Vogel - Willi Bohl, Wolfgang Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 Aufbau und Wirkungsweise, Vogel - Kosmowski, Schramm: Turbomaschinen, Dr. A. Hüthig Verlag
Studiengangbezogene Kompetenz:	Vertiefung und Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Elektrische Energietechnik		
Lehrveranstaltungen:	Elektrische Energietechnik		
Semester:	4.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck, Dr.-Ing. D. Turschner		
Dozent(in)	Dr.-Ing. D. Turschner, Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck, M.Sc. L. Beushausen, M.Eng. S. Fiebrich		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Maschinenbau, ,</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	15	10	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen nach Abschluss des Faches elektrische Betriebsmittel wie Gleichstrommaschinen, Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen und Transformatoren und deren Eigenschaften und mögliche Einsatzgebiete.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, relevante Informationen zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren und daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten. Darüber hinaus erhalten sie die Fähigkeit, fachbezogene Positionen und Problemlösungen argumentativ zu verteidigen.</p> <p>Die Studierenden können die Komponenten eigenständig in Ersatzschaltbilder überführen und sind in der Lage, deren elektrisches Verhalten zu deuten. (Fach-, Selbst- und Methodenkompetenz).</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Historische Entwicklung, Anforderungen, Energiewandler und Energieumformer, Energieumformung mit Stromrichtern, Grundgleichungen des elektrischen Antriebs, Drehmomentkennlinien von Arbeitsmaschinen

	<ul style="list-style-type: none"> - Gleichstrommaschine: Kommutator, Grundgleichungen der GS-Maschine, Leistung und Drehmoment, Ankerrückwirkung, Betriebsverhalten, Nebenschlussmaschine, Reihenschlussmaschine, fremderregte Gleichstrommaschine, Gleichstromstellergespeiste Gleichstrommaschine, Einquadranten- und Mehrquadrantenstromrichtergleichstromantriebe - Transformatoren: Einphasentransformator, Sonderformen von Transformatoren, Dreiphasentransformator, Wirkungsgrad, Schaltgruppen - Asynchronmaschine: Allgemeines, Drehspannungssystem, Drehfeld, Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild auf die Ständerseite bezogen, Wirkungsweise, Drehtransformator, Wicklungersatzschaltbilder, Asynchronkurzschlussläufermaschine, Leistung und Drehmoment, Drehmoment-Schlupf-Kennlinie, Betriebsverhalten, verlustarmes und verlustbehaftetes Drehzahlstellen, Bremsen und Umsteuern, Regelung von Asynchronmaschinen - Synchronmaschine: Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, stationärer Betrieb, Leistung und Drehmoment, Synchronmaschine als motorischer Antrieb
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung von ca. 30 Minuten
Medienformen:	Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen - Lämmerhirt: Elektrische Maschinen und Antriebe, Carl Hanser Verlag
Studiengangbezogene Kompetenz:	Vertiefung und Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Grundpraktikum Ingenieurwissenschaft		
Lehrveranstaltungen:	Grundpraktikum Ingenieurwissenschaft		
Semester:	5.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. U. Kunz, Prof. Dr.-Ing. R. Weber, Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze, Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck, wissenschaftliche Mitarbeiter		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	4	150 h 40 h Vorbereitung 20 h Durchführung 90 h Nacharbeit + Protokoll	4	35	20	20	25

Voraussetzungen:	Es werden die folgenden Lehrveranstaltungen empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Elektrische Energietechnik, Strömungsmechanik I, Wärmeübertragung I, Energiewandlungsmaschinen II
Lernziele:	Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Laborarbeiten zur Energietechnik. Methodisch sollen die Studierenden die Versuchsvorbereitung und die systematische Datenerfassung und –auswertung erlernen. Durch die Durchführung und Anfertigung der Versuchsprotokolle in einer Projektgruppe und die gemeinsame Verteidigung wird der Teamzusammenhalt gestärkt. Durch den Versuch „Doppelrohrwärmeübertrager“ verstehen die Studierenden, die Möglichkeiten der Wärmeübertragung im Gleichstrom- und Gegenstrombetrieb. Sie können anschließend weiterführende Aufgaben in der Kleingruppe lösen und auf ähnliche Beispiele übertragen. Die Untersuchung einer Brennstoffzelle dient der Deutung von chemischen Energiesystemen, sowie das resultierende elektrische Verhalten an den Polen. Beim Versuch Radialverdichter werden die Kenntnisse der Strömungsmechanik vertieft. Die Untersuchung einer Asynchronmaschine dient der Aufnahme der Maschinenkennlinie und der eigenständigen Deutung des elektrischen Verhaltens.

Inhalt:	Das Praktikum umfasst vier Versuche zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> - Doppelrohrwärmeübertrager (IEVB) - Brennstoffzelle (ICVT) - Radialverdichter (ITR) - Asynchronmaschine (IEE)
Studien- / Prüfungsleistungen	Vortestat, Praktikumsberichte und Nachkolloquium für jeden einzelnen Versuch. Die Gesamtnote wird aus den vier Teilnoten der einzelnen Versuche gebildet. Alle Versuche gegen zu gleichen Teilen in der Bewertung ein.
Medienformen:	Laboranlagen und Versuchsstände Skripte zu den einzelnen Versuchen
Literatur:	Literaturempfehlungen und Praktikumsskript werden am jeweiligen Institut gestellt.
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz
Sonstiges:	Eine Vorbesprechung mit Gruppeneinteilung findet zu Semesterbeginn statt. Der Termin wird durch Aushang und im Stud.IP bekannt gegeben.

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Industriepraktikum		
Lehrveranstaltungen:	Studienbegleitendes Industriepraktikum		
Semester:	6.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Beck		
Dozent(in)	Praktikantenbeauftragter/Praktikantenbeauftragte der Fakultät II		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	10	Dauer des Praktikums siehe Praktikantenordnung im Studiengang B.Sc. Energietechnologien.	12	20	20	30	30

Voraussetzungen:	Fortgeschrittenes Studium, grundlegende Fach-, Selbst- und Methodenkenntnisse
Lernziele:	Das Industriefachpraktikum dient dazu, die theoretisch im Studium erlangten Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden im möglichen zukünftigen Berufsfeld anwenden zu können und die Studierenden in das Arbeitsumfeld eines Ingenieurs oder Facharbeiters einzugliedern. Neben den fachlichen und methodischen Kompetenzen werden im Praktikum durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit mehreren Beteiligten auch die Selbst- und Sozialkompetenz gestärkt.
Inhalt:	Tätigkeit in einem Betrieb eigener Wahl nach gültiger Praktikantenrichtlinie im Studiengang B.Sc. Energietechnologien. Die Eignung des Betriebes ist mit dem Praktikumsbeauftragten der Fakultät II abzustimmen. Die fachliche Betreuung während des Praktikums wird durch den Studiengangs verantwortlichen Hochschullehrer garantiert.
Studien- / Prüfungsleistungen	Ausarbeitung eines Tätigkeitsberichtes nach gültiger Praktikantenrichtlinie im Studiengang B.Sc. Energietechnologien und Anerkennung durch das Praktikantenamt der Technischen Universität Clausthal.
Medienformen:	Dokumentation der Tätigkeiten in einem Praktikumsbericht (Textverarbeitung).
Literatur:	Keine

Studiengangbezogene Kompetenz:	Selbstständige praktische Fähigkeit
Sonstiges:	<p>Näheres regelt die allgemeine Praktikantenordnung und die Praktikantenrichtlinie.</p> <p>Die Berechnung des Workloads basiert auf einer angesetzten durchschnittlichen Arbeitswoche von 37,5 h. Hieraus resultiert ein gesamter Umfang von 375 h und entspricht etwa 12 ECTS.</p> <p>Die Anerkennung des Praktikums läuft über das Praktikantenamt der TU Clausthal durch Vorlage der Praktikumsbescheinigung und des Praktikumsberichts. Die fachliche Betreuung wird durch Hochschullehrer des zugehörigen Fachgebiets gewährleistet. Beachten Sie hierzu die Informationen auf den Studiengangsseiten.</p>

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit		
Lehrveranstaltungen:	Bachelorarbeit inkl. Kolloquium		
Semester:	6.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Beck		
Dozent(in)	Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Schriftliche Ausarbeitung	12	360 h	12	35	20	40	5

Voraussetzungen:	Voraussetzungen nach den aktuellen Ausführungsbestimmungen (AFB) des Bachelorstudiengangs Energietechnologien und der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) müssen erfüllt sein. Zum Anmeldezeitpunkt der Bachelorarbeit müssen 145 Leistungspunkte erworben, sowie das Vor- und Industriepraktikum vollständig absolviert sein.
Lernziele:	Die Bachelor-Abschlussarbeit zeigt, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein Problem mittlerer Schwierigkeit aus ihrem oder seinem Schwerpunkt zu analysieren, geeignete Modelle und Methoden zu seiner Lösung zu identifizieren, eventuell anzupassen und einzusetzen und das Ergebnis in angemessener Form schriftlich und mündlich darzustellen.
Inhalt:	Ausgabe einer Aufgabenstellung, eigene Literaturrecherche zur Einordnung der Thematik; Beratung durch die betreuenden Dozenten und Dozentinnen; Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung; Präsentation der Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag mit anschließender Diskussion
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation im Rahmen eines Kolloquiums mit anschließender Fachdiskussion Die Bewertung setzt sich zu 100% aus dem schriftlichen und zu 0% aus dem mündlichen Prüfungsteil (Kolloquium) zusammen.
Medienformen:	Textverarbeitung mit Formelsatz (LaTeX, Word, etc.) ggf. Simulationsumgebungen (Matlab/Simulink etc.)
Literatur:	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung

	ggf. Leitfaden zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten (abhängig vom Institut)
Studiengangbezogene Kompetenz:	Selbstständige wissenschaftliche Tätigkeit
Sonstiges:	Mögliche Institute für studentische Arbeiten sind in den Ausführungsbestimmungen des Bachelorstudiengangs Energietechnologien aufgelistet. Themen werden in den Instituten durch Aushang bekannt gegeben oder im Stud.IP.

Wahlpflichtfachlabore

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	B.Sc.-Note
1	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Dr.-Ing. Beck	Praktikum zu Elektrischen Maschinen	2P (3 LP)	PrA	1	3/142
2	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Dr.-Ing. Beck	Praktikum zu Energieelektronik	2P (3 LP)	PrA	1	3/142
3	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Dr.-Ing. Schwarze	Praktikum zu Energiewandlungsmaschinen	2P (3 LP)	PrA	1	3/142
4	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Dr.-Ing. Rembe	Praktikum zur Messtechnik (Messtechnisches Labor)	2P (3 LP)	PrA	1	3/142
5	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Dr.-Ing. Bohn	Praktikum zur Mess- und Regelungstechnik	2P (3 LP)	PrA	1	3/142
6	Wahlpflichtfachlabor	Dr.-Ing. Schaffel-Mancini	Praktikum Technische Thermodynamik	2P (3 LP)	PrA	1	3/142

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum zu Elektrischen Maschinen		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Beck		
Dozent(in)	Dr.-Ing. D. Turschner und wiss. Mitarbeiter des IEE		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energiesystemtechnik, Wirtschaftsingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS	Kompetenzen (%)			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)		FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	30	20	30	20

Voraussetzungen:	Kenntnisse der Vorlesung elektrische Energietechnik werden empfohlen.
Lernziele:	Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, die elektrischen Maschinendaten messtechnisch zu ermitteln und daran praktische Einsatzmöglichkeiten und -grenzen abzuschätzen. Die Studierenden erarbeiten anhand eines Protokolls erweiterte Fragestellungen zu dem jeweiligen Betriebsarten. Die Sozialkompetenz wird ausgebaut durch ein gemeinschaftliches Durchführen des Praktikums ebenso wie das Organisieren des Erstellens des Berichtes.
Inhalt:	Behandelt werden die verschiedenen Verfahren (Maschinenarten und Speiseverfahren) zur elektrisch-mechanischen Energiewandlung anhand aktuell ausgewählter Maschinen. Derzeit sind dies: <ul style="list-style-type: none"> - Gleichstrommaschine - Drehstrom-Asynchronmaschine mit Schleifringläufer - Synchronmaschine - Transformator
Studien- / Prüfungsleistungen	Praktikum mit mündlichem Vortestat, eigenständige Versuchsdurchführung unter fachlicher Aufsicht und Verschriftlichung der Ergebnisse und Auswertung in einem Protokoll.
Medienformen:	Skript

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen - Beck: Manuskript zur Vorlesung Elektrische Energietechnik
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum zu Energieelektronik		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck, Dr.-Ing. D. Turschner und wiss. Mitarbeiter des IEE		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Energieelektronik (empfohlen)
Lernziele:	<p>Nach Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, leistungselektronische Schaltungen eigenständig aufbauen und beurteilen zu können. Sie vertiefen und erweitern ihr Kenntnisse durch das verschriftlichen der Erkenntnisse in einem Protokoll, in welchem weitergreifende Aufgabenstellungen zum Entwickeln eigener Theorien anregen.</p> <p>Die Arbeit in einer Praktikumsgruppe bis zu vier Studierenden führt zu einer Stärkung des Teamzusammenhalts.</p>
Inhalt:	<p><i>Untersuchung energieelektronischer Bauelemente, Schaltungen und Steuerverfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungstransistor - Triac - B6-Thyristorbrücke - Phasenanschnittsteuerung - Raumzeigermodulation
Studien- / Prüfungsleistungen	Praktikum mit mündlichem Vortestat und schriftlichem Protokoll, sowie Nachkolloquium mit Diskussion der Messergebnisse
Medienformen:	Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik - Michel: Leistungselektronik - Jäger/Stein: Leistungselektronik – Grundlagen und Anwendungen - Specovius: Grundkurs Leistungselektronik

	- Stephan: Leistungselektronik interaktiv
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum zu Energiewandlungsmaschinen		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze und wiss. Mitarbeiter		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Maschinenbau, Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28h / 62 h	3	30	20	30	20

Voraussetzungen:	Energiewandlungsmaschinen I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundzüge des Ausbaus, der Wirkungsweise und des Betriebs von Kolbenmaschinen und können diese erklären. Sie sollen wesentliche Prozessparameter von Kolbenmaschinen und hydraulischen Rohrleitungssystemen in Versuchen bestimmen. Die experimentellen Untersuchungen werden selbständig durchgeführt und dokumentiert. Zur Vermittlung der Teamfähigkeit werden die Untersuchungen und Auswertungen in Kleingruppen durchgeführt.
Inhalt:	Experimentelle Bestimmung von Einflüssen auf die Energiewandlung in Kolbenmaschinen. Betrachtung wesentlicher Betriebsparameter.
Studien- / Prüfungsleistungen	Protokoll
Medienformen:	Skript
Literatur:	Küttner: Kolbenmaschinen
Studiengangbezogene	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz



Kompetenz:	
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum zur Messtechnik (Messtechnisches Labor)		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Rembe		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Rembe, Dr. Georg Bauer, wiss. Mitarbeiter		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflicht in folgenden Studiengängen:		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse der Veranstaltungen Messtechnik I und Signale & Systeme (Signalübertragung).
Lernziele:	Die Studierenden erlernen den praktischen Einsatz typischer Messverfahren, Messgeräte und Sensoren. Nach Abschluss des Praktikums sind die Studierenden befähigt, Messkonzepte zu entwickeln und Datensätze zu verarbeiten. Die Aufgaben werden in kleinen Gruppen bewerkstelligt und schulen das wissenschaftliche Arbeiten in der Gemeinschaft.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Analoge Messsignalaufbereitung - Messwerterfassung und Messdatenverarbeitung mit dem PC - Digitale Messsignalverarbeitung - Korrelationsmethoden - Feldbussysteme
Studien- / Prüfungsleistungen	Kurztest, Abgabe von Versuchsprotokollen, Nachkolloquium
Medienformen:	Praktikumsskript
Literatur:	Praktikumsskript
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum zur Mess- und Regelungstechnik		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Bohn		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Bohn und wiss. Mitarbeiter		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen:</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Maschinenbau</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Vorlesungen Regelungstechnik I und Messtechnik I werden empfohlen.
Lernziele:	Vertiefung der in den Vorlesungen gelernten theoretischen Grundlagen durch Anwendung auf praktische Probleme in Laborversuchen; dabei Arbeiten im Team; Kennenlernen aktueller mess- und regelungstechnischer Forschungsthemen. Die Studierenden können nach Abschluss des Praktikums stabile Regelkreise und die zugehörige Sensorik auslegen.
Inhalt:	Das Praktikum umfasst vier versuche zur Mess- und Regelungstechnik an verschiedenen Laboranlagen.
Studien- / Prüfungsleistungen	Hausaufgaben zur Vorbereitung, Versuchsdurchführung, Abgabe von Versuchsprotokollen
Medienformen:	Praktikumsskript
Literatur:	Umdrucke
Studiengangbezogene	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz



Kompetenz:	
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum Technische Thermodynamik		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini		
Dozent(in)	Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen:</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen:</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	35	30	10	25

Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik 1, Grundlagen Strömungsmechanik 1
Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - vertiefen und verfestigen ihre vorhandenen Kenntnisse zur Bilanzierung technischer Verbrennungsprozesse - vertiefen und verfestigen ihre vorhandenen Kenntnisse zur Bilanzierung technischer Kreisprozesse - vertiefen und verfestigen Ihre Kenntnisse im Aufbau und Funktionsweise einer Brennkammer - sind in der Lage einen Jouleprozess mit einer Impulsbilanz zu verknüpfen - Arbeiten gemeinsam in einer Gruppe an einer Versuchsanlage - können Messwerte erfassen, auswerten und interpretieren - die Versuchsziele und -ergebnisse im Rahmen eines ausführlichen Versuchsprotokolls ausformulieren
Inhalt:	Verbrennungsrechnung, Abgaszusammensetzung, Energie- und Massenbilanz einer Brennkammer und einer Gasturbine, Impulsbilanz einer Gasturbine, Messtechnik (Temperatur-, Druck-, Durchfluss- und Kraftmessung, Bestimmung der Abgaskonzentration), Messdatenerfassung und -auswertung
Studien- / Prüfungsleistungen	Vorkolloquium, schriftlicher Bericht, Nachkolloquium

Medienformen:	Skript, Powerpoint, Versuchsanlage, Messdaten
Literatur:	Praktikumsskript
Studiengangbezogene Kompetenz:	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz
Sonstiges:	-

Wahlpflichtmodule Ingenieur Anwendung

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modulintern	B.Sc.-Note
1	Batteriesystemtechnik und Brennstoffzellen	Prof. Dr. Wenzl	Batteriesystemtechnik und Brennstoffzellen	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/142
2	Energieelektronik	Prof. Dr.-Ing. Beck	Energieelektronik I	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/142
3	Fossile und regenerative Energieressourcen	Prof. Dr.-Ing. Beck	Fossile und regenerative Energieressourcen	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/142
4	Signale und Systeme	Prof. Dr.-Ing. Rembe	Signale und Systeme	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/142
5	Thermodynamik II	Prof. Dr.-Ing. Weber	Thermodynamik II	2V+2Ü (6 LP)	K	1	6/142
6	Verbrennungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Weber	Verbrennungstechnik	2V+2Ü (6 LP)	K	1	6/142

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Batteriesystemtechnik und Brennstoffzellen		
Lehrveranstaltung:	Batteriesystemtechnik und Brennstoffzellen		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.rer. nat. Wenzl		
Dozent(in):	Dr.-Ing. Bengler		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien,</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energiesystemtechnik, Energie und Materialphysik, Energie- und Rohstoffversorgungstechnik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen), Technische Thermodynamik I (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Nutzung von Akkumulatoren zur Stabilisierung von Netzen (autonome Energiesysteme und Bordnetze von Fahrzeugen) und Speicherung von Energie wird simuliert und die Studierenden können daraus Schlüsse auf die Auswirkungen der Nutzungsbedingungen der Batterien schließen. Dabei erlernen die Studierenden die Beschränkungen der Nutzung auf die elektrochemischen Grundlagen zurückzuführen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Eigenschaften von Batterien und Brennstoffzellen in Ersatzschaltbilder zu überführen, sowie unterschiedliche Technologien miteinander zu vergleichen.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Definition und Einsatzbereiche von Akkumulatoren und Beschreibung des Gesamtsystems - Elektrochemische Grundlagen - Ersatzschaltbilder - Laden und Entladen und Optimierung der Betriebsbedingungen - Kapazitätsberechnung und -abschätzung - Überwachung und Kontrolle, Korrosion, Alterung und Lebensdauer, Sicherheitsfragen

	- Planung und Auswahl von Systemen für Anwendungen.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung
Medienformen:	Skript/PowerPoint-Folien Bordnetzs simulationsprogramm zur Verdeutlichung von Abhängigkeiten zwischen Strom, Spannung, Temperatur, Ladezustand, etc.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Wenzl: Batterietechnik, expert-Verlag - Berndt: Maintenance-Free Batteries, Research Studies Press Ltd. - Hamann, Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Energieelektronik		
Lehrveranstaltungen:	Energieelektronik		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck, Dr.-Ing. D. Turschner		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Mechatronik, Automatisierungstechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	70	20	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls Bauelemente, Schaltungen (Gleich-, Wechsel- und Umrichter) und Steuerverfahren der Energieelektronik. Durch die begleitende Übung wird die in der Vorlesung vermittelte Theorie vertieft, sodass die Studierenden anschließend befähigt sind, leistungselektronische Grundschaltungen zu beurteilen und zu entwerfen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Systemkomponenten <ul style="list-style-type: none"> o Lineare Komponenten o Halbleiterventile o Nichtlineare Komponenten - Bauelemente der Energieelektronik <ul style="list-style-type: none"> o Einführung in die Grundbegriffe o Halbleiterdiode o Leistungstransistor, IGBT o Thyristor o Abschaltbarer Thyristor (Gate-Turn-Off-Thyristor) - Schaltvorgänge und Kommutierung <ul style="list-style-type: none"> o Schaltbedingungen in elektrischen Netzen o Definition der Kommutierung

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stromrichtertypen - Halbleiterschalter und -steller (Nichtkommutierende Stromrichter) <ul style="list-style-type: none"> ○ Der Transistor als Gleichstromschalter und -steller ○ Halbleiterschalter für Wechsel- und Drehstrom ○ Halbleitersteller für Wechsel- und Drehstrom - Fremdgeführte Stromrichter <ul style="list-style-type: none"> ○ Netzgeführte Gleich- und Wechselrichter ○ Netzgeführte Umrichter ○ Lastgeführte Wechselrichter (Umrichter) - Selbstgeführte Stromrichter <ul style="list-style-type: none"> ○ Halbleiterschalter für Gleichstrom ○ Halbleitersteller für Gleichstrom ○ Selbstgeführte Wechselrichter
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung
Medienformen:	Skript in Papier- und PDF-Form Vorlesungsbegleitende Versuchsvorführungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Michel: Leistungselektronik - Jäger/Stein: Leistungselektronik – Grundlagen und Anwendungen - Specovius: Grundkurs Leistungselektronik - Stephan: Leistungselektronik interaktiv
Studiengangbezogene Kompetenz:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Fossile und regenerative Energieressourcen		
Lehrveranstaltung:	Fossile und regenerative Energieressourcen		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Beck		
Dozent(in):	Dr.-Ing. J. Buddenberg		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energie und Materialphysik</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4				
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage den Weg der Energiegewinnung vom Rohstoff bis zum Verbraucher zu skizzieren. Sie können einzelne Gewinnungsverfahren beurteilen und Hypothesen zur Nutzung in der Zukunft aufstellen. Die Studierenden können Theorien aufstellen in Bezug auf die Auswirkung von Energie auf den Wandel von Gesellschaften und Lebensräumen. Mithilfe einfacher Rechnungen können die Studierenden Hypothesen und Theorien stützen. Zur Vorbereitung auf die mündliche Prüfung, wird den Studierenden geraten, in Teams Fragestellungen zu diskutieren und Lösungen zu finden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen der Energie ○ Definitionen Energie, physikalische/technische/wirtschaftliche Grundlagen ○ Energiearten, Energiebilanzen ○ Begrifflichkeiten: Reserven, Ressourcen, Potentiale ○ Bedeutung der Energie: historische Entwicklung ○ Energienutzung, Nutzungspfade allgemein,

	Verbrauchsentwicklungen (regional / global / Segmente) <ul style="list-style-type: none"> • Fossile (und nukleare) Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> ○ Kohle, Erdöl, Erdgas, Uran ○ Entstehung und Geologie der Lagerstätten ○ globale Verteilung von Reserven / Ressourcen ○ Gewinnungsverfahren und -kosten ○ Nutzungspfade und -kosten • Regenerative Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> ○ Wasser, Biomasse, Geothermie, Wind, –Solar, Wellen/Strömung ○ physikalische, chemische, biologische, geologische Grundlagen ○ Potentiale und deren regionale / globale Verteilung ○ Umwandlungsverfahren, Nutzungspfade und Kosten der Nutzung • Energieszenarien <ul style="list-style-type: none"> ○ Vergleich und Gegenüberstellung unterschiedlicher Energieressourcen ○ Preisbildung und Marktmechanismen, Substitutionsoptionen ○ Energiepolitische Einflussgrößen ○ Ökologische Randbedingungen der Energienutzung ○ Vergleich verschiedener Energieszenarien (Shell etc.)
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündlich
Medienformen:	PowerPoint Präsentation
Literatur:	Die Literatur wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Signale und Systeme		
Lehrveranstaltung:	Signale und Systeme (Signalübertragung)		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		
Dozent(in):	Dr.-Ing. G. Bauer		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Maschinenbau,</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen Informatik/Wirtschaftsinformatik, Energietechnologien, angewandte Mathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen Energiesystemtechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	20	20	20
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden können die Grundlagen der System- und Signaltheorie aufzeigen. Durch diese Veranstaltung beherrschen die Studierenden die Darstellung von Signalen, Systemen und Methoden der Signalverarbeitung und -Übertragung im Zeit- und Frequenzbereich sowohl in analoger als auch in zeitdiskreter Form. Vermittelt werden die mathematische Beschreibung bzw. Modellierung von Problemstellungen für Anwendungen im Bereich der Informationstechnik, Messtechnik und Regelungstechnik / Mechatronik und die dazu notwendigen Werkzeuge und Methoden. Die Studierenden erarbeitet elementare Grundlagen für Vorlesungen in den Themengebieten Regelungstechnik, Messtechnik und Nachrichtentechnik / Informationstechnik.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt wichtige elementare Grundkenntnisse für das vertiefte Verständnis von weiterführenden Vorlesungen / Inhalten aus den Bereichen Regelungstechnik, Messtechnik, Nachrichtentechnik, Bildverarbeitung, digitale Signalverarbeitung.</p>
Inhalt:	- Einführung in die Signalübertragung

	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung von Signalen im Zeitbereich - Darstellung von Signalen im Frequenzbereich - Abtasttheoreme - Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme (LTI Systeme)
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamer, Vorlesungsskript, Übungsaufgaben incl. Lösungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Fettweis: Elemente nachrichtentechnischer Systeme, J. Schlembach Fachverlag - Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner - Ohm, Lücke: Signalübertragung, Springer Verlag - Meyer: Kommunikationstechnik, Vieweg
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Thermodynamik II		
Lehrveranstaltungen:	Technische Thermodynamik II		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Weber		
Dozent(in)	Dr.-Ing. N. Schaffel-Mancini, Dr.-Ing., M. Sc. Phys. M. Mancini, Dipl.-Ing. A. M. Beckmann		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Energie- und Rohstoffversorgungstechnik</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	6	50	35	10	5
Übung	2	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik I (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden erlernen das Bilanzieren technischer Systeme unter Berücksichtigung von Reibung und realem Stoffverhalten</p> <p>Sie sind befähigt die Bewertung von technischen Systemen und Prozessen nach energetischen Gesichtspunkten (Wirkungsgrad, Energieverbrauch) unter Berücksichtigung von Reibung und realem Stoffverhalten durchzuführen.</p> <p>Nach Abschluss der Veranstaltung kennen die Studierenden die Grundlagen des Wasser-Dampf-Kreislaufes und sind in der Lage, die Kraftwerksprozesse zu verstehen und zu deuten.</p>
Inhalt:	<p><i>Reales Gasverhalten (H₂O-Dampf)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Methoden der Thermodynamik - Rechtsläufige Prozessen mit Realen Gase - Gas-Dampf-Gemische - Reibungseinfluss
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 min)
Medienformen:	Vorlesungsskript, Übungsblock

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer-Verlag/Heidelberg/New York 2000, 10. Auflage - Norbert Elsner, Grundlagen der technischen Thermodynamik, Akad.-Verl., Berlin 1993, 8. Auflage - N. Schaffel-Mancini, Technische Thermodynamik II
Studiengangbezogene Kompetenz:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Bachelor Energietechnologien		
Modulbezeichnung:	Verbrennungstechnik		
Lehrveranstaltungen:	Verbrennungstechnik (Combustion Technology)		
Semester:	4.-5. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. R. Weber, Dipl.-Ing. Y. Poyraz		
Sprache	Englisch, Prüfung wahlweise Deutsch oder Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p> <p>Pflichtmodul in den Masterstudiengängen: Wirtschaftsingenieurwesen, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Bachelorstudiengängen: Energietechnologien</p> <p>Wahlpflichtmodul in folgenden Masterstudiengängen: Petroleum Engineering, Umweltverfahrenstechnik und Recycling, Materialwissenschaften und Werkstoffkunde, Wirtschaftsingenieurwesen</p>		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	30	10	10
Übung	2	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Verbrennungsrechnung und sind in der Lage, Reaktionen zu deuten und zu Bilanzieren.</p> <p>Außerdem erlernen die Studierenden die Behandlung von Schadstoffen, die bei der Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen resultieren können.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Stöchiometrie der Verbrennung - Massenbilanz bei der Verbrennung - Energiebilanz bei der Verbrennung - Grundlagen der Reaktionskinetik - Mechanismen der elementaren Verbrennungsreaktionen - Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen - Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen

Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 min)
Medienformen:	Tafel, PowerPoint, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Weber, Combustion Fundamentals - Warnatz , Moss, Dibble: Combustion, Springer
Studiengangbezogene Kompetenz:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Kontaktperson(en)

Bei Fragen oder Anmerkungen zu diesem Modulhandbuch kontaktieren Sie bitte die Studienfachberatung für die Studiengänge Energietechnologien (B.Sc.) und Energiesystemtechnik (M.Sc.):

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Leibnizstraße 28 (Gebäude C14)
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: +49 (0) 5323/72-2570
E-Mail: est@tu-clausthal.de

Nils Kreth, B.Sc.

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Leibnizstraße 28 (Gebäude C14)
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: +49 (0) 5323/72-3597
E-Mail: est@tu-clausthal.de

Dipl.-ing. Verena Spielmann

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Leibnizstraße 28 (Gebäude C14)
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: +49 (0) 5323/72-2594
E-Mail: est@tu-clausthal.de