



TU Clausthal

**Modulhandbuch  
des Bachelorstudiengangs  
Nachhaltige Energietechnik und -systeme**

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 21.06.2022

Stand: 13.09.2022

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	4
Pflichtmodule: .....	5
Ingenieurmathematik I .....	5
Ingenieurmathematik II .....	8
Experimentalphysik I .....	11
Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie .....	15
Technische Mechanik I .....	17
Technische Mechanik II .....	19
Grundlagen der Elektrotechnik I .....	21
Grundlagen der Elektrotechnik II .....	25
Strömungsmechanik I .....	29
Thermodynamik I .....	32
Wärmeübertragung I .....	34
Regelungstechnik I .....	36
Technisches Zeichnen/CAD .....	39
Datenverarbeitung .....	42
Betriebswirtschaftslehre .....	46
Einführung in das Recht .....	49
Nachhaltige Energiesysteme .....	52
Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende .....	55
Elektrische Energieerzeugung und Kraftwerke .....	58
Elektrische und Elektronische Energietechnik .....	60
Verbrennungstechnik .....	63
Batteriesystemtechnik .....	65
Erstsemesterprojekt .....	68
Seminar zur nachhaltigen Energietechnik .....	70
Praktikum zur nachhaltigen Energietechnik .....	72
Projekt Energiesystemauslegung .....	75
Studienbegleitendes Industriepraktikum .....	77
Bachelorarbeit inkl. Kolloquium .....	79
Wahlpflichtmodule: .....	81
Einführung in das Programmieren .....	81

Energiewandlungsmaschinen I .....	83
Energiewandlungsmaschinen II .....	85
Entwicklungsmethodik.....	87
Materialfluss und Logistik.....	89
Messtechnik und Sensorik.....	91
Produktionstechnik .....	94
Signale und Systeme (Signalübertragung).....	96
Werkstoffkunde.....	98

## Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
h	Stunden
LN	Leistungsnachweis
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
LV	Lehrveranstaltung
M.Sc.	Master of Science
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

## Pflichtmodule:

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Ingenieurmathematik I	Mathematics for Engineers I

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>											
B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen											
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>		<b>5. Modulnummer</b>							
Prof. O. Ippisch		Fakultät für Mathematik/ Informatik und Maschinenbau									
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>							
Deutsch	8	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig							
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>											
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit komplexen Zahlen, Folgen und Reihen, Grenzwerten und Funktionen gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit, 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 Anwendung elementarer Beweistechniken ist Ihnen geläufig.											
Die Studierenden sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. 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 genügend hohe Ausdauer entwickelt, um zielgerichtet auch an schwierigeren Problemstellungen zu arbeiten.											

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Ingenieurmathematik I (Mathematics for Engineers I)	Prof. O. Ippisch, Prof. A. Potschka, Dr. H. Behnke	W 0110	V+Ü	6	84 h / 156 h
			<b>Summe:</b>		6	84 h / 156 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse aus der Schule; der Besuch des Mathematischen Vorkurses wird empfohlen
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reelle Zahlen</li> <li>2. Komplexe Zahlen</li> <li>3. Folgen und Reihen</li> <li>4. Funktionen</li> <li>5. Differentialrechnung</li> <li>6. Integralrechnung</li> <li>7. Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>8. Integraltransformationen</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentation
<b>21a. Literatur</b>	<p>Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Lichtenegger, Stachel: Mathematik, Springer Spektrum</p> <p>Merz, Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Lineare Algebra und Analysis in R, Springer Spektrum</p> <p>Merz, Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Analysis in <math>R^n</math> und gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer Spektrum</p> <p>Meyberg, Vachenauer: "Höhere Mathematik 1" und „Höhere Mathematik 2“, Springer</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Ingenieurmathematik I	MP	8	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Ingenieurmathematik I	PV	0	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen als Prüfungsvorleistung  Klausur (120 Minuten) >= 10 Teilnehmer  Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) < 10 Teilnehmer			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Ippisch			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen			
Zu Nr. 2:					

<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Haus- und/oder Präsenzübungen (siehe „Zu Nr. 1“)
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Ippisch

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Ingenieurmathematik II	Mathematics for Engineers II

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>  Prof. O. Ippisch	<b>4. Zuständige Fakultät</b>  Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 8	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra und der mehrdimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Vektoren, Matrizen und Funktionen mehrerer Variablen 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.</p> <p>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.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV- Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Ingenieurmathematik II (Mathematics for Engineers II)	Prof. O. Ippisch, Prof. A. Potschka, Dr. H. Behnke	S 0110	V+Ü	6	84 h / 156 h

<b>Summe:</b>	6	84 h / 156 h
<b>Zu Nr. 1:</b>		
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I	
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matrizen und Vektoren, Vektorraum, Determinanten</li> <li>2. Lineare Gleichungssysteme, Inverse Matrizen</li> <li>3. Skalarprodukt, Normen, Längen und Winkel im Rn</li> <li>4. Differentialrechnung für Funktionen mehrere Variablen</li> <li>5. Extremwerte, Optimierung mit Nebenbedingungen</li> <li>6. Kurven-, Oberflächen-, und Volumenintegrale</li> <li>7. Divergenz und Rotation, Sätze von Stokes, Green und Gauß</li> <li>8. Partielle Differentialgleichungen</li> </ol>	
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Beispiele als Beamerpräsentation	
<b>21a. Literatur</b>	<p>Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Lichtenegger, Stachel: Mathematik, Springer Spektrum</p> <p>Merz, Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Analysis in R<sup>n</sup> und gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer Spektrum</p> <p>Meyberg, Vachenauer: "Höhere Mathematik 1" und „Höhere Mathematik 2“, Springer</p>	
<b>22a. Sonstiges</b>		

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Ingenieurmathematik II	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Ingenieurmathematik II	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen als Prüfungsvorleistung Klausur (120 Minuten) >= 10 Teilnehmer Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) < 10 Teilnehmer				
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. O. Ippisch				
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Hausübungen zu Ingenieurmathematik II				

<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Haus- und/oder Präsenzübungen
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. O. Ippisch

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Experimentalphysik I	Experimental Physics I

## **2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Chemie, B.Sc. Energie und Rohstoffe, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Energie und Materialphysik, B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Geoenvironmental Engineering, B.Sc. Informatik SR Technische Informatik, B.Sc. Wirtschafts-/Technomathematik SR Technomathematik, B.Sc. Sportingenieurwesen

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. W. Daum	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

## **10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Anhand von Fragestellungen der klassischen Mechanik wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte wie Kraft, Arbeit, Energie, Leistung, Impuls und Drehimpuls vermittelt. Die Beherrschung und sichere Anwendung zentraler Prinzipien der Physik wie Erhaltungssätze sowie die Kenntnis von prototypischen Bewegungsformen wie Drehbewegungen und harmonischen Schwingungen sind ebenfalls Lernziele des Moduls. Die Studierenden werden befähigt, physikalische Prinzipien wie Erhaltungssätze und Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen zur Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme eigenständig anzuwenden.

## **Lehrveranstaltungen**

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Experimentalphysik I (Experimental Physics I)	Prof. Dr. W. Daum	W 2101	V	3	42 h / 78 h
2	Übung zu Experimentalphysik I (Exercises Experimental Physics I)	Prof. Dr. W. Daum, N.N.	W 2103	Ü	1	14 h / 46 h
			<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h

## Zu Nr. 1:

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung. Die Teilnahme am Mathematischen Vorkurs wird empfohlen.
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Die Vorlesungen Experimentalphysik I führen mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in Grundprinzipien der Physik und insbesondere in die klassische Mechanik ein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0. Einführung: Physikalische Größen und Einheiten</li> <li>1. Bewegung von Massenpunkten: Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, Wurfbewegungen, Kreisbewegungen</li> <li>2. Dynamik von Massenpunkten: Trägheit, Masse, Impuls, Bewegungsgleichung, Kraftbegriff, Kräftegleichgewichte, spezielle Kräfte, Reaktionsprinzip, Impulserhaltung, Drehimpuls, Drehmoment, Drehimpulserhaltung</li> <li>3. Energie, Arbeit und Leistung: Kinetische Energie, einfache Stöße, Arbeit, potentielle Energie, Energieerhaltung, Leistung</li> <li>4. Gravitation: Gravitationsgesetz, Gravitationsfelder, Arbeit und potentielle Energie im Gravitationsfeld, Planetenbewegung</li> <li>5. Harmonische Schwingungen: Freie und gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Resonanz</li> <li>6. Mechanik starrer Körper: Schwerpunkt, Drehungen um feste Achsen, Rotationsenergie, Trägheitsmoment, freie Drehungen starrer Körper, Hauptträgheitsmomente</li> <li>7. Wellen: Harmonische Wellen, longitudinale und transversale Wellen, Wellengleichung, stehende Wellen, Interferenz</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Demonstrationsversuche, PowerPoint-Präsentationen, Videoaufzeichnungen der Vorlesungen, Vorlesungsskript, elektronisches Rückmeldesystem. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.

	<p>Skript zur Vorlesung.</p> <p>Halliday, David u. a.: Halliday Physik, Wiley-VCH: Weinheim (3. vollst. überarbeitete und erweiterte Auflage) 2017.</p> <p>Giancoli, Douglas C.: Physik, Pearson Studium: München u. a. (3. aktual. Auflage) 2009.</p> <p>Meschede, Dieter u. a.: Gerthsen Physik, Springer Spektrum: Berlin/Heidelberg (25. Auflage) 2015.</p> <p>Tipler, Paul Allen/Mosca, Gene: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum: Berlin/Heidelberg (7. Auflage) 2015.</p> <p>Vertiefende Literatur:</p> <p>Demtröder, Wolfgang: Experimentalphysik. Band 1: Mechanik und Wärme, Springer Spektrum: Berlin (8. Auflage) 2018.</p> <p>Lüders, Klaus/von Oppen, Gebhard: Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 1: Mechanik, Akustik, Wärme, de Gruyter: Berlin u. a. (12. völlig neu bearb. Auflage) 2008.</p>
<b>21a. Literatur</b>	

**22a. Sonstiges****Zu Nr. 2:**

<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	wie Nr. 1
<b>19b. Inhalte</b>	wie Nr. 1
<b>20b. Medienformen</b>	Smartboard, Tafel
<b>21b. Literatur</b>	<p>Skript zur Vorlesung.</p> <p>Die unter in Nr. 1 empfohlene Literatur (soweit Aufgaben und Lösungen enthalten sind).</p> <p>Darüber hinaus gibt es spezielle Literatur mit Aufgaben und Lösungen wie z. B.:</p> <p>Mills, David/Knochel, Alexander (Hg.): Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca Physik. Alle Aufgaben und Fragen mit Lösungen zur 7. Auflage,</p>
<b>22b. Sonstiges</b>	-

**Studien-/Prüfungsleistung**

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Experimentalphysik I	MP	6	benotet	100 %
2	Übungen zu Experimentalphysik I	PV	0	unbenotet	0 %

**Zu Nr. 1:**

<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur 90 Minuten
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. W. Daum
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Hausübungen
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Haus- und/oder Präsenzübungen (siehe „Zu Nr. 1“)
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. W. Daum

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie	Introduction to General and Inorganic Chemistry

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>										
B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Energie und Rohstoffe, B.Sc. Geoenvironmental Engineering, B.Sc. Sportingenieurwesen, B.Sc. Wirtschafts-/Technomathematik										
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>		<b>5. Modulnummer</b>						
Prof. Dr. U. E. A. Fittschen		Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften								
<b>6. Sprache</b>		<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>					
Deutsch		4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig					
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>										
Die Studierenden erkunden das Periodensystem und können auf Grund der Position des Elements im Periodensystem Voraussagen über Eigenschaften und Verhalten treffen. Die Studierenden können verschiedene Reaktionsgleichungen aufstellen, darunter Redox-Reaktionen. Die grundlegenden Prinzipien der Stöchiometrie sind bekannt und können auf Beispiele übertragen werden. Der molekulare Aufbau der Materie ist verstanden. Ein grundsätzliches Verständnis wie kinetische und Gleichgewichtsfaktoren chemische Prozesse beeinflussen ist vorhanden. Elektrochemische Grundbegriffe sind verstanden.										

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie (Introduction to General and Inorganic Chemistry)	Prof. Dr. U. E. A. Fittschen	W 3080	VÜ	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregatzuständen der Materie und atomarer Aufbau</li> <li>- Stoffeigenschaften der Elemente und ihre Stellung im PSE</li> <li>- chemische Bindungsformen</li> <li>- Intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>- Reaktionskinetik</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wichtige chemische Gleichgewichtsreaktionen, Ammoniaksynthese, pH-Wert</li> <li>- stöchiometrische Grundgesetze, Elektronenübertragungsreaktionen als grundlegende Prinzipien der Redox-Chemie</li> <li>- Chemische Thermodynamik</li> <li>- Elektrochemie</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), Live-Experimente
<b>21. Literatur</b>	E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, de Gruyter E. Riedel, Chr. Janiak: Übungsbuch Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Ch. E. Mortimer, U. Müller: Chemie, Thieme
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. U. E. A. Fittschen			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Technische Mechanik I	Engineering Mechanics I

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>				
B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen				
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>		
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	

#### 10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:

- Zunächst lernen die Studierenden die Vektorrechnung kennen, um damit im Bereich der Geometrie Winkel, Längen, Flächen, Volumina, Orientierungen sowie Parametrisierungen von Geraden und Flächen selbstständig berechnen zu können.
- Sie sollten beliebige, statisch bestimmte Starrkörper berechnen können, 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 „Schwerpunktbegiffe“ identifizieren, ausrechnen und unterscheiden.
- Zudem weiß der Studierende den Unterschied 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 Mechanik starrer Körper.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
1	Technische Mechanik I (Engineering Mechanics 1)	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	W 8001	3V+2Ü	5	70 h / 110 h
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundkenntnisse der Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in die Vektoralgebra</li> <li>– Kräfte und Momente</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraftsysteme</li> <li>– Kraftverteilungen</li> <li>– Massenmittelpunkt, Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkt</li> <li>– Statik starrer Körper</li> <li>– Schnittlasten in Stäben und Balken</li> <li>– Haft- und Gleitreibung sowie Seilreibung</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel  PowerPoint  Tutorien
<b>21a. Literatur</b>	Gross, Dietmar u. a.: Technische Mechanik. Band 1: Statik, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (13. aktual. Auflage) 2016.  Hartmann, Stefan: Technische Mechanik, Wiley-VCH Verlag: Weinheim 2015.  Hartmann, Stefan: Prüfungstrainer Technische Mechanik, Wiley-VCH Verlag: Weinheim 2016.  Hibbeler, Russell C.: Technische Mechanik. Band 1: Statik, Pearson Studium: München u. a. (14. aktual. Auflage) 2018.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Technische Mechanik I	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (120 Minuten)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Technische Mechanik II	Engineering Mechanics II

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>									
B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen									
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>	<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>							
Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau								
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>						
Deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig						
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>									
Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sie verstehen die Grundgleichungen des Zug-Druckstabes bestehend aus Verzerrungs-Verschiebungsbeziehungen, Spannungs-Verzerrungsbeziehungen und die Materialeigenschaften der linearen, isotropen Elastizität.</li> <li>– Sie kennen die Grundgleichungen der dreidimensionalen linearen und isotropen Elastizität.</li> <li>– Sie können die Deformation und den Spannungszustand von Biegebalken bei ebener und zweiaxialer Biegung sowie Torsion ausrechnen und verstehen deren Auswirkung.</li> <li>– Sie können Hauptspannungen und Hauptspannungsrichtungen beliebig dreidimensionaler Spannungszustände sowie von Mises Vergleichsspannungen ausrechnen.</li> <li>– Sie können Zug-Druckstäbe und Biegebalken (infolge Zug, Biegung und Torsion) selbständig dimensionieren.</li> <li>– Sie kennen die Problematik der Stabilität von auf Druck beanspruchten Stützen und können die kritischen Lasten für unterschiedlichste Randbedingungen ausrechnen.</li> <li>– Sie kennen Begriffe von Arbeit und Energie, welche anhand elastisch deformierter Zug-Druckstäbe und Biegebalken vermittelt werden.</li> </ul>									
Die Studierenden erhalten fachliche und methodische Kompetenzen zur Berechnung elastisch deformierbarer Körper.									

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Technische Mechanik II (Engineering Mechanics II)	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	S 8002	V+Ü	5	70 h / 110 h

<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik I Grundkenntnisse der Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung
<b>19. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einachsiger Spannungs- und Deformationszustand</li> <li>– Dreidimensionaler Spannungs- und Deformationszustand</li> <li>– Biegung und Torsion des geraden Balkens</li> <li>– Arbeit und Energie in der Elastostatik</li> <li>– Stabilität von Stäben</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Tafel PowerPoint Tutorien
<b>21. Literatur</b>	<p>Gross, Dietmar u. a.: Technische Mechanik. Band 2: Elastostatik, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (13. aktual. Auflage) 2017.</p> <p>Hartmann, Stefan: Technische Mechanik, Wiley-VCH Verlag: Weinheim 2015.</p> <p>Hartmann, Stefan: Prüfungstrainer Technische Mechanik, Wiley-VCH Verlag: Weinheim 2016.</p> <p>Hibbeler, Russell C.: Technische Mechanik. Band 2: Statik, Pearson Studium: München u. a. (14. aktual. Auflage) 2018.</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Technische Mechanik II	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b>	<b>Fundamentals of Electrical Engineering I</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p><b>Grundlagen der Elektrotechnik I:</b></p> <p>Die Studierenden können elektrotechnische Größen in beliebigen Netzwerken berechnen, geeignete Messschaltungen für deren Messung auswählen und die erhaltenen Ergebnisse interpretieren, vergleichen und auf Plausibilität prüfen. Sie entwickeln ein Verständnis für die grundlegenden Eigenschaften des elektrischen Feldes und die Wirkungsweise von Kondensatoren und können die zugehörigen Größen unter Berücksichtigung von Geometrie und Material berechnen und die Ergebnisse auf Plausibilität prüfen. Analog kennen die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften des magnetischen Feldes und die Wirkungsweise von Induktivitäten und können die zugehörigen Größen unter Berücksichtigung von Geometrie und Material berechnen und die Ergebnisse auf Plausibilität prüfen. Die Studierenden unterscheiden zwischen stationären, instationären und harmonischen Fällen und können passende Methoden und Berechnungsvorschriften auswählen und anwenden.</p> <p>Durch die begleitenden Tutorien werden einerseits die fachlichen Kompetenzen gefestigt, andererseits durch Kleingruppenarbeiten auch soziale Kompetenzen (u.a. Teamfähigkeit) vermittelt.</p> <p><b>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I:</b></p> <p>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.</p>			

Durch die Gruppenarbeit während der Versuchsdurchführung und Auswertung wird die Teamfähigkeit als prägende soziale Kompetenz gestärkt.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Elektrotechnik I (Fundamentals of Electrical Engineering 1)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	W 8800	V/Ü	3	42 h / 78 h
2	Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I (Laboratory to Fundamentals of Electrical Engineering 1)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	W 8850	P	1	14 h / 46 h
			<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h

#### Zu Nr. 1:

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematikgrundkenntnisse
	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)
<b>19a. Inhalte</b>	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)
<b>20a. Medienformen</b>	Arbeitsblätter zur Vorlesung in Papierform  PowerPoint-Präsentation mit Annotationen aus der Vorlesung werden aktualisiert im Stud.IP zur Verfügung gestellt  Vorlesungsaufzeichnungen (Videoserver der TU Clausthal und DVD)  Videoaufzeichnung der Übung wird im Stud.IP zur Verfügung gestellt.  Aufgabensammlung für Übung, Tutorium und Klausurvorbereitung
<b>21a. Literatur</b>	Möller/Fricke/Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik

	<p>Busch, R.: Elektrotechnik und Elektronik-Gundlagen und Anwendungen für Ingenieure</p> <p>Prechtl, A.: Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1 und Band 2</p> <p>weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung genannt</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	<p>Ergänzende Tutorien in kleinen Gruppen werden semesterbegleitend angeboten.</p> <p>Zusätzliche Repetitorien und Fragestudien von studentischen Tutoren*innen und wiss. Mitarbeiter*innen werden zur Prüfungsvorbereitung angeboten.</p> <p>Übungsaufgaben werden mit der Aufgabensammlung an die Studierenden verteilt.</p>

**Zu Nr. 2:**

<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematikgrundkenntnisse
<b>19b. Inhalte</b>	<p>Versuch 1: Messungen im Gleichstromkreis</p> <p>Versuch 2: Schaltvorgänge und Oszilloskop</p> <p>Versuch 3: Magnetischer Kreis</p> <p>Versuch 4: Messungen im Wechselstromkreis</p>
<b>20b. Medienformen</b>	<p>Skript in Papierform</p> <p>Auswertung am PC</p>
<b>21b. Literatur</b>	<p>Möller/Fricke/Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik</p> <p>Busch, R.: Elektrotechnik und Elektronik-Gundlagen und Anwendungen für Ingenieure</p> <p>Prechtl, A.: Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1 und Band 2</p> <p>weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung genannt</p>
<b>22b. Sonstiges</b>	Fragestunde zur Vorbereitung des Vortestes.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Grundlagen der Elektrotechnik I	MP	4	benotet	100 %
2	Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik I	LN	2	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					

<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Beck
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Vortestat, praktischer Versuch, Protokoll, Nachkolloquium
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Beck
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b>	<b>Fundamentals of Electrical Engineering II</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Elektrotechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p><b>Grundlagen der Elektrotechnik II:</b></p> <p>Die Studierenden können elektrotechnische Größen in beliebigen Netzwerken berechnen, geeignete Messschaltungen für deren Messung auswählen und die erhaltenen Ergebnisse interpretieren, vergleichen und auf Plausibilität prüfen. Dabei können sie zwischen stationären, instationären und harmonischen Fällen unterscheiden und passende Methoden und Berechnungsvorschriften auswählen und anwenden. Die Studierenden können bei einer beliebigen Anordnung die Gefährdung des Menschen im Fehlerfall anhand der Grenzwerte ermitteln und Schutzmaßnahmen beurteilen und auslegen. Des Weiteren können sie einfache Diodengleichrichterschaltungen zeichnen und benennen, deren Funktionsweise erläutern und deren Ausgangsgrößen analysieren. Einen Transformator können sie für gegebene Anforderungen entwerfen, die im Ersatzschaltbild vorhandenen Größen bestimmen und deren Auswirkungen auf den Betrieb interpretieren. Durch die begleitenden Tutorien werden einerseits die fachlichen Kompetenzen gefestigt, andererseits durch Kleingruppenarbeiten auch soziale Kompetenzen (u.a. Teamfähigkeit) vermittelt.</p> <p><b>Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II:</b></p> <p>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.</p>			

Durch die Gruppenarbeit während der Versuchsdurchführung und Auswertung wird die Teamfähigkeit als prägende soziale Kompetenz gestärkt.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Elektrotechnik II (Fundamentals of Electrical Engineering 2)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	S 8801	V/Ü	3	42 h / 78 h
2	Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II (Laboratory to Fundamentals of Electrical Engineering 2)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	S 8851	P	1	14 h / 46 h
			<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h

#### Zu Nr. 1:

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematikgrundkenntnisse
<b>19a. Inhalte</b>	Einführung in die Grundgesetze der Dreiphasen-Sinusstromkreise Schutzmaßnahmen gegen hohe Berührspannungen Nichtlineare Wechselstromkreise Wechselstromkreise mit elektrischen Ventilen (Gleich- und Wechselrichterschaltungen) Magnetische gekoppelte Wechselstromkreise (Transformatoren) Leitungsmechanismus in Halbleitern
<b>20a. Medienformen</b>	Arbeitsblätter zur Vorlesung in Papierform PowerPoint-Präsentation mit Annotationen aus der Vorlesung werden aktualisiert im Stud.IP zur Verfügung gestellt Vorlesungsaufzeichnungen (Videoserver der TU Clausthal und DVD) Videoaufzeichnung der Übung wird im Stud.IP zur Verfügung gestellt Aufgabensammlung für Übung, Tutorium und Klausurvorbereitung
<b>21a. Literatur</b>	Möller/Fricke/Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik Busch, R.: Elektrotechnik und Elektronik-Gundlagen und Anwendungen für Ingenieure Prechtl, A.: Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1 und Band 2

	weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung genannt
<b>22a. Sonstiges</b>	Ergänzende Tutorien in kleinen Gruppen werden semesterbegleitend angeboten. Zusätzliche Repetitorien und Fragestudien von studentischen Tutoren*innen und wiss. Mitarbeiter*innen werden zur Prüfungsvorbereitung angeboten. Übungsaufgaben werden mit der Aufgabensammlung an die Studierenden verteilt.

**Zu Nr. 2:**

<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematikgrundkenntnisse
<b>19b. Inhalte</b>	Versuch 5: Leistungsmessung bei Drehstrom Versuch 6: Schutzmaßnahmen Versuch 7: Gleichrichterschaltungen Versuch 8: Untersuchung eines Transformators
<b>20b. Medienformen</b>	Skript in Papierform Auswertung am PC
<b>21b. Literatur</b>	Möller/Fricke/Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik Busch, R.: Elektrotechnik und Elektronik-Gundlagen und Anwendungen für Ingenieure Prechtl, A.: Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1 und Band 2 weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung genannt
<b>22b. Sonstiges</b>	Fragestunde zur Vorbereitung des Vortestes.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Grundlagen der Elektrotechnik II	MP	4	benotet	100 %	
2	Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik II	LN	2	unbenotet	0 %	
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur				
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Beck				
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Vortestat, praktischer Versuch, Protokoll, Nachkolloquium
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Beck
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Strömungsmechanik I</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Fluid Mechanics I</b>		
<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Energie und Rohstoffe, M.Sc. Informatik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. G. Brenner			
<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>		
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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 in stehenden 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, 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.			

**Lehrveranstaltungen**

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Strömungsmechanik I (Fluid Mechanics I)	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner	S 8007	V/Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I und II (empfohlen), Experimentalphysik I und II (empfohlen)				
<b>19. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Bedeutung der Strömungsmechanik in Natur und Technik</li> <li>- Hydrostatik/Aerostatik, Druckdefinition, Druckverteilung in ruhenden Flüssigkeiten und Gasen, Messungen von Drücken, Kräfte und Momente auf Berandungen, hydrostatischer Auftrieb, Kapillarkräfte</li> <li>- Strömungskinematik. Lagrangesche und Eulersche Betrachtungsweise, Geschwindigkeitsfelder, Feldgrößen</li> <li>- Grundgleichungen idealer Fluide, Impulsgleichung, Stromfadentheorie Bernoullische Gleichung und Anwendungen</li> <li>- Integrale Form der Impulsgleichung, Anwendung für Strömungsmaschinen und Windenergieanlagen</li> <li>- Gasdynamik, Stromfadentheorie für kompressible Fluide, ebener und schiefer Verdichtungsstoß, Kennzahlen</li> <li>- Strömungen viskoser Fluide, Definition der Viskosität, eindimensionale Scherströmungen, Gleitlagerströmung,</li> <li>- Dimensionsanalyse und Ähnlichkeitstheorie, Bedeutung von Kennzahlen</li> <li>- Prandtlsche Grenzschichttheorie, viskoser Widerstand, Kennzahlen</li> <li>- Eigenschaften turbulenter Strömungen, Rohrströmung</li> <li>- Überblick über Mess- und Experimentaltechniken</li> </ul>				
<b>20. Medienformen</b>		Tafel, Folien, Skript, Übungen in Gruppen				
<b>21. Literatur</b>		Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag Douglas, Gasiorek, Swaffield: Fluid Mechanics, Pearson Education				
<b>22. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.- Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote	

<b>1</b>	Strömungsmechanik I	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (120 Minuten)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner				
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Thermodynamik I</b>	<b>Thermodynamics I</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)									
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. M. Fischlschweiger		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		<b>5. Modulnummer</b>					
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig					
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Studierende sind in der Lage, Energiewandlungsprozesse unter Verwendung des ersten und zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu analysieren und zu berechnen.</li> <li>– Studierende verstehen das Verhalten von Einstoffsystmen und können thermodynamische Prozesse mit Hilfe von Zustandsdiagrammen und Prozessschemata erklären und bewerten.</li> <li>– Studierende können die grundlegenden thermodynamischen Begriffe selbstständig beschreiben und die wesentlichen Arbeitsmethoden der Thermodynamik wiedergeben.</li> <li>– Studierende sind in der Lage, im Rahmen der Übung, die in der Vorlesung behandelten Methoden selbstständig anzuwenden und technische Fragestellungen thermodynamisch zu analysieren, darauf Lösungswege zu entwickeln und die Lösung zu erarbeiten.</li> </ul>									

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Thermodynamik I (Thermodynamics I)	Prof. Dr. M. Fischlschweiger	W 8500	2V/Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19. Inhalte</b>		Thermodynamische Grundbegriffe, thermisches Gleichgewicht und empirische Temperatur, Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen des idealen Gases, Energie und erster Hauptsatz für geschlossene Systeme, Erhaltungssätze für offene Systeme, Entropie und thermodynamische Potentiale, Zweiter Hauptsatz, Zustandsänderungen, Exergie und Anergie,				

	Kreisprozesse für Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen und Wärmepumpen, Grundlagen der Verbrennung
<b>20. Medienformen</b>	Folien/PowerPoint, Tafel, Übungsaufgaben
<b>21. Literatur</b>	<p>N. Elsner: Grundlagen der Technischen Thermodynamik, Akademie-Verlag Berlin, 7. Aufl. 1988</p> <p>E. Hahne: Technische Thermodynamik, Addison-Wesley Publishing Company (Deutschland) 5. Aufl. 2010</p> <p>H.D. Baehr und S. Kabelac: Thermodynamik Grundlagen und technische Anwendungen, Springer Verlag, 15. Aufl. 2012</p> <p>P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan und F. Mayinger: Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen Band 1 Einstoffsysteme, Springer Verlag, 19. Aufl. 2013</p> <p>S.I. Sandler: Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, J. Wiley &amp; Sons, Fifth Ed. 2016</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Thermodynamik I	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (165 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. M. Fischlschweiger			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Wärmeübertragung I	Heat Transfer I

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, , B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und- systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. R. Weber		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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 selbstständig kritisch analysieren, abschätzen und zu kritisch reflektierten Ergebnissen gelangen. Mit Abgabefristen versehene Haus- und Übungsaufgaben können selbstständig oder in selbst zu organisierenden Kleingruppen gelöst werden. Ein qualifizierter Austausch mit anderen Studierenden ist dabei möglich.					

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Wärmeübertragung I (Heat Transfer I)	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	S 8501	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen)					
19. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Heat Transfer</li> <li>- Introduction to Heat Conduction</li> <li>- One-Dimensional Conduction</li> <li>- Numerical Methods in Heat Conduction</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Introduction to Convection</li> <li>– Principles of Heat Exchanger Design</li> <li>– Introduction to Radiative Heat Transfer</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Skript, PowerPoint, Übungsaufgaben
<b>21. Literatur</b>	<p>Weber: Lecture Notes in Heat Transfer</p> <p>Weber, Alt, Muster: Vorlesungen zur Wärmeübertragung, Teil 1</p> <p>Incropera, Dewitt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley &amp; Sons</p> <p>R. Siegel and J.R. Howell: Thermal Radiation Heat Transfer, Taylor &amp; Francis</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Wärmeübertragung I	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (135 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Regelungstechnik I</b>	<b>Control Systems I</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Informatik					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
				<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>  Was ist Regelungstechnik? Wie werden regelungstechnische Aufgaben gelöst? Wie unterscheiden sich Regelungen und Steuerungen? Was sind dynamische Systeme? Wie können aus nichtlinearen Differentialgleichungen, welche dynamische Systeme beschreiben, lineare Differentialgleichungen gewonnen werden? Wie werden gewöhnliche lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten gelöst? Was ist die Laplace-Transformation? Wie können gewöhnliche lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten mit der Laplace-Transformation gelöst werden? Was ist die Übertragungsfunktion und wodurch ist diese charakterisiert? Was ist stabiles Verhalten und welche Arten von Stabilität gibt es? Wie können Anforderungen an eine Regelung formuliert werden? Welche Ansätze für den Entwurf von Regelungen gibt es? Wie können Regelungen (und Steuerungen) so ausgelegt werden, dass sie die Anforderungen erfüllen? Wie kann ein zeitkontinuierlicher Regelalgorithmus für die Implementierung auf digitaler Hardware in eine Differenzengleichung umgewandelt werden?  Diese und weitere verwandte Fragen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden dadurch mit dem grundlegenden mathematischen Handwerkszeug zur Behandlung von Regelungssystemen vertraut gemacht und können dieses zur Analyse von Systemen und Regelkreisen sowie zum Entwurf von Reglern einsetzen.					

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Regelungstechnik I (Control Systems I)	Prof. Bohn	S 8904	V+Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlegende Kenntnisse aus der (Ingenieur)-Mathematik sind zwingend erforderlich (Bruchrechnung, komplexe Zahlen, Differential- und				

	Integralrechnung, Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit kontanten Koeffizienten, Taylor-Reihe, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung).
<b>19. Inhalte</b>	<p>Es werden die folgenden Teilgebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>– Linearisierung gewöhnlicher nichtlinearer Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme erster Ordnung</li> <li>– Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>– Laplace-Transformation</li> <li>– Anwendung der Laplace-Transformation auf gewöhnliche lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Faltungsintegral, Stabilität, Frequenzgang</li> <li>– Lineare zeitinvariante Systeme, Modellierung, Typische Übertragungsglieder (P-, I-, D-, PT1-, PT2(S), DT1-, PD-, Tt-Glied), Allpassglieder, minimalphasiges und nichtminimalphasiges Verhalten</li> <li>– Geschlossener Regelkreis, Anforderungen, Stabilität, Nyquist-Kriterium</li> <li>– Reglerentwurf, Einteilung der Verfahren, Standardregler (PID-Regler), Frequenzkennlinienverfahren, Algebraischer/Analytischer Reglerentwurf (Polvorgabe im Standardregelkreis)</li> <li>– Näherungsweise Umrechnung eines kontinuierlichen Regelalgorithmus (Differentialgleichung, Übertragungsfunktion) in einen zeitdiskreten Regelalgorithmus (Differenzengleichung)</li> </ul> <p>Ggf. werden weitere ausgewählte Aspekte der Regelungstechnik behandelt, z.B. die digitale Regelung.</p>
<b>20. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, teilweise Projektor-Präsentation, Übungsaufgaben und ergänzende Unterlagen als Textdokumente
<b>21. Literatur</b>	Eine aktuelle Literaturliste ist in den ausgegebenen Vorlesungsunterlagen enthalten.
<b>22a Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Regelungstechnik I	MP	4	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Bohn
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Technisches Zeichnen/CAD	Technical Drawing/CAD

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>					
B.Sc. Maschinenbau					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		

#### 10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:

- eigenständig eine normgerechte technische Zeichnung zu erstellen und zu lesen,
- fehlerhafte Zeichnungen zu erkennen und Verbesserungen einzuarbeiten,
- komplexe Zusammenhänge innerhalb einer technischen Zeichnung zu erkennen,
- in einem interdisziplinären Team technische Darstellungen zu erklären,
- ein exemplarisches CAD Softwaresystem für die Erstellung einfacher Bauteile und normgerechter Zeichnungen zu nutzen,
- den Nutzen der rechnerunterstützten Konstruktion (CAD) für die Erstellung einfacher Baugruppen zu erkennen,
- Arbeitsschritte der Zeichnungserstellung und einfacher Konstruktionen eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen sowie
- in Teamarbeit eine interdisziplinäre Aufgabenstellung zu erfassen und eine Lösung zu erarbeiten.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Technisches Zeichnen/CAD (Technical Drawing/CAD)	Prof. A. Lohrengel	W/S 8101	Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19. Inhalte</b>		Technisches Zeichnen: 1. Einführung, Allgemeine Begriffsbestimmung 2. Elemente der technischen Zeichnung				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Projektionen, Ansichten, Schnitte</li> <li>4. Fertigungsgerechtes Zeichnen und Bemaßen</li> <li>5. Besondere Darstellung und Bemaßung</li> <li>6. Toleranzen und Passungen</li> <li>7. Technische Oberflächen</li> <li>8. Angaben zu Werkstoff und Wärmebehandlung</li> </ul> <p>CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in das rechnerunterstützte Konstruieren (CAD)</li> <li>2. Skizzentechnik und Volumenmodellierung</li> <li>3. Verwendung von Mustern, Formelementen und Normteilen</li> <li>4. Erstellung von Baugruppen und Stücklisten</li> <li>5. Ableitung technischer Zeichnungen</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	<p>Online Arbeitsunterlagen</p> <p>Kurzvideos</p> <p>Skript</p>
<b>21. Literatur</b>	<p>Hoischen, Hans/Fritz, Andreas (Hg.): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, Cornelsen Verlag: Berlin (36. überarb. und erweit. Auflage) 2018</p> <p>Klein, Martin/Dieter, Alex: Einführung in die DIN-Normen. Mit 733 Tabellen und 352 Beispielen, Teubner u. a.: Stuttgart u. a. (14. neubearb. Auflage) 2008</p> <p>Kurz, Ulrich/Wittel, Herbert: Böttcher/Forberg Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normung, Übungen und Projektaufgaben, Springer Vieweg: Wiesbaden (26. überarb. und erweit. Auflage) 2014</p> <p>Labisch, Susanna/Wählisch, Georg: Technisches Zeichnen. Eigenständig lernen und effektiv üben, Springer Vieweg: Wiesbaden (5. überarb. Auflage) 2017</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Technisches Zeichnen/CAD	LN	4	Benotet	0 %

	Voraussetzung für die Teilnahme an den einzelnen Übungsaufgaben für das technische Zeichnen ist die erfolgreiche Bearbeitung eines zugehörigen Online-Selbsttests (Moodle). Alle Übungsaufgaben des technischen Zeichnens müssen abgegeben und mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden. Die Abgabetermine sind einzuhalten.  Der CAD-Übungsteil umfasst ein semesterbegleitendes Anwendungsprojekt. Für den erfolgreichen Abschluss müssen zwei Testate (Zwischenergebnisse) bestanden und das Gesamtergebnis des Anwendungsprojektes abgegeben werden  Wenn nach Ablauf des Semesters eine Übung (technisches Zeichnen) 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.  Für den CAD-Übungsteil müssen die zwei Testate absolviert werden und das Gesamtergebnis mit mindestens 4.0 bewertet worden sein. Die zwei Testate sind Voraussetzung zur Abgabe der Projektaufgabe. Wird das Gesamtergebnis als „nicht ausreichend“ bewertet, muss der CAD-Übungsteil wiederholt werden.  Der Leistungsnachweis erfolgt vom Institut direkt an das Prüfungsamt.
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. A. Lohrengel
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)	
Datenverarbeitung	Data Processing	
<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>		
B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Energie und Rohstoffe, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen		
3. Modulverantwortliche(r)	4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. D. Inkermann	Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer
Deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester
<b>9. Angebot</b>		
[X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>		
Datenverarbeitung für Ingenieure: <ul style="list-style-type: none"><li>– Nutzenpotenzial der Datenverarbeitung im Ingenieurwesen erkennen</li><li>– Stärken und Schwächen von Digitalrechnern, Betriebssystemen und Programmen realistisch einschätzen</li><li>– komplexe technische Systeme in Modellen abbilden und daran deren Vollständigkeit und richtige Funktion überprüfen</li><li>– Aspekte von Echtzeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit in technischen Systemen verstehen</li></ul>		
Einführung in das Programmieren (für Ingenieure): <ul style="list-style-type: none"><li>– kleine Problemlösungen (sprachunabhängig) algorithmisch formulieren und dokumentieren</li><li>– kleine Algorithmen in der Programmiersprache C zu lauffähigen Programmen umsetzen</li><li>– Programme umfassend auf richtige Funktion testen</li><li>– Programmverhalten bei Fehlbedienung testen und verbessern</li><li>– potenzielle Schwächen der Abbildung von naturwissenschaftlichen Größen auf Digitalrechnern wissen</li><li>– erhöhtes Verantwortungsbewusstsein bezüglich Software in technischen Systemen haben (Relevanz: Gesundheit, Leben)</li></ul>		
Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge: <ul style="list-style-type: none"><li>– Effizienten Umgang mit einem verbreiteten Ingenieurwerkzeug können</li><li>– kleine Modelle entwickeln, praktisch umsetzen und testen</li><li>– Ergebnisse kritisch hinterfragen</li></ul>		

## Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Datenverarbeitung für Ingenieure (Data Processing for Engineers)	Prof. D. Inkermann	W 8730 S 8730	2 V/Ü	2	28 h / 30 h
2	Einführung in das Programmieren (für Ingenieure) (Introduction to Programming (for Engineers))	Prof. D. Inkermann	W 8733 S 8733	2 V/Ü	2	28 h / 50 h
3	Ingenieurwissenschaftliche Software-Werkzeuge (Software Tools for Engineering Sciences)	Prof. D. Inkermann	W 8734 S 8734	1Ü	1	14 h / 30 h
<b>Summe:</b>					<b>5</b>	<b>70 h / 110 h</b>

**Zu Nr. 1:**

18a. Empf. Voraussetzungen	keine
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung</li> <li>– Grundbausteine und Architektur von Rechnern</li> <li>– Abbildung von Objekten des Ingenieurdenkens auf reale Rechner (Ganzzahlen, Fließkommazahlen, Strukturen)</li> <li>– Abbildung von Lösungswegen auf Algorithmen, Dokumentation</li> <li>– Darstellung und Simulation nebenläufiger technischer Prozesse</li> <li>– Automatendiagramme als Modell für technische Automaten</li> <li>– Echtzeitaspekte</li> <li>– Potenzial und Gefahren von Netzbetrieb in technischen Anlagen</li> </ul>
20a. Medienformen	Vorlesungsfolien (Doppelprojektion), PDF-Unterlagen, Tafelübungen
21a. Literatur	Rembold: Einführung in die Informatik, Hanser Verlag Hütte: Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer
22a. Sonstiges	

**Zu Nr. 2:**

18b. Empf. Voraussetzungen	keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Algorithmen, prozedurales Vorgehen, Struktogramme</li> <li>– Grundlagen, Anweisungen, Zuweisungen, Ein- und Ausgaben</li> <li>– Bedingte Anweisungen</li> <li>– Schleifen, Felder, Dateizugriffe</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterprogramme, Funktionen</li> <li>- Zeiger, Strukturen</li> <li>- semesterbegleitend Übungen passend zum Wissenstand</li> <li>- Einblick: ereignisabhängiger Programmablauf (Fenstersysteme)</li> </ul> <p>semesterbegleitend Übungen passend zum Wissenstand</p>
<b>20b. Medienformen</b>	Vorlesungsfolien (Doppelprojektion), PDF-Unterlagen, Tafelübungen, Struktogramm- und Programmentwicklung dynamisch in Doppelprojektion, Lehrinteraktion durch projizierte Teilnehmerbildschirme
<b>21b. Literatur</b>	Kernighan, Ritchie: Programmieren in C, Hanser Verlag RRZN-Hannover: Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk RRZN-Hannover: C++ für Programmierer
<b>22b. Sonstiges</b>	Programmier-Workshops nach Bedarf

**Zu Nr. 3:**

<b>18c. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19c. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in MATLAB</li> <li>- Skript-Datei-Programmierung</li> <li>- Grafische Ergebnisdarstellung</li> <li>- Grafische Bedienungsschnittstelle</li> <li>- Einfache Modellbildung, Transformationen und nützliche Visualisierung</li> </ul>
<b>20c. Medienformen</b>	Vorlesungsfolien (Doppelprojektion), PDF-Unterlagen, Tafelübungen, Praktische Übungen im PC-Pool
<b>21c. Literatur</b>	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
<b>22c. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Datenverarbeitung für Ingenieure, Einführung in das Programmieren (für Ingenieure),	MP	6	benotet	100 %

	Ingenieurwissenschaftliche Software-Werkzeuge				
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Modulklausur über die Teilmodule Datenverarbeitung für Ingenieure, Einführung in das Programmieren für Ingenieure und Ingenieurwissenschaftliche Softwarewerkzeuge (120 min)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. D. Inkermann				
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Betriebswirtschaftslehre	Business Management

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
B.Sc. Chemie, B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Energie und Materialphysik, B.Sc. Energie und Rohstoffe, B.Sc. Geoenvironmental Engineering, B.Sc. Informatik, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Sportingenieurwesen, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. I. Wulf	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [X] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
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 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.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Introduction to Business Management)	Jun.-Prof. Dr. M. Greiff; Prof. Dr. W. Pfau; Prof. Dr. C. Schwindt; Prof. Dr. W. Steiner	W 6601	V	2	28 h / 62 h

2	Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (Cost Accounting and Investment Decisions)	Jun.-Prof. T. Niemand; Prof. Dr. H. Schenk-Mathes; Prof. Dr. I. Wulf.; Prof. Dr. J. Zimmermann	S 6601	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>				4	56 h / 124 h	

**Zu Nr. 1:**

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>2. Rechtsformen und Steuern</li> <li>3. Planung</li> <li>4. Entscheidung</li> <li>5. Organisation</li> <li>6. Personal</li> <li>7. Beschaffung</li> <li>8. Produktion</li> <li>9. Absatz und Marketing</li> <li>10. Investition und Finanzierung</li> <li>11. Rechnungswesen</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Foliensatz
<b>21a. Literatur</b>	<p>Domschke, W., Scholl, A. (2008): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 4. Auflage, Berlin</p> <p>Schmalen, H., Pechtl, H. (2019): Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 16. Auflage, Stuttgart</p> <p>Schierenbeck, H., Wöhle, C. (2016): Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 19. Auflage, München</p> <p>Wöhe, G., Döring, U., Brösel, G. (2020): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 27. Auflage, München</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

**Zu Nr. 2:**

<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19b. Inhalte</b>	<p>A. Kostenrechnung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Grundlagen der Kostenrechnung</li> </ol>

	<p>2. Kostenartenrechnung</p> <p>3. Kostenstellenrechnung</p> <p>4. Kostenträgerrechnung</p> <p>5. System der Kostenrechnung</p> <p>B. Investitionsrechnung</p> <p>1. Grundbegriffe der Investitionsrechnung</p> <p>2. Einzel- und Wahlentscheidungen</p> <p>3. Investitionsdauerentscheidungen</p> <p>4. Programmentscheidungen</p>
<b>20b. Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Foliensatz
<b>21b. Literatur</b>	<p>Coenenberg, A., Fischer, T., Günther, T. (2016): Kostenrechnung und Kostenanalyse, 9. Auflage, Stuttgart</p> <p>Ewert, R., Wagenhofer, A. (2014): Interne Unternehmensrechnung. 8. Auflage, Berlin</p> <p>Fandel, G., Heuft, B., Paff, A., Pitz, T. (2008): Kostenrechnung, 3. Auflage, Berlin</p> <p>Haberstock, L. (2008): Kostenrechnung I, 13. Auflage, Berlin</p> <p>Kruschwitz, L./Lorenz, D. (2019): Investitionsrechnung, Berlin</p>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung	MP	6	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Jun.-Prof. Dr. M. Greiff; Jun.-Prof. T. Niemand; Prof. Dr. W. Pfau; Prof. Dr. H. Schenk-Mathes; Prof. Dr. C. Schwindt; Prof. Dr. W. Steiner; Prof. Dr. I. Wulf.; Prof. Dr. J. Zimmermann				
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Einführung in das Recht</b>	<b>Introduction to Law</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Energie und Rohstoffe, B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Betriebswirtschaftslehre, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. jur. H. Weyer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [X] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>  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 Bürgerlichen Gesetzbuchs (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.  Die Studierenden kennen außerdem die Rechtsquellen des öffentlichen Rechts und können diese in das System der Gesamtrechtsordnung einordnen. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich des Staatsorganisationsrechts (insb. Gesetzgebung, Verwaltung, Rechtsprechung), der Grundrechte des Grundgesetzes und der Auswirkungen des Europäischen Unionsrechts auf das deutsche Recht. Zudem haben sie einen Überblick über das Verwaltungshandeln in der Bundesrepublik und die Möglichkeiten des Verwaltungsrechtsschutzes.  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. Darüber hinaus können sie kleinere juristische Fälle lösen, indem sie selbständig einfache gesetzliche Tatbestände auf Lebenssachverhalte anwenden und hieraus die Rechtsfolgen ableiten.					

<b>Lehrveranstaltungen</b>							
<b>11.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b>		<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b>	
<b>Nr.</b>	<b>(deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>				<b>Präsenz-/Eigenstudium</b>	

1	Einführung in das Recht I (Grundzüge des bürgerlichen Rechts)  (Introduction to Law I)	Assessor E. Homann/Prof. Dr. H. Weyer	W 6503	V	2	28 h / 62 h
2	Einführung in das Recht II (Grundzüge des öffentlichen Rechts)  (Introduction to Law II)	Assessor E. Homann/Prof. Dr. H. Weyer	S 6502	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

**Zu Nr. 1:**

18a. Empf. Voraussetzungen	keine
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rechtsordnung und Rechtsquellen</li> <li>– Das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) im Rechtssystem</li> <li>– Rechtssubjekte und Rechtsobjekte</li> <li>– Rechtsgeschäft und Schuldverhältnis</li> <li>– Ungerechtfertigte Bereicherung</li> <li>– Unerlaubte Handlungen</li> <li>– Einführung in das Sachenrecht</li> </ul>
20a. Medienformen	Folien, Skript
21a. Literatur	<p>Zur Vorlesung Recht I mitzubringen ist ein Gesetzestext. Empfohlen wird die Textausgabe: Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), Textausgabe; dtv</p> <p>Zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung wird empfohlen: Deckenbrock/Höpfner, Bürgerliches Vermögensrecht, 4. Aufl. 2020;  <a href="https://doi.org/10.5771/9783845299440">https://doi.org/10.5771/9783845299440</a></p>
22a. Sonstiges	

**Zu Nr. 2:**

18b. Empf. Voraussetzungen	keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Staatsstrukturprinzipien und Staatszielbestimmungen</li> <li>– Die Organe des Bundes und ihre Aufgaben</li> <li>– Recht der Europäischen Union</li> <li>– Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtsprechung</li> <li>– Grundrechte</li> <li>– Verwaltungshandeln und gerichtliche Kontrolle</li> </ul>
20b. Medienformen	Folien, Skript

<b>21b. Literatur</b>	Zur Vorlesung Recht II mitzubringen ist ein Gesetzestext. Empfohlen wird die Textausgabe: Basistexte Öffentliches Recht (ÖffR), dtv (Gesetzestext) Zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung wird empfohlen: Oberrath, Öffentliches Recht mit Europarecht und Wirtschaftsverwaltungsrecht, 6. Auflage 2017; <a href="https://doi.org/10.15358/9783800659333">https://doi.org/10.15358/9783800659333</a> .
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Einführung in das Recht I Einführung in das Recht II	MP	6	unbenotet	0 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulklausur zu den Veranstaltungen „Einführung in das Recht I“ und „Einführung in das Recht II“			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. jur. H. Weyer			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Nachhaltige Energiesysteme	Sustainable Energy Systems

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>													
B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), M.Sc. Technische BWL, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen													
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>								
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften											
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>									
Deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig									
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>													
Im Rahmen der Vorlesung wird der Begriff der Energie und Nachhaltigkeit in diesem Kontext definiert. Die Studierenden können verschiedene Energieformen und deren Umwandlung unterscheiden. Sie verstehen auch auf welche verschiedene Weisen Energie generiert, übertragen und verteilt werden kann. Die Studierenden verstehen die Chancen, die durch Nutzung von Abwärme entstehen.													
Durch die Ringvorlesung werden den Studierenden die Interaktionen verschiedener Akteure im kompletten vernetzten Energiesystem vorgestellt. Die Studierenden besitzen anschließend das Verständnis zur Deutung und Funktion von Energiesystemen.													

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Nachhaltige Energiesysteme (Sustainable Energy Systems)	Prof. Beck, Dr. Mancini, Dr. Lindermeir, Dr. Turschner, Prof. Ganzer, Prof. Jaeger, Dr. Faber (Ringvorlesung)	W 8824	V/Ü	4	56 h / 124 h

<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I und II (empfohlen), Thermodynamik I (empfohlen), Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie (empfohlen)
<b>19. Inhalte</b>	<p>Die Ringvorlesung umfasst folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung (Prof. Beck), Themen: Energieträger, Vorräte, Gewinnung, Nachhaltigkeit, Transport, stoffliche und elektrische Energiesysteme</li> <li>– elektrisches Energiesystem: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektrische Netze (Prof. Beck), Themen: Erzeugung, Transport, Verteilung, Nutzung, Einbindung regenerativer Quellen, elektrischer Netze</li> <li>– konventionelle Kraftwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermische Energie (Dr. Mancini), Themen: Kraftwerke, Heizkraftwerke, Entsorgung, Hochtemperatur-Stoffbehandlung (Zement, Glas, Stahl)</li> <li>– Nukleare Energie (Dr. Faber), Themen: Kernkraftwerkstypen, Brennstoffkreislauf, Zwischen- /endlagerung</li> <li>– regenerative Energieerzeugung (Dr. Turschner): Solare Energie, Wasserkraft und Windenergie</li> </ul> </li> <li>– Gasversorgungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>– Power-to-Gas (Lindermeir)</li> <li>– Elektrolyse und Brennstoffzelle</li> <li>– Methanisierung</li> <li>– Gasgewinnung, Gasverteilung, Gasspeicher (Ganzer)</li> <li>– Verdichtung, Gastransport, Gasmischungen/-qualität (Jaeger)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Skript
<b>21. Literatur</b>	<p>Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer Verlag</p> <p>Herold: Grundlagen der elektrischen Energieversorgung, B. G. Teubner</p> <p>Quaschning: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag München</p> <p>Albert Ziegler, Hans-Josef Allelein (Hrsg.): Reaktortechnik, Springer 2013</p> <p>...</p>
<b>22. Sonstiges</b>	Übungsaufgaben werden in den einzelnen Vorlesungen vorgestellt.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Nachhaltige Energiesysteme	MP	6	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (120 Minuten)
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende	Fossil and renewable energy resources in the context of the energy transition

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Energie- und Materialphysik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: Energietechnologien), B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen						
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Jörg Buddenberg		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften			<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch (Medien teilweise in Englisch)	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester			<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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 unter Berücksichtigung von Verfügbarkeiten einzelner Rohstoffe 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. Auf der Grundlage der gewonnenen Kenntnisse über regenerative Energieressourcen können die Studierenden die Herausforderungen und Chancen einer Transformation des Energiesystems beschreiben und mögliche Problemlösungen skizzieren. Mithilfe einfacher Rechnungen können die Studierenden Hypothesen und Theorien stützen. Im Rahmen einer Hausarbeit werden dazu einzelne Themen vertieft. Die Hausarbeit ist eine Prüfungsvoraussetzung. Die Hausarbeiten sollen in einer kurzen Präsentation (5-10min) vorgestellt werden. Zum Abschluss wird das erworbene Wissen im Rahmen einer mündlichen Prüfung geprüft.						

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV- Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz- /Eigenstudium</b>
1	Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende	Dr.-Ing. J. Buddenberg	W 8840	V/Ü	3	42 h / 78 h

	(Fossil and renewable energy resources in the context of the energy transition)					
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	keine					
<b>19. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definitionen Energie, physikalische/technische/wirtschaftliche Grundlagen</li> <li>– Begrifflichkeiten: Energiearten, Energiebilanzen, Reserven, Ressourcen, Potentiale</li> <li>– Bedeutung der Energie: historische Entwicklung Energienutzung</li> <li>– Nutzungspfade allgemein, Verbrauchsentwicklungen (regional / global / Segmente)</li> </ul> </li>   <li>2. Kohle, Erdöl, Erdgas, jeweils je Energieträger <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entstehung und Geologie der Lagerstätten</li> <li>– globale Verteilung von Reserven / Ressourcen</li> <li>– Gewinnungsverfahren und -kosten</li> <li>– Nutzungspfade und -kosten</li> </ul> </li>   <li>3. Regenerative Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wasser inkl. Wellen/Strömung, Biomasse, Geothermie, Wind, Solarthermie, Photovoltaik</li> <li>– physikalische, chemische, biologische, geologische Grundlagen</li> <li>– Potentiale und deren regionale / globale Verteilung</li> <li>– Umwandlungsverfahren, Nutzungspfade und Kosten der Nutzung</li> </ul> </li>   <li>4. Ökologische Randbedingungen der Energienutzung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwicklung und Bedeutung der Ökologisierung</li> <li>– Wirkungsmechanismen von Klimagassen</li> <li>– Grundlagen der Klimamodellierung</li> </ul> </li>   <li>5. Grundlagen der Energiespeicherung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiespeichertechnologien (Batterie, Pumpspeicher, Luft, Latenzwärme, Chemische Speicherung)</li> <li>– Technisch und wirtschaftliche Randbedingungen für die Nutzung Speichertechnologien</li> </ul> </li>   <li>6. Transformation des Energiesystems <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Organisation des klassischen fossilen Energiesystems</li> </ul> </li> </ol>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Technischer wirtschaftlicher Vergleich und Gegenüberstellung unterschiedlicher Energieressourcen</li> <li>– Technische und wirtschaftliche Herausforderungen der Transformation</li> <li>– Preisbildung und Marktmechanismen, Substitutionsoptionen, Sektorenkopplung</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	<p>Präsentation in virtueller Vorlesung, Präsenzveranstaltungen für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausgewählte Übungsmodule</li> <li>– Seminarmodul mit Präsentationen der Hausarbeiten</li> </ul>
<b>21. Literatur</b>	Die Literatur wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.
<b>22. Sonstiges</b>	Sofern organisatorisch möglich wird eine Exkursion angeboten

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende	MP	6	benotet	100 %
2	Hausarbeit zu ausgewählten Themen der Vorlesung	PV	0	unbenotet	0%
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausarbeit als Prüfungsvorleistung Mündliche Prüfung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Jörg Buddenberg			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausarbeit			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausarbeit			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Jörg Buddenberg			
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Elektrische Energieerzeugung und Kraftwerke</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Electrical Power Generation and Power Plants</b>
---	---

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen								
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften			<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig				
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.								

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Elektrische Energieerzeugung und Kraftwerke (Electrical Power Generation and Power Plants)	Dr.-Ing. J. zum Hingst	S 8821	V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Elektrotechnik I und II (empfohlen)				
<b>19. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung</li> <li>– Vergleich verschiedener Energieformen, Strom- und Netzarten, Struktur der Elektrizitätsversorgung</li> <li>– Elektrizitätswirtschaft</li> <li>– Ausnutzung, Verluste, Gleichzeitigkeitsgrad, Kostenstruktur, wirtschaftlicher Netzbetrieb, Verbundwirtschaft, Energiewirtschaftsgesetz</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wärmekraftwerke Kraftwerkstypen, thermischer Prozess</li> <li>– Wasserkraftwerke</li> <li>– Wasserkraftgeneratoren, Wasserturbinen, Wasserkraftwerksarten</li> <li>– Kraftwerksgeneratoren (Synchrongeneratoren)</li> <li>– Bauformen und Kühlung, Erzeugung von Drehfeldern, Polrad, Drehstromwicklung, Raumzeigerdarstellung, Betriebsverhalten der Voll- und Schenkelpolmaschine, Betriebsarten, Betriebskennlinien, Pendelungen, Anfahren, Generatorschutz</li> <li>– Windenergieanlagen</li> <li>– Photovoltaikanlagen</li> <li>– Netzregelung</li> <li>– Erregungseinrichtungen, Spannungsregelung, Primär- und Sekundärregelung</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Gedrucktes Skript, kommentierte Präsentationsfolien werden über Stud.IP zur Verfügung gestellt
<b>21. Literatur</b>	Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen weitere Angaben im Skript
<b>22. Sonstiges</b>	Simulationsprogramm für das Betriebsverhalten von Drehstrommaschinen wird in der Vorlesung zur Demonstration eingesetzt und über Stud.IP zur Verfügung gestellt.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Elektrische Energieerzeugung und Kraftwerke	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (30 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Elektrische und Elektronische Energietechnik</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Electrical and Electronic Power Engineering</b>
--	--

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen								
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. Dirk Turschner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften			<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig				
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen nach Abschluss des Faches elektrische Betriebsmittel wie Gleichstrommaschinen, Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen und Transformatoren und deren Eigenschaften und mögliche Einsatzgebiete. Darüber hinaus werden die wichtigsten Komponenten der Leistungselektronik besprochen. 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. Die Studierenden können die Komponenten eigenständig in Ersatzschaltbilder überführen und sind in der Lage, deren elektrisches Verhalten zu deuten (Fach-, Selbst- und Methodenkompetenz).								

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrische und Elektronische Energietechnik (Electrical and Electronic Power Engineering)	Dr.-Ing. Dirk Turschner	S 8805	V+Ü	4	56 h / 124 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Elektrotechnik				
<b>19. Inhalte</b>		1. Einführung Historische Entwicklung, Anforderungen, Energiewandler und Energieumformer, Energieumformung mit				

	<p>Stromrichtern, Grundgleichungen des elektrischen Antriebs, Drehmomentkennlinien von Arbeitsmaschinen</p> <p>2. Gleichstrommaschine Kommutator, Grundgleichungen der GS-Maschine, Leistung und Drehmoment, Ankerrückwirkung, Betriebsverhalten, Nebenschlussmaschine, Reihenschlussmaschine, fremderregte Gleichstrommaschine, gleichstromstellergespeiste Gleichstrommaschine, Einquadranten- und Mehrquadrantenstromrichter, Gleichstromantriebe</p> <p>3. Transformatoren Einphasentransformator, Sonderformen von Transformatoren, Dreiphasentransformator, Wirkungsgrad, Schaltgruppen</p> <p>4. Asynchronmaschine Allgemeines, Drehspannungssystem, Drehfeld, Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild auf die Ständerseite bezogen, Wirkungsweise, Drehtransformator, Wicklungersatz-schaltbilder, Asynchronkurzschlussläufermaschine, Leistung und Drehmoment, Drehmoment-Schlupf-Kennlinie, Betriebsverhalten, verlustarmes und verlustbehaftetes Drehzahlstellen, Bremsen und Umsteuern, Regelung von Asynchronmaschinen</p> <p>5. Synchronmaschine – Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, stationärer Betrieb, Leistung und Drehmoment, Synchronmaschine als motorischer Antrieb</p> <p>6. Leistungselektronik, Elektrische Ventile, Einführung in die Grundbegriffe, selbstgeführte Stromrichter, Modulationsverfahren, mechanischer Aufbau leistungselektronischer Komponenten</p>
<b>20. Medienformen</b>	Skript und Vorlesungsfolien
<b>21. Literatur</b>	<p>Eckhardt, H.: "Grundzüge der elektrischen Maschinen"; Stuttgart 1982 (Standardwerk, Lehrbuchsammlung der UB)</p> <p>Fischer, R.: Elektrische Maschinen; Hanser 2017</p> <p>Marenbach, R.; Nelles, D.; Tuttas, C.: Elektrische Energietechnik: Grundlagen, Energieversorgung, Antriebe und Leistungselektronik; Springer Vieweg 2013</p> <p>Merz, H.; Liphardt, G.: Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen und Berechnungsbeispiele; VDE Verlag 2014</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Elektrische und Elektronische Energietechnik	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mündliche Prüfung (Dauer 30 min.)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. Dirk Turschner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Verbrennungstechnik	Combustion Technology

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>									
B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Petroleum Engineering, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und- systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)									
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>	<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>							
Prof. Dr. R. Weber	Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften								
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>						
Deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig						
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>									
Die Studierenden kennen die Verbrennungsrechnung und sind in der Lage, Reaktionen zu deuten und zu bilanzieren. Außerdem erlernen die Studierenden die Behandlung von Schadstoffen, die aus der Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen resultieren können.									

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Verbrennungstechnik (Combustion Technology)	Prof. Dr. R. Weber	W 8503	V/Ü	4	84 h / 156 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stöchiometrie der Verbrennung</li> <li>- Massenbilanz bei der Verbrennung</li> <li>- Energiebilanz bei der Verbrennung</li> <li>- Grundlagen der Reaktionskinetik</li> <li>- Mechanismen der elementaren Verbrennungsreaktionen</li> <li>- Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen</li> <li>- Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen</li> </ul>				
<b>20. Medienformen</b>		Tafel, PowerPoint, Skript				
<b>21. Literatur</b>		Weber, Combustion Fundamentals				

	Warnatz , Moss, Dibble: Combustion, Springer
22. Sonstiges	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Verbrennungstechnik	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. R. Weber			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Batteriesystemtechnik	Battery Systems Technologies

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>											
M.Sc. Energiesystemtechnik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Energie- und Materialphysik, B.Sc. Maschinenbau/Mechatronik , B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Sportingenieurwesen											
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>		<b>5. Modulnummer</b>							
Dr.-Ing. Ralf Benger		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften									
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>							
Deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig							
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>											
Ziel dieser Veranstaltung ist der Erwerb von grundlegendem Wissen über die Nutzung und den Betrieb von Batteriesystemen und elektrochemischen Wandlern im Rahmen verschiedener Anwendungen. Die Studierenden verstehen die Zusammensetzung und Funktion von Batterien und elektrochemischen Wandlern sowie Systemlösungen auf technischer Ebene. Sie können verschiedene Speichertechnologien einordnen und für bestimmte Anwendungen einen Speicher auswählen und dimensionieren. Die vermittelten Fach- und Systemkompetenzen erstrecken sich auf alle Aspekte solcher Systeme über ihre gesamte Lebensdauer.  Im Rahmen einer Hausarbeit werden dazu einzelne Themen vertieft. Die Hausarbeit ist eine Prüfungsvoraussetzung. Die Hausarbeiten sollen in einer kurzen Präsentation (5-10min) vorgestellt werden. Zum Abschluss wird das erworbene Wissen im Rahmen einer mündlichen Prüfung geprüft.											

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Batteriesystemtechnik (Battery Systems Technologies)	Dr.-Ing. Benger	W 8814	V/Ü/Ex	4	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen), Technische Thermodynamik I (empfohlen)				
<b>19. Inhalte</b>		– Grundlegende Begriffsdefinitionen; Einsatzbereiche von Akkumulatoren und elektrochemischen Wandlern; Beschreibung und Einordnung von Systemen				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weitere Energiespeichersysteme</li> <li>- Elektrochemische Grundlagen</li> <li>- Reaktionsabläufe und ihre Auswirkungen; Materialumsätze; Auswirkung der chemischen Umwandlungen auf Volumen, Leitfähigkeit, Temperatur</li> <li>- Thermodynamik</li> <li>- Strom-Spannungskurve beim Laden und Entladen</li> <li>- Ladeverfahren; Optimierung der Betriebsbedingungen</li> <li>- Grundlagen zur Modellbildung</li> <li>- Aufgaben und Ansätze verschiedener Modelle; Darstellung relevanter Phänomene durch elektrische Ersatzschaltbildelemente</li> <li>- Elektrochemische Messverfahren, Parametrierung von Batteriemodellen</li> <li>- Simulation von elektrochemischen Wandlern</li> <li>- Überwachung und Kontrolle; Batteriemanagementsysteme</li> <li>- Auslegung und Auswahl von Systemen</li> <li>- Dimensionierung anhand verschiedener Kriterien; Einfluss der Betriebsbedingungen</li> <li>- Exkursion im Rahmen der Veranstaltung zu Batterieherstellern bzw OEM (Besichtigung der Fertigung und Gespräch mit Experten)</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Skript/PowerPoint-Folien  Filmmaterial  Rechnerübungen
<b>21. Literatur</b>	Skript / PowerPoint  Standardliteratur aus dem Bereich Batterietechnik und Akkumulatoren Wenzl: Batterietechnik, expert-Verlag Hamann, Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH Sternner, Stadler: Energiespeicher, Springer Vieweg Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer
<b>22. Sonstiges</b>	Besuch / Besichtigung Forschungszentrum Energiespeichertechnologien in Goslar mit Batterietestzentrum

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Batteriesystemtechnik	MP	6	benotet	100 %

2	Hausarbeit zu ausgewählten Themen der Vorlesung	PV	0	unbenotet	0%
<b>Zu Nr. 1:</b>					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausarbeit als Prüfungsvorleistung Mündliche Prüfung				
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dr.-Ing. Benger				
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine				
<b>Zu Nr. 2:</b>					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausarbeit				
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dr.-Ing. Benger				
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Erstsemesterprojekt</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>First Semester Project</b>
---	---

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Im Rahmen des Erstsemesterprojekts lernen die Studierenden die Grundlagen und Inhalte des Studiengangs „Nachhaltige Energietechnik und -systeme“ sowie mögliche Anwendungsgebiete kennen. In einem kurzen Bericht reflektieren sie die vorgestellten Themen und formulieren zentrale Fragestellungen, die im weiteren Verlauf des Studiums beantwortet werden sollen.					

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz- /Eigenstudium
1	Erstsemesterprojekt (First Semester Project)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	W 8884	S	3	42h/48h
18. Empf. Voraussetzungen	keine					
19. Inhalte	<p>Dieses Erstsemesterprojekt soll den Studienanfänger*innen zur Orientierung in der Studieneingangsphase dienen. In Vorträgen, Führungen und Exkursionen werden die Inhalte, beteiligten Institute und Forschungszentren sowie mögliche Arbeitgeber und Tätigkeitsfelder vorgestellt.</p> <p>Den Abschluss bildet ein kurzer Bericht im Umfang von fünf bis acht Seiten, in dem die Studierenden die Themen der Vorträge und Exkursionen zusammenfassen und reflektieren sowie Kernfragen formulieren, die sie im Studium beantworten möchten.</p>					
20. Medienformen	Vortragsfolien					

<b>21. Literatur</b>	keine
<b>22. Sonstiges</b>	Exkursionen finden nach Absprache mit den Teilnehmenden zusätzlich zu den regelmäßigen Terminen statt.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Erstsemesterprojekt	MP	4	unbenotet	0%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Kurzbericht			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Seminar zur nachhaltigen Energietechnik</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Seminar on Sustainable Energy Technology</b>
---	---

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)											
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften			<b>5. Modulnummer</b>							
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig							
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>											
Im Seminar zur nachhaltigen Energietechnik sollen die Studierenden zeigen, dass sie eine Aufgabenstellung von vorgegebenem 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. 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 Kurzvortrag dem Auditorium vorstellen.  Durch die unterschiedlichen Themengebiete und die Vernetzung durch die Gruppenarbeit wird den Studierenden ein Überblick über die gesamte Energiesystemtechnik zur weiteren Studienorientierung gegeben.											

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Seminar zur nachhaltigen Energietechnik (Seminar on Sustainable Energy Technology)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	W 8872	S	3	28 h / 92 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	Keine					

<b>19. Inhalte</b>	<p>Zu Beginn des Seminars wird vom Seminarleiter/ von der Seminarleiterin eine Einführung zum Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Vorträgen gegeben. Die Seminarthemen, aus denen die Teilnehmenden wählen können, liegen in den Themengebieten Netze, Elektromobilität, (Leistungs-) Elektronik, Energiewirtschaft, Energieerzeugung und Speichersysteme.</p> <p>Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erstellen eine schriftliche Ausarbeitung im Umfang von 12-15 Seiten und halten einen 20-minütigen Vortrag zum vereinbarten Thema inkl. eines einseitigen Handouts. Die Bearbeitungszeit für die schriftliche Ausarbeitung beträgt fünf Wochen.</p> <p>Im Anschluss an die Vortragsreihe wird eine Gruppenarbeit im Umfang von vier Stunden in Gruppen bis zu vier Personen durchgeführt, in welcher die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit einer Frage im Kontext der nachhaltigen Energietechnik konfrontiert werden und Lösungsvorschläge und Handlungsempfehlungen erarbeiten sollen. Es werden ein bis zwei primäre Quellen zur Thematik zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse werden im Anschluss an die Gruppenarbeit präsentiert und zur Diskussion gestellt.</p> <p>Die Teilnahme an allen Veranstaltungsterminen ist verpflichtend.</p>
<b>20. Medienformen</b>	PC, Tablet, Beamer, Präsentationssoftware (z.B. MS Power Point), Textverarbeitung (z.B. MS Word, Latex)
<b>21. Literatur</b>	Eigenständige Literaturrecherche beim Erstellen der Seminararbeit.
<b>22. Sonstiges</b>	Die Anmeldung zum Seminar erfolgt bis zum Beginn der Vorlesungszeit über das STUD.IP. Dort werden auch weitere Informationen zum Ablauf veröffentlicht.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Seminar zur nachhaltigen Energietechnik	MP	4	benotet.	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Seminararbeit				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck				
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Praktikum zur nachhaltigen Energietechnik</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Internship on Sustainable Energy Technology</b>
---	--

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)						
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften			<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Das Praktikum hat die Vertiefung der Vorlesungsinhalte im Bachelor durch Laborarbeiten zur Energietechnik zum Ziel. Methodisch sollen die Studierenden die Versuchsvorbereitung und die systematische Datenerfassung, -auswertung und -interpretation erlernen. Durch die Durchführung und Anfertigung der Versuchsprotokolle in einer Projektgruppe und die gemeinsame Verteidigung wird die Teamfähigkeit gestärkt.						

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Praktikum zur nachhaltigen Energietechnik (Internship on Sustainable Energy Technology)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	S 8853	P	3	42h/78h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Elektrotechnik, Thermodynamik 1				
<b>19. Inhalte</b>		<p>Versuch 1: Photovoltaik (IEE)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ermittlung von Bestrahlungsstärken</li> <li>– Kennlinien bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken und Modultemperaturen</li> <li>– Eigenschaften von Solarwechselrichtern</li> </ul> <p>Versuch 2: Windenergie (Windkanal) (IEE)</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenschaften von Generatorsystem und Windkanal</li> <li>– Rotorertragsleistung vs. Strömungsgeschwindigkeit und Blattwinkel</li> <li>– LP-lambda-Kennlinien</li> <li>– Pitch- und Stall-Vorgänge</li> <li>– Turmeffekt</li> </ul> <p>Versuch 3: Brennstoffzelle (IEE)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennlinien</li> <li>– Verhalten in unterschiedlichen Brennstoff-Sauerstoffversorgungssituationen</li> <li>– Netzunabhängige Stromversorgung</li> </ul> <p>Versuch 4: Doppelrohrwärmeübertrager (IEVB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperaturverteilung messtechnisch erfassen</li> <li>– Bilanzierung des Systems</li> <li>– Auswertung der gemessenen Größen</li> <li>– theoretische Auslegung des Aggregats</li> </ul> <p>Versuch 5: Stirlingmotor (IEVB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Versuchsdurchführung in den Betriebsarten: Wärmekraftmaschine, Wärmepumpe und Kältemaschine</li> <li>– Thermodynamische Betrachtung des rechts- und linksläufigen Kreisprozesses</li> <li>– Thermodynamische Analyse und Bewertung</li> </ul> <p>Versuch 6: KI basierte thermografische Analyse thermischer Energiesysteme (IEVB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfassen von räumlichen und zeitlichen Temperaturfeldern mit Thermografie</li> <li>– KI basierte Auswertung der thermografischen Videosequenzen und Vorhersage des Temperaturfeldes über die Zeit</li> <li>– Analyse und Bewertung des thermischen Energiesystems</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Skript, Experimente, Textverarbeitungsprogramme (z.B. MS Word, Latex)
<b>21. Literatur</b>	Literatur der Vorlesungen Nachhaltige Energiesysteme, Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende, Elektrische Energieerzeugung und Kraftwerke und Elektrische und Elektronische Energietechnik
<b>22. Sonstiges</b>	

## Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Praktikum zur nachhaltigen Energietechnik	MP	4	benotet	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Praktische Arbeit mit Protokoll			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Projekt Energiesystemauslegung	Project Energy System Design

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>													
B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)													
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>								
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften											
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>									
Deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig									
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>													
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Komponenten eines Energiesystems erkennen und beschreiben sowie die Schnittstellen definieren. Die Zusammenhänge zwischen den Komponenten können sie mit einfachen Gleichungen und Bedingungen abbilden. Anschließend können sie das Energiesystem mit einfachen Abschätzungen und Berechnungen auslegen, den Betrieb modellieren und anhand verschiedener Kennwerte bewerten.													

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Projekt Energiesystemauslegung (Project Energy System Design)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	W 8886	S	3	42h/138h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	Seminar zur nachhaltigen Energietechnik					
<b>19. Inhalte</b>	<p>Zu Beginn der Veranstaltung wird eine Einführung in die Energiesystemauslegung durch den Dozenten/die Dozentin gegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zerlegung eines Energiesystems in die Komponenten</li> <li>– Beschreibung der Komponenten</li> <li>– Modellierung der Zusammenhänge</li> <li>– Recherche und Bewertung von Annahmen</li> <li>– Auslegung eines Energiesystems</li> <li>– Bewertung anhand von Kennwerten</li> </ul>					

	<p>Für die Durchführung des Projekts werden die Studierenden in Gruppen aufgeteilt, denen eine Aufgabenstellung zur Modellierung eines Energiesystems zugeteilt wird. Das Projekt umfasst folgende Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufteilung und eigene Koordination innerhalb der Projektgruppe</li> <li>– Literaturrecherche zur Thematik</li> <li>– Durchführung der Modellierung mit geeigneten Softwarewerkzeugen</li> <li>– Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Dokumentation</li> <li>– Präsentation der Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag</li> </ul> <p>Während der Bearbeitung stehen die betreuenden Dozenten und Dozentinnen bei Fragen zur Verfügung.</p>
<b>20. Medienformen</b>	Vortragsfolien, Berechnungsprogramm (z.B. Excel, Matlab, Python), Textsystem mit Formelsatz (z.B. Latex, Word)
<b>21. Literatur</b>	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung, eigene Literaturrecherche erforderlich
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Projekt Energiesystemauslegung	MP	6	benotet.	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		schriftliche Dokumentation (20 bis 40 Seiten) und Vortrag (20 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Studienbegleitendes Industriepraktikum</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Industrial Internship</b>
--	--

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät 2		<b>5. Modulnummer</b>		
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 12	<b>8. Dauer</b> siehe Praktikantenordnung im Studiengang B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme		<b>9. Angebot</b>	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.					

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Studienbegleitendes Industriepraktikum (Industrial Internship)			P	10	375 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Fortgeschrittenes Studium, grundlegende Fach-, Selbst- und Methodenkenntnisse				
<b>19. Inhalte</b>		Tätigkeit in einem Betrieb eigener Wahl nach gültiger Praktikantenrichtlinie im Studiengang B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme. Die Eignung des Betriebes ist mit dem Praktikumsbeauftragten der Fakultät II abzustimmen. Die fachliche Betreuung während des Praktikums wird durch den Studiengangsverantwortlichen garantiert.				
<b>20. Medienformen</b>		Dokumentation der Tätigkeiten in einem Praktikumsbericht (Textverarbeitung).				

<b>21. Literatur</b>	Keine
<b>22. Sonstiges</b>	Näheres regelt die allgemeine Praktikantenordnung und die Praktikantenrichtlinie. 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.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Studienbegleitendes Industriepraktikum	MP	12	unbenotet	0 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ausarbeitung eines Tätigkeitsberichtes nach gültiger Praktikantenrichtlinie im Studiengang B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme und Anerkennung durch das Praktikantenamt der Technischen Universität Clausthal.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Praktikantenbeauftragter/Praktikantenbeauftragte der Fakultät II			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Bachelorarbeit inkl. Kolloquium	Bachelor Thesis incl. Colloquium

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>										
B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien)										
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>					
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften								
<b>6. Sprache</b>		<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>					
Deutsch		12	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig					
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>										
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.										

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b> <b>Nr.</b> (deutsch/englisch)	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-</b> <b>Nr.</b>	<b>15. LV-</b> <b>Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
1	Bachelorarbeit inkl. Kolloquium (Bachelor Thesis incl. Colloquium)			BA	12	360 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Voraussetzungen nach den aktuellen Ausführungsbestimmungen (AFB) des Bachelorstudiengangs Nachhaltige Energietechnik und -systeme und der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) müssen erfüllt sein.  Zum Anmeldezeitpunkt der Bachelorarbeit müssen 145 Leistungspunkte erworben, sowie das Vor- und Industriepraktikum vollständig absolviert sein.				
<b>19. Inhalte</b>		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				
<b>20. Medienformen</b>		Textverarbeitung mit Formelsatz (LaTex, Word, etc.)				

	ggf. Simulationsumgebungen (Matlab/Simulink etc.)
<b>21. Literatur</b>	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung ggf. Leitfaden zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten (abhängig vom Institut)
<b>22. Sonstiges</b>	Mögliche Institute für studentische Arbeiten sind in den Ausführungsbestimmungen des Bachelorstudiengangs Nachhaltige Energietechnik und -systeme aufgelistet. Themen werden in den Instituten durch Aushang bekannt gegeben oder im Stud.IP.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Bachelorarbeit	BA	12	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		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.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

## Wahlpflichtmodule:

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)		
Einführung in das Programmieren	Introduction to Programming		
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Informatik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. A. Rausch			
<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/ Informatik und Maschinenbau			
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden lernen das Erstellen objektorientierter Programme in Java.			
1. Sie verstehen Konzepte objektorientierter Modellierung und Programmierung und sind in der Lage, passende Konzepte zur Strukturierung von Problemen auszuwählen und gegeneinander abzuwägen 2. Sie können Struktur und Verhalten von Anwendungen mit Hilfe von UML abbilden und planen. 3. Sie kennen die Sprache Java und können objektorientierte Programme in Java oder C++ schreiben. 4. Sie haben einen Überblick über die umfangreichen Möglichkeiten und Bibliotheken in Java oder C++ und können diese auswählen und benutzen um vielseitige und leistungsfähige Programme zu erstellen.			

Lehrveranstaltungen						
11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Programmierkurs (Programming Course)	Prof. Dr. A. Rausch	S 1161	2V + 2P	4	56h / 124h
				<b>Summe:</b>	4	56h / 124h
18. Empf. Voraussetzungen		-				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Programmierumgebung von Java oder C++</li> <li>- Grundlagen der Programmiersprache Java oder C++</li> <li>- Einführung in die objektorientierte Programmierung</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vererbung und Polymorphie</li> <li>- Organisation von Programmen in Pakete</li> <li>- Parametrisierbare Klassen und die Collection Framework</li> <li>- Schreiben/Auslesen von Dateien</li> <li>- Reflection</li> <li>- Programmierung nebenläufiger und verteilter Systeme (Threads / RMI)</li> <li>- Programmierung grafischer Benutzeroberflächen mit Swing</li> <li>- Design Patterns</li> <li>- Visualisierung von Programmabläufen und Programmstrukturen mit UML 2.x</li> </ul> <p>Die Veranstaltung zeichnet sich durch einen hohen praktischen Anteil aus, d.h., es sollen regelmäßig Programmieraufgaben gelöst und in kleinen Übungsgruppen vorgeführt werden.</p>
<b>20. Medienformen</b>	Beamer-Präsentation
<b>21. Literatur</b>	Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Platform, Standard Edition - Version 6, Galileo Press, Januar 2009
<b>22. Sonstiges</b>	-

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Programmierkurs	MP	6	benotet	100 %	
2	Hausübungen zu Programmierkurs	PV		unbenotet	0 %	
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (90 Minuten)				
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. A. Rausch				
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Programmierkurs				
<b>Zu Nr. 2:</b>						
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen				
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. A. Rausch				
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Energiewandlungsmaschinen I	Energy Conversion Machines I

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen						
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		<b>5. Modulnummer</b>		
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung:						
<ol style="list-style-type: none"> <li>den grundlegenden Aufbau von Kolbenmaschinen beschreiben und deren funktionsrelevante Komponenten definieren.</li> <li>die thermo- und strömungsdynamischen Einflüsse auf das Betriebsverhalten dieser Maschinen sowie auf wichtige Kennzahlen und Wirkungsgrade aufzeigen.</li> <li>die wichtigsten Prozessparameter der Energiewandlungsmaschinen charakterisieren bzw. bestimmen und Auslegungshilfsmittel zur Dimensionierung anwenden.</li> <li>die bei der grundlegenden Auslegung von Hub- und Rotationskolbenmaschinen auftretenden Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig lösen.</li> </ol>						

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Energiewandlungsmaschinen I (Energy Conversion Machines I)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8212	V/Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Strömungsmechanik I (empfohlen), Technische Thermodynamik I (empfohlen)				
<b>19. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kolbenmaschine</li> <li>- Thermodynamik der Kolbenmaschine</li> <li>- Strömungsvorgänge</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bewertung des Energieumsatzes</li> <li>– Auslegung der Kolbenmaschine</li> <li>– Das Triebwerk</li> <li>– Kolbenpumpen</li> <li>– Kolbenverdichter</li> <li>– Verbrennungskraftmaschinen</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	PowerPoint, Tutorien
<b>21. Literatur</b>	Küttner: Kolbenmaschinen, Weber: Kolbenmaschinen im Anlagenbau, Zinner – Aufladung von Verbrennungsmotoren, Schäfer: Handbuch Verbrennungsmotor
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Energiewandlungsmaschinen I	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Energiewandlungsmaschinen II	Energy Conversion Machines II

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>													
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen													
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>								
Dr.-Ing. H. Blumenthal		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau											
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>									
Deutsch	4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig									
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>													
Nach dem Bestehen der Prüfung sollen Teilnehmende dieser Veranstaltung den grundlegenden Aufbau, die Wirkungsweise und den Betrieb von Strömungsmaschinen beschreiben sowie deren funktionsrelevante Komponenten definieren können. Sie sollen die Einflüsse der realen Hydrodynamik bzw. realer strömungsmechanischer Verhältnisse auf Verluste, Wirkungsgrade sowie auf das Betriebsverhalten dieser Maschinen erklären können. Weiterhin sollen die Teilnehmenden die wesentlichen Prozessparameter der Strömungsmaschinen charakterisieren bzw. bestimmen und Auslegungshilfsmittel zur Laufradkonstruktion, Ausführung von Schaufelgittern und Dimensionierung von Rohrleitungssystemen anwenden können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, bei der grundlegenden Auslegung von Strömungsmaschinen auftretende Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig lösen zu können.													

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Energiewandlungsmaschinen II (Energy Conversion Machines II)	Dr.-Ing. H. Blumenthal	W 8214	2V/Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Strömungsmechanik, Thermodynamik, Mechanik				
<b>19. Inhalte</b>		1. Einführung: Kennzeichen von Strömungsmaschinen, Einteilung, Vergleich mit Kolbenmaschinen, Bauarten 2. Theoretische Grundlagen: Gesetze der Strömungslehre, Beschaufelung, Geschwindigkeitsplan, Eulersche Turbinengleichung, Thermodynamik der Strömungsmaschinen,				

	<p>Beschaufelung in Gitter, Stufe und Maschine, Kenngrößen, Cordier Diagramm</p> <p>3. Turbomaschinen für dichtebeständige Fluide: Wasserturbinen, Grundlagen, Bauarten, Kennfelder, Kreiselpumpe, Auslegung, NPSH-Wert, Kennfelder, Bauarten: Beispiele ausgeführter Pumpen, Magnetantriebe, Propeller, Föttinger-Kupplungen und -Wandler</p> <p>4. 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</p>
<b>20. Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentation
<b>21. Literatur</b>	<p>Skript Carl Pfleiderer, Hartwig Petermann, Strömungsmaschinen Springer-Verlag</p> <p>W. Beitz und K.-H. Küttner, Dubbel, Springer-Verlag</p> <p>Willi Bohl, Strömungsmaschinen, Berechnung und Konstruktion, Vogel</p> <p>Willi Bohl, Wolfgang Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 Aufbau und Wirkungsweise, Vogel</p>
<b>22. Sonstiges</b>	...

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Energiewandlungsmaschinen II	MTP	4	benotet	25%	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. H. Blumenthal				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Entwicklungsmethodik</b>	<b>Design Theory</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>													
B.Sc. Maschinenbau													
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>								
Prof. A. Lohrengel		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau											
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>		<b>9. Angebot</b>									
Deutsch	4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig									
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>													
Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele erreicht:													
Sie kennen Begriffe und Methoden der Produktentwicklung und können diese anwenden.													
Sie können verschiedene Entwicklungsmethoden zuordnen, beurteilen und einsetzen.													
Sie können eine praxisnahe Aufgabenstellung nach funktionalen Gesichtspunkten abstrahieren.													
Sie können geeignete Methoden der Produktentwicklung auswählen, anwenden und bewerten.													
Sie besitzen die Fähigkeit zu ergebnisorientierter Arbeit im Team.													

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Entwicklungsmethodik (Design Theory)	Prof. A. Lohrengel	W 8105	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen	Technische Zeichnen/ CAD, Maschinenlehre oder Maschinenelemente					
19. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in das Lehrgebiet</li> <li>– Modellvorstellungen zum Produktentwicklungsprozess-Systemtechnisches Vorgehensmodell</li> <li>– Methoden zur Lösungsfindung <ul style="list-style-type: none"> <li>– diskursive Methoden</li> <li>– intuitive Methoden</li> </ul> </li> <li>– Morphologischer Kasten, Konstruktionskataloge, Bionik, bewußtes Vorwärtsschreiten, Methode der Negation, V-Modell, Triz, Design Thinking, Disruption, Scrum</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Methoden zur Bewertung und Auswahl von Lösungen</li> <li>– Methoden zur Planung und Durchführung von Entwicklungsprojekten</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– PowerPoint</li> <li>– Web-Konferenzen</li> <li>– Exkursion</li> <li>– wöchentliche Teambesprechungen mit Industrievertretern während der aktiven Projektarbeitsphase (Nov. - Feb.)</li> </ul>
<b>21. Literatur</b>	<p>Skriptum zur Vorlesung  Grote, Karl-Heinrich u. a. (Hg.): Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Vieweg: Berlin 2018  Pahl, Gerhard u. a. (Hg.): Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (8. vollst. überarbeit. Auflage) 2013</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Entwicklungsmethodik	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Projektarbeit (Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Kooperation mit einem Industrieunternehmen im Team zu je 4 Studierenden)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Materialfluss und Logistik	Material Flow and Logistics

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>									
B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen									
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Professur für Digitale Fabrik	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>							
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig						
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>									
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung können die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Grundprinzipien der Logistik erläutern,</li> <li>– Methoden und Werkzeuge zur Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses anwenden,</li> <li>– den Materialfluss im Unternehmen systematisch analysieren sowie Materialflusssysteme planen und beurteilen,</li> <li>– Grundkenntnisse über Fördertechnik und Lagerplanung anwenden,</li> <li>– Grundlagen der Ablauf- bzw. Materialflusssimulation darstellen.</li> </ul>									
Durch eine aktive Teilnahme an dem angebotenen Logistikplanspiel werden bei einer Materialflussoptimierung die erlernten Grundlagen gefestigt sowie die soziale Kompetenz der Studierenden durch Gruppenarbeit gefördert.									

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
1	Materialfluss und Logistik (Material Flow and Logistics)	NN	S 8318	V+Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19. Inhalte</b>		Die einzelnen Lehrmodule beinhalten folgende Themen:				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Logistik</li> <li>– Materialfluss-Grundlagen</li> <li>– Materialfluss-Planung</li> <li>– Logistik- und Materialflussteuerung</li> <li>– Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fördertechnik: Stetig- und Unstetigförderer</li> <li>– Lagerplanung</li> <li>– Logistikorientiertes Unternehmensplanspiel</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Skripte, PowerPoint-Präsentation, Simulationsbeispiele, Filme
<b>21. Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Materialfluss und Logistik	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (60min)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Professur für Digitale Fabrik				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Messtechnik und Sensorik</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Applied Metrology and Sensors</b>		
<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), B.Sc. Informatik, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Sportingenieurwesen, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Geoenvironmental Engineering, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Rembe	<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Grundlagen der Messtechnik und Sensorik sowie</li> <li>2. die wissenschaftlich korrekte Auswertung, Dokumentation und Interpretation von Messergebnissen.</li> <li>3. Sie kennen häufig verwendete Sensoren, Messwertaufnehmer und Durchflusssensoren.</li> <li>4. Sie kennen die Grundprinzipien der digitalen Messtechnik und der digitalen Messsignalverarbeitung.</li> <li>5. Sie kennen wichtige digitale Zählschaltungen und Analogdigitalumsetzer.</li> <li>6. Sie kennen das Abtasttheorem und sie können Zeitsignale und Spektren interpretieren.</li> </ol>			
Außerdem können die Studierenden			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Messreihen statistisch auswerten und eine Aussage zur Unsicherheit des Messwerts treffen.</li> <li>2. Die Studierenden können außerdem grundlegende elektrische Messschaltungen (Entwurf von Messbrücken, Dimensionierung von Verstärker-, Filter- und Rechenschaltungen) realisieren.</li> <li>3. Sie können Messleitungen und Tastköpfe auswählen und abgleichen und einen geeigneten Analogdigitalumsetzer für eine Messaufgabe auswählen.</li> <li>4. Außerdem können sie geeignete Durchflusssensoren auswählen.</li> <li>5. Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten.</li> <li>6. Die Studierenden können sich die Lösungen der Übungsaufgaben selbständig erarbeiten.</li> </ol>			
Des Weiteren wissen die Studierenden			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. wie messtechnische Lösungen und Systeme zu bewerten und auszuwählen sind.</li> </ol>			

2. Sie durchschauen, welche Einflüsse das Übertragungsverhalten eines Sensorelements auf das Messergebnis hat und wie das Übertragungsverhalten ermittelt werden kann.
3. Sie wissen wie ein Messsystem korrekt eingesetzt wird und wie die Messdaten ausgewertet werden.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Messtechnik und Sensorik (Applied Metrology and Sensors)	Prof. C. Rembe	W 8905	2V+1Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		<p>Für das Verständnis des Vorlesungsstoffes sollten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit dem Stoff aus den Vorlesungen Ingenieurmathematik I und II vertraut sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bruchrechnung</li> <li>– Differential- und Integralrechnung,</li> </ul> <p>Insbesondere werden die folgenden mathematischen Grundlagen kurz wiederholt bzw. schnell eingeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Komplexe Zahlen,</li> <li>– gewöhnliche lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten,</li> <li>– Fourier-Transformation und spektrale Beschreibung von Signalen,</li> <li>– Berechnung und Darstellung von Systemantworten (Impulsantwort, Sprungantwort, Frequenzgang).</li> </ul>				
<b>19. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Messtechnik und Sensorik: Allgemeine Grundlagen der Messtechnik, SI-Einheitensystem</li> <li>– Grundlegende Eigenschaften von Sensoren und Messvorgängen; Kennlinien und Übertragungsverhalten von Sensoren und Messsystemen</li> <li>– Grundlagen der Messdatenauswertung: Statistik, Bestimmung statistischer Messunsicherheiten, Sensitivitätsanalyse für systematische Einflüsse</li> <li>– Grundlagen der Elektrotechnik: Rechnen mit Impedanzen, Einführung elektrischer Messgrößen</li> <li>– Klassische elektrische Messgeräte Drehspul- und Dreheisenmessinstrument, Oszilloskop</li> <li>– Sensoren: Einführung verschiedener Sensorelemente für eine Reihe von wichtigen physikalischen Messgrößen, die mit Widerstands,</li> </ul>				

	<p>Spannungs-, Strom-, Kapazitäts- oder Induktivitätsänderung reagieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchflusssensoren</li> <li>- Analoge elektrische Messtechnik: Entwurf von Messbrücken für reale und komplexe Impedanzen, Dimensionierung von Verstärker-, Filter- und Rechenschaltungen, Auswahl von Messleitungen</li> <li>- Digitale Messtechnik: Grundstrukturen digitaler Systeme, Abtasttheorem, digitale Filter, Zählschaltungen, Digital-Analog- / Analog-Digital-Wandler, Encoder, Digitale Signale im Zeit- und Frequenzbereich</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel, Cliqr
<b>21. Literatur</b>	E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar, „Elektrische Messtechnik“, Hanser, 2012
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>								
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>			
1	Messtechnik I	MP	4	benotet	100 %			
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 Minuten)						
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe						
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Produktionstechnik</b>	<b>Production Technology</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>											
B.Sc. Maschinenbau											
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>						
Prof. V. Wesling		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau									
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>			<b>9. Angebot</b>						
Deutsch	4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester			[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig						
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>											
Die Studierenden sind in der Lage,											
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Produktionsbetrieb hinsichtlich politischer, volks- und betriebswirtschaftlicher Kriterien zu definieren und seine Leistungsfähigkeit und Stellung im industriellen Umfeld zu bewerten,</li> <li>– den Betrieb im Hinblick auf die Produktionsziele anhand von verschiedenen Gliederungsfunktionen zu strukturieren und zu optimieren,</li> <li>– die einzelnen Schritte der technischen Auftragsabwicklung anzupassen,</li> <li>– verschiedene Verfahren zur Investitionsplanung, Kostenkalkulation, Fabriklayout, Maschinennutzung und -auslastung, Produktlayout und Fertigungsablauf anzuwenden,</li> <li>– alle relevanten Organisationsformen der Fertigung und Montage zu vergleichen und hinsichtlich ihrer Eignung für eine Produktionsaufgabe zu beurteilen,</li> <li>– die relevanten Verfahren aus dem Bereich des Controllings zur Steuerung und Überwachung aller technischen und personellen Aspekte vom Einzelauftrag bis zum Fertigungsprogramm und vom Einzelarbeitsplatz bis zur Fabrik zu beschreiben.</li> </ul>											

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Produktionstechnik (Production Technology)	Prof. V. Wesling	W 8122	V+Ü	3	42 h / 48 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19. Inhalte</b>		Das Industrieunternehmen in der modernen Gesellschaft <ul style="list-style-type: none"> <li>– Struktur und Funktion in Industrieunternehmen</li> <li>– Unternehmensführung und -planung</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>– Produktionsbereich Entwicklung und Konstruktion</li> <li>– Produktionsbereich Arbeitsvorbereitung</li> <li>– Produktionsbereich Fertigung</li> <li>– Produktionsbereich Montage</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint, Tutorien
<b>21. Literatur</b>	<p>Skript</p> <p>Eversheim, Walter: Organisation in der Produktionstechnik. Band 1 bis 4, VDI Verlag: Düsseldorf 1996-2002</p> <p>Eversheim, Schuh: Betriebshütte – Produktion und Management. Teil 1 und 2, Springer Verlag: Berlin/Heidelberg /New York (7. völlig neu bearb. Auflage) 1996</p> <p>Hering, Ekbert/Draeger, Walter: Führung und Management. Praxis für Ingenieure, VDI Verlag: Düsseldorf (2. Auflage) 1996</p> <p>Wiendahl, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure, Carl Hanser Verlag: München (8. überarb. Auflage) 2014</p> <p>Warnecke, Hans-Jürgen: Der Produktionsbetrieb. Band 1 bis 3, Springer Verlag: Berlin/Heidelberg/New York 1993-1995</p>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Produktionstechnik	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
<b>Signale und Systeme (Signalübertragung)</b>	<b>Signals and Systems</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>													
B.Sc. Maschinenbau, B. Sc. Informatik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), M.Sc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Informatik													
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>								
Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau											
<b>6. Sprache</b>													
Deutsch		<b>7. LP</b>		<b>8. Dauer</b>									
4		[X] 1 Semester		<b>9. Angebot</b>									
		[ ] 2 Semester		[ ] jedes Semester									
				[X] jedes Studienjahr									
				[ ] unregelmäßig									
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>													
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 erarbeiten elementare Grundlagen für Vorlesungen in den Themengebieten Regelungstechnik, Messtechnik und Nachrichtentechnik / Informationstechnik.													
Die Vorlesung vermittelt wichtige elementare Grundkenntnisse für das vertiefte Verständnis von weiterführenden Vorlesungen / Inhalten aus den Bereichen Regelungstechnik, Messtechnik, Nachrichtentechnik, Bildverarbeitung, digitale Signalverarbeitung.													

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Signale und Systeme (Signals and Systems)	Dr.-Ing. G. Bauer	S 8908	V/Ü	3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I und II (empfohlen)				
<b>19. Inhalte</b>		1. Einführung in die Signalübertragung 2. Darstellung von Signalen im Zeitbereich				

	3. Darstellung von Signalen im Frequenzbereich 4. Abtasttheoreme 5. Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme (LTI Systeme)
<b>20. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Beamer, Vorlesungsskript, Übungsaufgaben incl. Lösungen
<b>21. Literatur</b>	Fettweis: Elemente nachrichtentechnischer Systeme, J. Schlembach Fachverlag Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Ohm, Lüke: Signalübertragung, Springer Verlag Meyer: Kommunikationstechnik, Vieweg
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Signale und Systeme (Signalübertragung)	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Werkstoffkunde	Materials Engineering

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>											
B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (vor WS 2022/2023: B.Sc. Energietechnologien), M.Sc. Technische BWL											
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>			<b>5. Modulnummer</b>						
Prof. Dr.-Ing. D. Meiners		Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften									
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>			<b>9. Angebot</b>						
Deutsch	6	[ ] 1 Semester [X] 2 Semester			[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig						
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>											
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.											
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 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.											

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Werkstoffkunde 1 (Materials Engineering 1)	S. Levin	W 7300	V/Ü	2	28 h / 62 h

<b>2</b>	Werkstoffkunde 2 (Materials Engineering 2)	Prof. Dr.-Ing. D. Meiners	S 7948	V/Ü	2	28 h / 62 h
			<b>Summe:</b>	4	56 h / 124 h	

**Zu Nr. 1:**

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Schulkenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atomarer Aufbau fester Stoffe</li> <li>– Bindungsarten</li> <li>– Kristallstruktur</li> <li>– Beschreibung von Richtungen und Ebenen durch Millersche Indizes</li> <li>– Kristallbaufehler</li> <li>– Zustandsdiagramme</li> <li>– Ungleichgewichtszustände</li> <li>– Diffusion</li> <li>– Rekristallisation</li> <li>– Keimbildung</li> <li>– Kornwachstum</li> <li>– Mechanische Eigenschaften</li> <li>– Elemente der Festigkeitssteigerung</li> <li>– Ermüdung und Kriechen</li> <li>– physikalische und chemische Eigenschaften</li> <li>– Untersuchungs- und Prüfmethoden (Metallografie, mechanische Werkstoffprüfung)</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint, Tafel
<b>21a. Literatur</b>	<p>Vorlesungsskript</p> <p>E. Greven, W. Magin: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe</p> <p>M. Merkel, K.-H. Thomas: Taschenbuch der Werkstoffe</p> <p>W. Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaften</p> <p>Physikalische Grundlagen der Metallkunde, Günter Gottstein 2.Auflage, Springer-Verlag, 2001</p> <p>Werkstoffwissenschaften, Werner Schatt (Hrsg.), 10 Auflage, Wiley, 2011</p> <p>Werkstoffkunde, Bargel/Schulze, Springer (Hrsg.), 2013</p> <p>Textvorlage zur Nachbereitung der Vorlesungen, IWW, ständig aktualisiert</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Vorlesungsinhalte Werkstoffkunde I werden empfohlen.

<b>19b. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Keramische Werkstoffe: Verbindungen auf Nichtoxidbasis Oxidkeramik, Gläser, Hydratisierte Silikate, Baustoffe</li> <li>– Polymere Werkstoffe: Plastomere, Duromere, Elastomere Schaum-, Hochtemperatur-, Piezopolymere, Schmierstoffe, Nichtsynthetische Polymere</li> <li>– Verbundwerkstoffe: Phasengemische und ihre Eigenschaften, Faserverbundwerkstoffe, Stahlbeton, Spannbeton</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	PowerPoint, Tafel
<b>21b. Literatur</b>	<p>Vorlesungsskript</p> <p>E. Greven, W. Magin: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe</p> <p>M. Merkel, K.-H. Thomas: Taschenbuch der Werkstoffe</p> <p>W. Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaften</p> <p>Werkstoffwissenschaften, Werner Schatt (Hrsg.), 10 Auflage, Wiley, 2011</p> <p>Werkstoffkunde, Bargel/Schulze, Springer (Hrsg.), 2013</p> <p>Textvorlage zur Nachbereitung der Vorlesungen, IWW, ständig aktualisiert</p>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Werkstoffkunde 1 Werkstoffkunde 2	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulklausur über die Lehrveranstaltungen Werkstoffkunde I+II (120 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. D. Meiners			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			