



**THU**  
Technische  
Hochschule  
Ulm

## Modulhandbuch des Studiengangs

Umwelttechnik

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Technische Hochschule Ulm

vom 01.03.2021  
(gültig ab 09/2019)

# Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule .....	3
1.1. Automatisierung .....	4
1.2. Bachelorarbeit .....	5
1.3. Chemie .....	6
1.4. Einführung in die Energie- und Umwelttechnik .....	7
1.5. Elektrotechnik 1 .....	8
1.6. Elektrotechnik 2 .....	9
1.7. Energiewirtschaft .....	10
1.8. Erneuerbare Energien .....	11
1.9. Informatik .....	12
1.10. Rohstoffe und Recycling .....	13
1.11. Steuerungs- und Regelungstechnik .....	15
1.12. Strömungslehre .....	17
1.13. Technische Mechanik 2 .....	19
1.14. Thermodynamik 1 .....	20
1.15. Thermodynamik 2 .....	22
1.16. Umweltverfahrenstechnik .....	24
2. Wahlpflichtmodule .....	24
2.1. Auswirkungen auf die Umwelt .....	25
2.2. Climate Change .....	27
2.3. Elektrische Netze .....	28
2.4. Energiespeicher .....	29
2.5. Energiesysteme in Industrie und Gewerbe .....	30
2.6. Environmental Policy .....	32
2.7. Fachenglisch (C1) für Ingenieurwissenschaften .....	33
2.8. Gebäudeklimatik .....	34
2.9. Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement .....	36
2.10. Globalisierung und Nachhaltigkeit .....	38
2.11. Kraftwerkstechnik .....	40
2.12. Leistungselektronik .....	41
2.13. Management nachhaltiger Projekte .....	42
2.14. Photovoltaik .....	45
2.15. Strahlenmesstechnik .....	47
2.16. Strategische und operative Unternehmenssteuerung .....	49
2.17. Windkraftnutzung .....	51
2.18. Windparkprojektierung und -genehmigung .....	52

**Studiengänge**

CTS	Computer Science (09/2018)
ICS	Computer Science International Bachelor (03/2016)
DSM	Data Science in der Medizin (09/2018)
DM	Digital Media (03/2018)
DP	Digitale Produktion (09/2019)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EST	Energiesystemtechnik (09/2016)
ENT	Energietechnik (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion (09/2015)
IE	Industrieelektronik (03/2011)
INF	Informatik (09/2018)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
IEW	Internationale Energiewirtschaft (09/2015)
MB	Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik (09/2015)
MC	Mechatronik (03/2018)
MT	Medizintechnik (03/2018)
NT	Nachrichtentechnik (03/2012)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
PO	Produktionstechnik und Organisation (09/2016)
UWT	Umwelttechnik (09/2019)
WF	Wirtschaftsinformatik (03/2016)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2016)
WL	Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik (03/2016)

**1. Pflichtmodule**

## 1.1. Automatisierung

<b>Modulkürzel</b> AUMAT	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Automatisierung					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (4. Sem), Umwelttechnik (4. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Heutige und zukünftige Lösungen im Bereich Energie und Umwelt erfordern ein hohes Maß Automatisierung. Energie soll sicher und effizient erzeugt, effizient und intelligent verteilt sowie zielgenau und effizient umgewandelt („verbraucht“) werden. In Umweltsystemen müssen Emissionen aus Anlagen, Gebäuden, etc. erfasst und minimiert werden. Um diese Aufgaben zu lösen sind Automatisierungssysteme notwendig. Heutige IngenieureInnen sollten Methoden kennen, um dies komplexen Systeme entwickeln, analysieren und optimieren zu können. Das Modul Automatisierung soll hierzu einen wichtigen Beitrag in der ingenieurtechnischen Ausbildung leisten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Automatisierung“ können die Studierenden komplexe technische Systeme verstehen, eine automatisiertes System entwerfen und implementieren. <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse komplexer energie- und umwelttechnischer Systeme</li> <li>• Management von Automatisierungsprojekten</li> <li>• Projektierung und Implementierung von Automatisierungslösungen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Analyse von Systemen</li> <li>• Entwurfsmethoden für automatisierte Systeme</li> </ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsstrategien im Team erarbeiten</li> <li>• das erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Das Modul „Automatisierung“ („System Automation“) umfasst folgende Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preface to System Automation</li> <li>• Introduction to Automation Engineering</li> <li>• Goals of Automation</li> <li>• Managing Automation Projects</li> <li>• System Assessment and Analysis</li> <li>• Design of Automation Systems</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.2. Bachelorarbeit

<b>Modulkürzel</b> BCAR	<b>ECTS</b> 15	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 7. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Bachelorarbeit				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (7. Sem), Umwelttechnik (7. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Bachelorarbeit bildet den Abschluss des Studiums. Bei der Bearbeitung wird das Fachwissen in einem spezifischen Themengebiet des Studiengangs vertieft. Eine klar abgegrenzte Aufgabe wird mit ingenieurmäßigen und wissenschaftlichen Arbeitsweisen bearbeitet.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständige Ingenieurstätigkeit durchführen</li> <li>• Fachwissen und eigene Erfahrungen in die Arbeit einfließen lassen und effizient weitergeben</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Arbeiten und Ergebnisse beurteilen, präsentieren und in Projektbesprechungen erläutern</li> <li>• die selbständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung planen und durchführen mit Methoden des Projektmanagements</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Kreativität zur Problemlösung einsetzen</li> <li>• sich in einer industriellen oder forschungsorientierten Umgebung zurechtfinden und die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Erarbeitung eines Fachthemas</li> <li>• Abgrenzung der Aufgabe</li> <li>• Kreative Erarbeitung von Konzepten zur Aufgabenlösung</li> <li>• Bewertung der Konzepte</li> <li>• Umsetzen der besten Lösung</li> <li>• Dokumentation des Fortschritts in der Bachelorarbeit</li> <li>• Präsentation des Abschlussberichtes zur Bachelorarbeit</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Projektarbeit, Seminar (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Bericht, Referat	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	0h	330h	360h

### 1.3. Chemie

<b>Modulkürzel</b> CHEMIE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Chemie				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Chemie ist die zentrale Wissenschaft, welche sich mit dem Aufbau der Materie, deren Veränderungen und Eigenschaften befasst. Sie ist daher für ein tieferes Verständnis der Ingenieurwissenschaften unentbehrlich. Ohne grundlegende Kenntnisse der Chemie sind z.B. weder Werkstoffe und ihre Eigenschaften, noch die elektrochemische Energieerzeugung und Speicherung (Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen), weder Sensorik noch Korrosionserscheinungen zu verstehen. Auch für Fragen aus dem betrieblichen Umweltschutz und der Arbeitssicherheit sind chemische Kenntnisse wichtig. Ebenso sind viele Verfahren aus der Umwelttechnik chemische Prozesse und Ingenieure müssen verstehen, wie chemische Analysen in der Prozess- und Umweltanalytik gemacht werden und wie deren Daten einzuordnen sind. Ziel dieser Vorlesung ist es einen Überblick über die Chemie und deren grundlegenden Zusammenhänge zu geben, so dass die Studierenden in der Lage sind, die vielen fachübergreifenden Problemstellungen in den Ingenieurwissenschaften interdisziplinär angehen zu können				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Nach dem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden folgendes:</b> <b>Fachkompetenz:</b> * Grundlegende chemische Begriffe und Zusammenhänge aus der Allgemeinen Chemie verstehen und auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. * Die Bedeutung, die Möglichkeiten und auch die Grenzen der Chemie für die ingenieurwissenschaftliche und gesellschaftliche Zukunftsgestaltung beurteilen. <b>Methodenkompetenz:</b> * Stoffeigenschaften und Reaktionen auf molekularer, bzw. atomarer Ebene verstehen. <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> * Kritisches naturwissenschaftliches Denken auch in allen Lebensbereichen (Politikentscheidungen, Medienberichten etc.) anwenden.				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> * Aufbau der Materie und die fundamentalen Naturkräfte. * Radioaktivität und Kernchemie. * Stöchiometrie. * Periodensystem der Elemente. * Arten der chemischen Bindung. * Chemische Thermodynamik und Reaktionskinetik. * Säuren und Basen. * Lösungen und Lösungseigenschaften. * Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften.				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 1.4. Einführung in die Energie- und Umwelttechnik

<b>Modulkürzel</b> ENUM	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Einführung in die Energie- und Umwelttechnik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <p>Üblicher Weise setzt sich ein Studiengang aus einer Reihe von Vorlesungen, Laboren, Seminaren und weiteren Studienleistungen zusammen, deren Zusammenhang für das Studienziel nicht ersichtlich ist. In dieser Vorlesung sollen die Bestandteile des Studiums in einen Gesamtzusammenhang gestellt werden. Hierzu wird eine Ringvorlesung möglichst aller Dozenten der profilbildenden Vorlesungen gestaltet.</p> <p>Des Weiteren wird auch eine detaillierte Einführung in die Formalia des Studierens an der THU allgemein und für den Studiengang im Besonderen gegeben werden.</p> <p>in dieser Vorlesung ist auch das Gruppenseminar "Teamorientiertes Lernen und Arbeiten" integriert, in dem soziale Kompetenzen (siehe auch den entsprechenden Abschnitt) vermittelt werden.</p>					
<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkompetenz:Die Studierenden verstehen den Beitrag der einzelnen Studienleistungen zum Gesamtziel des Studiengangs</li> <li>• Lern-, Methodenkompetenz:Sich selbst und Andere kennenlernen unter Anwendung der DISG (Dominant/Initiativ/Stetig/Gewissenhaft) -Methode</li> <li>• Selbstkompetenz:Die Studierenden können konstruktives Feedback geben und empfangen</li> <li>• Sozialkompetenz:Einführung in die Teamarbeit und deren praktische Anwendung</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studium an der THU</li> <li>• Studium der Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Die DISG-Methode und deren Anwendung</li> <li>• Einführung in die Teamarbeit und praktische Anwendung</li> <li>• Ringvorlesung: Lehr- und Forschungsaktivitäten rund um die Energie- und Umwelttechnik</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.5. Elektrotechnik 1

<b>Modulkürzel</b> ELTE 1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektrotechnik 1					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (2. Sem), Umwelttechnik (2. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In der Energie- und Umwelttechnik spielt die elektrische Energie eine zentrale Rolle in der Umwandlung und Verteilung von Energien. Durch die zunehmende Elektrifizierung von nahezu allen Lebensbereichen werden konventionelle Antriebe im Personen- und Güterverkehr auf Bahn, Straße, sowie auch im Wasser und in der Luft durch elektrische Antriebe ersetzt. In der Stromerzeugung wird der Anteil der elektrotechnischen Betriebsmittel zunehmend größer. Durch elektrische Verteilnetze wird der benötigte Strom von Erzeugern zum Verbraucher transportiert und verteilt. Erzeuger werden zunehmend dezentral betrieben, was weitere Anforderungen an die elektrischen Netze stellt. Energietechnikingenieure müssen elektrische Schaltungen lesen, verstehen und gestalten können.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Bauteile in Ihrer Wirkung verstehen und einsetzen</li> <li>• Elektrische Ströme und Spannungen an Bauteilen berechnen</li> <li>• Elektrische Schaltungen berechnen und hinsichtlich ihrer energetischen Bedeutung beurteilen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedenen Verfahren zur Berechnung von Strömen und Spannungen zur Beurteilung oder Berechnung eines elektrotechnischen Netzwerkes auswählen und eine effektive Berechnung durchführen</li> <li>• Messergebnisse hinsichtlich ihrer Genauigkeit einschätzen</li> <li>• Messergebnisse darstellen (Erstellen von Diagrammen, Trendlinien) und hieraus Schlussfolgerungen ableiten</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche und komplexe Berechnungen im Team durchführen und Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form vermitteln und präsentieren</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Das Modul „Elektrotechnik I“ vermittelt die folgenden Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik</li> <li>• Gleichstromtechnik           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unverzweigter Stromkreis</li> <li>• Verzweigter Stromkreis</li> </ul> </li> <li>• Verfahren zur Netzwerkberechnung</li> <li>• Elektrische Energie und elektrische Leistung</li> <li>• Elektromagnetisches Feld</li> <li>• Elektrisches Feld</li> <li>• Laborversuche zur Messung von Widerständen, Kurzschlussströmen und Leerlaufspannung, sowie Spannungsbegrenzung</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>		Elektrotechnik 2			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h



## 1.6. Elektrotechnik 2

<b>Modulkürzel</b> ELTE 2	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektrotechnik 2					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (3. Sem), Umwelttechnik (3. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In der Energie- und Umwelttechnik spielt die elektrische Energie eine zentrale Rolle in der Umwandlung und Verteilung von Energien. Durch die zunehmende Elektrifizierung von nahezu allen Lebensbereichen werden konventionelle Antriebe im Personen- und Güterverkehr auf Bahn, Straße, sowie auch im Wasser und in der Luft durch elektrische Antriebe ersetzt. In der Stromerzeugung wird der Anteil der elektrotechnischen Betriebsmittel zunehmend größer, welches auch zur Verdrängung von bisherigen mechanischen Komponenten führt. Durch elektrische Verteilnetze wird die benötigte Energie von Erzeugern zum Verbraucher transportiert und verteilt. Erzeuger werden zunehmend dezentral betrieben, was weitere Anforderungen an die elektrischen Netze stellt. Energietechnikingenieure müssen elektrische Schaltungen lesen, verstehen und gestalten und elektrische Antriebe in Systeme integrieren können.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Bauteile in Ihrer Wirkung verstehen und einsetzen</li> <li>• Elektrische Ströme und Spannungen an Bauteilen berechnen</li> <li>• Elektrische Schaltungen berechnen und hinsichtlich ihrer energetischen Bedeutung beurteilen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedenen Verfahren zur Berechnung von Strömen und Spannungen zur Beurteilung oder Berechnung eines elektrotechnischen Wechselstromnetzwerkes auswählen und eine effektive Berechnung durchführen</li> <li>• Messergebnisse hinsichtlich ihrer Genauigkeit einschätzen</li> <li>• Messergebnisse darstellen (Erstellen von Diagrammen, Trendlinien) und hieraus Schlussfolgerungen ableiten</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche und komplexe Berechnungen im Team durchführen und Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form vermitteln und präsentieren</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Das Modul „Elektrotechnik II“ vermittelt die folgenden Inhalte:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselstromtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselstromkreise</li> <li>• Verfahren zur Netzwerkberechnung im Zeitbereich und als komplexe Zeiger</li> <li>• Zeigerdiagramme</li> <li>• Elektrische Energie und elektrische Leistung</li> </ul> </li> <li>• Ortskurven</li> <li>• Mehrphasensysteme</li> <li>• Schaltvorgänge</li> <li>• Laborversuche zur Messung von Strömen, Spannungen, Impedanzen, Phasenwinkeln sowie</li> <li>• Leistungen</li> <li>• Elektrische Antriebe und Betriebsmittel in der</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (5 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Empfohlene Module</b>		Elektrotechnik 1			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		0h	0h	0h	0h

## 1.7. Energiewirtschaft

<b>Modulkürzel</b> ENWIR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Energiewirtschaft					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (4. Sem), Umwelttechnik (4. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Energiewirtschaft führt die technischen und wirtschaftlichen Kompetenzen des Ingenieurs zusammen: Gemeinsam mit der technischen Planung einer Anlage muss diese wirtschaftlich beurteilt werden. Nur im Zusammenspiel beider Fachkompetenzen kann das gewünschte Ergebnis erreicht werden, das alle Erfordernisse erfüllt und gleichzeitig hinsichtlich eines Kriteriums (oder mehrere Kriterien) optimiert ist. Dabei müssen auch rechtliche Aspekte beachtet werden. Insbesondere anlagenbetreibende Unternehmen benötigen hierzu fachlich breit aufgestellte Ingenieure.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Energiewirtschaft“ können die Studierenden ☑					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiesysteme anhand von Kennzahlen und Bilanzen beurteilen.</li> <li>• Wirtschaftliche Bewertungen und Optimierungen mit Hilfe von Investitionsrechnungen durchführen.</li> <li>• Energierechtliche Rahmenbedingungen anwenden.</li> <li>• mit den physikalischen Stoffwerten der Materie umgehen.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungen und Planungen eigenständig durchführen.</li> <li>• Schnittstellen zu anderen Fachgebieten erkennen und bedienen.</li> <li>• mit methodischen Vorgehensweisen Energiesysteme technisch und wirtschaftlich optimieren.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Das Modul „Energiewirtschaft“ umfasst folgende Inhalte:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische, wirtschaftliche, gesellschaftliche, politische und juristische Aspekte der Energiewirtschaft.</li> <li>• Bilanzierung: Bilanzgrenzen und Bilanzgrößen.</li> <li>• Energieflussdiagramme: Erstellung und Interpretation.</li> <li>• Kennzahlen zur Energie- und Leistungsbilanzierung.</li> <li>• Investitionsrechnung: Bilanzen, Zinseffekte, Fremd- und Eigenkapital, statische und dynamische Methoden, Preissteigerungen, Sensitivitätsanalyse usw.</li> <li>• EDV-gerechte Aufarbeitung der Daten und EDV-unterstützte Berechnungen.</li> <li>• Energierecht.</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.8. Erneuerbare Energien

<b>Modulkürzel</b> ERNEN	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Erneuerbare Energien					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (4. Sem), Umwelttechnik (4. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Bereits heute spielen erneuerbare Energien eine bedeutende Rolle in der Strom- und Wärmebereitstellung. Im Hinblick auf eine klima- und ressourcenschonende Weiterentwicklung der Energiemärkte werden erneuerbare Energien in den nächsten dreißig Jahren und damit in der entscheidenden Zeitspanne für die zur Zeit in Ausbildung befindlichen Energieingenieure die absolut dominante Energiequelle werden. Grundlegende Kenntnisse über die verschiedenen Arten von erneuerbaren Energien und deren Nutzung sind von daher notwendig. Das Modul Erneuerbare Energiesysteme vermittelt grundlegende Fertigkeiten zur technischen Auslegung von Solarthermischen-, Windenergie-, Biomasse- und Photovoltaiksystemen.					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angebot von erneuerbarer Energie (technisches Potential) unter Berücksichtigung regionaler und zeitlicher Unterschiede</li> <li>• Techniken der Konvertierung von erneuerbarer Energie zu Strom und Wärme</li> <li>• Grundkenntnisse der Bestandteile und der Auslegung regenerativer Energiesysteme</li> </ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Potenzialabschätzungen (theoretisches, technisches und wirtschaftliches Potential)</li> <li>• Erstellung von Mess- und Versuchsberichten</li> </ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschätzung und Plausibilitätsprüfung auf der Basis von Kennwerten</li> </ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von Laborversuchen im Team</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <b>INHALT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Biomasse</li> <li>• Windenergienutzung</li> <li>• Solarthermie</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.9. Informatik

<b>Modulkürzel</b> INF	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Informatik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Energie- und Umwelttechnik ist heute ohne digitale Werkzeuge undenkbar. Eine wesentliche Schlüsselqualifikation für die Anwendung digitaler Werkzeuge ist die Informatik. Hard- und Softwarekompetenzen sind für Ingenieure ein wichtiges Werkzeug, um energie- und umwelttechnische Anlagen erfolgreich planen, entwickeln und einsetzen zu können.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b>					
1. die für die Informatik relevanten Zahlensysteme und Datentypen verstehen und anwenden.					
2. die wesentlichen Hard- und Softwarekomponenten eines Computers aufzählen.					
3. den grundlegenden Aufbau einer Datenverarbeitungssoftware verstehen und anwenden (MS-Excel)					
4. Lösung für einfache Probleme algorithmisch entwickeln.					
5. Einfache Programme in Python selbständig entwickeln.					
6. Datensätzen zwischen Excel und Python austauschen					
<b>Methodenkompetenz</b>					
• Komplexe Problemstellungen systematisch analysieren					
• Problemstellungen aus dem Ingenieurbereich in Algorithmen umsetzen.					
• Lösung für Teilaufgaben zu einer Gesamtlösung kombinieren.					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
• sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten.					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:					
1. Der Aufbau eines Rechners					
2. Zahlensysteme (Binär, Hexadezimal) und deren Rechenoperationen					
3. Zeiger und dynamische Datenstrukturen					
4. Arbeiten mit Datenstrukturen am Beispiel mit MS-Excel					
5. Algorithmen und Grundlagen der Programmierung					
6. Programmieren mit Python					
7. Datenaustausch Excel und Python					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (5 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		0h	0h	0h	0h

## 1.10. Rohstoffe und Recycling

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
RORE	5		Pflichtmodul, 4. Semester	Keine Angabe
<b>Modultitel</b>				
Rohstoffe und Recycling				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b>				
Umwelttechnik (4. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>				
<p>Woher stammen die Rohstoffe für die Produktion unserer Güter und wohin wandern diese Stoffe am Ende eines Produktlebens? Wo auf der Erde kommen Erze vor und wie gewinnt man aus ihnen die reinen Metalle? Wie entstand Erdöl und Kohle und wie fördert man diese fossilen Rohstoffe aus den Lagerstätten? Wie lange reichen diese Rohstoffe noch für unsere industrielle Produktion? Diese und weitere spannende Fragestellungen behandeln wir anhand von konkreten Beispielen mit Anschauungsmaterial, aktuellen Bezügen und Diskussionen.</p> <p>Die Studierenden lernen, was es heißt, dass die Erde stofflich gesehen ein geschlossenes System ist und dennoch die Vorräte abnehmen. Sie lernen verstehen, dass die aktuelle Lebens- und Wirtschaftsweise nicht von Dauer sein kann und dass die Ressourcenknappheit ein wachsendes Problem ist, das nicht einfach zu lösen ist.</p>				
<b>Lernergebnisse</b>				
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftliche Grundlagen, z.B. der Chemie (Zusammensetzung und Eigenschaften einiger Rohstoffe), der Geologie (Lagerstätten), der Biologie (Folgen von Eingriffen auf Umweltorganismen) wiedergeben;</li> <li>• rechtliche Grundlagen, z.B. das Kreislaufwirtschaftsgesetz, benennen;</li> <li>• soziale und wirtschaftliche Auswirkungen (z.B. bei der Rohstoffgewinnung oder beim Recycling) beschreiben</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reichweite von Rohstoffen oder Ausschussquoten etc. berechnen;</li> <li>• Denkfehler bei Datenanalysen vermeiden;</li> <li>• die Umwelteigenschaften von Erzen, Mineralöl, Recyclingmaterialien etc. praktisch beurteilen</li> </ul>				
<b>Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• den aktuellen Umgang mit endlichen Rohstoffen in Frage stellen;</li> <li>• den Rohstoffverbrauch und das Recycling evaluieren;</li> <li>• Alternativen auf ihre längerfristige Tauglichkeit beurteilen</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b>				
Inhalte				
<b>1 Einführung</b>				
<b>2 Rohstoffe und ihre Endlichkeit -</b>				
<i>Warum ist etwas und nicht etwa nichts?</i>				
(u.a. Nucleogenese, Lagerstätten, Rohstoffgewinnung, statische und dynamische Reichweite)				
<b>3 Fossile Energieträger -</b>				
<i>Vor Jahrmillionen entstanden, in wenigen Hundert Jahren verbraucht</i>				
(u.a. Entstehung, Gewinnung und Weiterverarbeitung, Einträge in die Umwelt)				
<b>4 Stoffkreisläufe und Energiefluss -</b>				
<i>Die Erde ist gleichzeitig ein offenes und ein geschlossenes System.</i>				
(u.a. biogeochemische Stoffkreisläufe, Kohlenstoffkreislauf, Eintrag anthropogener Stoffe in die Umwelt und Expositionsbestimmung für die Risikobewertung, Energiefluss über die Nahrungsnetze)				
<b>5 Abfallverwertung und -entsorgung -</b>				
<i>Abfälle sind Rohstoffe am falschen Platz</i>				
(u.a. Abfallvermeidung, -verwertung, -entsorgung, Kreislaufwirtschaftsgesetz, Funktionsweise von Müllverbrennungsanlagen, Bauweise von Deponien, Entsorgung von Elektronikschrott)				
<b>6 Umweltstandards -</b>				
<i>Wieso sind Grenzwerte so, wie sie sind?</i>				
(u.a. Verwendung von Umweltstandards, Hintergrundüberlegungen und Parameter bei der Festlegung von Grenzwerten)				
<b>7 Geschichte der Ressourcennutzung -</b>				
<i>Die Rohstoffknappheit ist kein neues Thema</i>				
(u.a. Zeitstrahl, Veränderung der Nutzung von regenerierbaren und nicht-regenerierbaren Rohstoffen im Laufe der Menschheitsgeschichte)				
<b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b>				

<b>Literaturhinweise</b>				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Bericht	<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.11. Steuerungs- und Regelungstechnik

<b>Modulkürzel</b> STERE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Steuerungs- und Regelungstechnik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (3. Sem), Umwelttechnik (3. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Heutige und zukünftige Lösungen im Bereich Energie und Umwelt erfordern ein hohes Maß Automatisierung. Energie soll sicher und effizient erzeugt, effizient und intelligent verteilt sowie zielgenau und effizient umgewandelt („verbraucht“) werden. In Umweltsystemen müssen Emissionen aus Anlagen, Gebäuden, etc. erfasst und minimiert werden. Um diese Aufgaben zu lösen sind Steuerungs- und Regelungssysteme notwendig. Heutige IngenieureInnen sollten Methoden kennen, um dies komplexen Systeme entwickeln, analysieren und optimieren zu können. Das Modul Steuerungs- und Regelungstechnik soll hierzu einen wichtigen Beitrag in der ingenieurtechnischen Ausbildung leisten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Steuerungs- und Regelungstechnik“ können die Studierenden komplexe technische Systeme verstehen, eine geeignete Messtechnik entwerfen, sowie die Steuerungs- und Regelungskomponenten entwerfen und implementieren. <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung von Messsystemen</li> <li>• Systemanalyse</li> <li>• Entwurf von Steuerungssystemen</li> <li>• Entwurf von Regelungssystemen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zum Entwurf von Messsystemen</li> <li>• Methoden der Systemanalyse</li> <li>• Methoden beim Entwurf von Steuerungssystemen</li> <li>• Entwurfsmethoden für einfachere geregelte Systeme</li> </ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsstrategien im Team erarbeiten</li> <li>• das erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> Das Modul „Steuerungs- und Regelungstechnik“ umfasst folgende Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen physikalischer Größen</li> </ul> Einführung in die Messtechnik Messabweichung- Messfehler Signalaufbereitung Digitale Messdatenerfassung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungstechnik</li> </ul> Einführung in die Steuerungstechnik Aufbau eines elektrischen Steuerungssystems Digitale Steuerungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelung von Systemen</li> </ul> Grundstruktur und Kennwerte einer Regelung Beschreibung dynamischer Systeme Basiselemente geregelter Systeme Auslegung von geregelten Systemen mit verschiedenen Reglerentwurfsverfahren					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------



## 1.12. Strömungslehre

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
STROE	5	deutsch	Pflichtmodul, 2. Semester	Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Strömungslehre				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (2. Sem), Umwelttechnik (2. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In der Energie- und Umwelttechnik spielt die Wandlung von Strömungsenergie in mechanische und elektrische Energie (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie in den Erneuerbaren und konventioneller Kraftwerke) eine zentrale Rolle. Darüber hinaus sind Strömungsvorgänge überall dort zu finden, wo Energieträger gefördert und verteilt werden müssen (Gasnetz, Dampfnetz, Fernwärme- und kältenetz, Zentralheizung, Lüftungs- und Klimaanlage sowie Druckluftversorgung). Auch im Bereich der Energieeffizienz stellt die strömungstechnische Optimierung von Bauteilen (Luftwiderstand im Personen-/Güterverkehr, Durchströmungswiderstand in industriellen Bauteilen) einen wesentlichen Faktor dar. Ebenso kann der Materialeinsatz von Bauwerken durch Berechnung der Windlasten reduziert werden. Energiesystemtechnikerningenieure müssen Strömungen entsprechend berechnen und beurteilen können, um daraus Vorschläge zur energetischen- und lastoptimierten Gestaltung von angeströmten oder durchströmten Bauteilen erarbeiten zu können.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsgeschwindigkeiten und Volumenströme messen</li> <li>• verschiedene Strömungsformen unterscheiden, berechnen und hinsichtlich ihrer energetischen Bedeutung beurteilen</li> <li>• strömungstechnische Effekte verstehen und kommunizieren</li> <li>• die Auswirkung von Strömungen auf angrenzende Bauteile (Kraftwirkung auf Rohrleitungen, Tragflügel, etc.) berechnen und die konstruktiven Auswirkungen beurteilen</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedenen Verfahren zur Berechnung von Strömungen (näherungsweise Berechnung als reibungsfreie Strömung, Berechnung mit dimensionslosen Kennzahlen, numerische Verfahren für Netzberechnungen, CFD) zur Beurteilung oder Berechnung eines strömungstechnischen Problems auswählen und die Fehlerquellen und Vertrauenswürdigkeit der mit diesen Methoden erhaltenen Ergebnisse einschätzen</li> <li>• Messergebnisse hinsichtlich ihrer Genauigkeit einschätzen</li> <li>• Messergebnisse darstellen (Erstellen von Diagrammen, Trendlinien) und hieraus Schlussfolgerungen ableiten</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche und komplexe Berechnungen im Team durchführen und Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form vermitteln und präsentieren</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
Das Modul „Strömungslehre“ vermittelt die folgenden Inhalte:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungstechnische Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Ruhende Flüssigkeiten und Gase (Hydro- und Aerostatik)</li> <li>• Einfach, reibungsfreie Strömungen</li> <li>• Reibungsbehaftete Strömungen, Strömungen durch Rohrleitungen und Umströmung von Körpern, Anwendung dimensionsloser Kennzahlen</li> <li>• Einführung in Strömungsmaschinen (Pumpe, Turbine)</li> <li>• Berechnung der Kraftwirkung auf durch- oder umströmte Körper</li> <li>• Laborversuche (Kleingruppenübung) zur strömungstechnischen Eigenschaften von Fluiden, Messung von Strömungen, Beurteilung von einfachen Strömungsmaschinen (Pumpe, Turbine) sowie Übungen zum Einsatz von Computer basierten Verfahren (numerische Berechnung, CFD) in der Strömungslehre</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleiser, Georg: <i>Einführung in die Strömungslehre</i>. First, Eigenverlag, 2017.</li> <li>• Schade, Kunz: <i>Strömungslehre</i>. de Gruyter, 1700.</li> <li>• Bohl, Elmendorf: <i>Technische Strömungslehre</i>. , 1700.</li> <li>• Sigloch: <i>Technische Fluidodynamik</i>. Springer, 1700.</li> <li>• Kleiser, Arlitt: <i>Versuchsunterlagen zu den Laborversuchen</i>.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (5 SWS), Labor (1 SWS)		

<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	0h	0h	0h	0h

### 1.13. Technische Mechanik 2

<b>Modulkürzel</b> TEME2	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 2					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (2. Sem), Umwelttechnik (2. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In der Technische Mechanik II (Festigkeitslehre und Dynamik) wird das grundlegende Verständnis zum ingenieurmäßigen Problemlösungsverhalten sowohl über die Kräfteverteilung in Bauteilen und die daraus resultierenden Spannungen und Dehnungen als auch über das dynamische Verhalten von Strukturen vermittelt. Sie ist somit Grundlage für aufbauende Vorlesungen, wie z. B. die Konstruktionslehre II.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden ☐					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnen einfacher Festigkeitsprobleme für die Belastungsarten Zug, Druck, Biegung, Torsion und Knicken</li> <li>• Beurteilung von zusammengesetzten Beanspruchungen</li> <li>• Einhalten der Festigkeitsbedingung, um ein Versagen des Bauteils zu vermeiden</li> <li>• Systeme aus bewegten und stillstehenden Bauteilen abstrahieren.</li> <li>• Schwingungseffekte erkennen und bewerten.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnen von Normal- und Tangentialspannungen in Bauteilen</li> <li>• Anwenden von Gleichgewichtsbedingungen zum Lösen von Festigkeitsproblemen</li> </ul>					
<b>Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Analyse und Berechnung von Festigkeitsaufgaben</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Das Modul umfasst folgende Inhalte:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• • Werkstoffkennwerte für statische und dynamische Belastung</li> <li>• Sicherheit und Bauteilfestigkeit</li> <li>• Spannung, Dehnung</li> <li>• Wärmespannung,</li> <li>• Normalspannungen: Zug- und Druckspannung</li> <li>• Biegung Biegelinie, Flächenträgheitsmomente</li> <li>• Torsion</li> <li>• Schubspannungen</li> <li>• Einführung in die Kinematik und Kinetik</li> <li>• • Für Translation und Rotation zwischen den Größen Ortsvektor, Geschwindigkeit und Beschleunigung umrechnen.</li> <li>• Bei starren Körpern sowie Massenpunktsystemen den Zusammenhang von Bewegung und Kräften analysieren.</li> <li>• Für schwingungsfähige Systeme mit bis zu zwei Freiheitsgraden die Bewegungsgleichungen aufstellen. Eigenfrequenzen und Eigenformen ermitteln.</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		0h	0h	0h	0h

## 1.14. Thermodynamik 1

<b>Modulkürzel</b> THEDY 1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Thermodynamik 1					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (2. Sem), Umwelttechnik (2. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Thermodynamik als „verallgemeinerte Energielehre“ ist die Grundlage zum Verständnis aller energietechnischen Vorgängen und technischen Anwendungen dazu. Mit den Werkzeugen der Thermodynamik können Energien genau bezeichnet, berechnet und in Verbindung mit Maschinen und Anlagen wirtschaftlich und ressourcenschonend optimiert werden. Die zunehmende Bedeutung der Energieeffizienz bei der Energiebereitstellung und der Energieverwendung und die steigende Bedeutung klimaneutraler Verfahren erfordern die Kenntnis thermodynamischer Grundlagen bei den verantwortlichen Ingenieuren. Übergeordnetes Ziel des Moduls „Thermodynamik“ ist es, den Studierenden einen anwendungsnahen Überblick über die gegenseitige Verknüpfung der einzelnen Energieformen zu geben. Sie werden mit der Wandlung der verschiedenen Energieformen bei natürlichen und technischen Vorgängen entsprechend den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut gemacht. Dieses Wissen wird dann bei der Berechnung energietechnischer Prozesse in Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen, Wärmepumpen angewendet.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Thermodynamik“ können die Studierenden ☑					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den physikalischen Stoffwerten der Materie umgehen.</li> <li>• verschiedene Energieformen unterscheiden und Energiewandlungsvorgänge (1. Hauptsatz) bilanzieren.</li> <li>• verschiedene Zustände von Materie (Feststoff, Flüssigkeit, Dampf, ideale und reale Gase) unterscheiden.</li> <li>• durch Energiewandlungen verursachte Zustandsänderungen von Materie quantifizieren und die Veränderung der verschiedenen Zustandsgrößen in Diagrammen darstellen.</li> <li>• den Ablauf und die Richtung von Energiewandlungsvorgängen verstehen, reversible und irreversible Zustandsänderungen (2. Hauptsatz) unterscheiden und berechnen (Begriff der Entropie).</li> <li>• das Grundprinzip verschiedener, in der Technik eingesetzter Kreisprozesse (links- und rechtslaufende) in Diagrammen darstellen, sowie deren Wirkungsgrad und Energieumsätze berechnen.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffdaten (Dichte, spez. Volumen, Enthalpie, Entropie) aus Tabellen und Diagrammen ermitteln.</li> <li>• Dampfdrucktabellen zur Berechnung von Dampfsystemen anwenden.</li> <li>• Modellvereinfachungen durchführen.</li> <li>• Energiesysteme bilanzieren.</li> <li>• mittels vorgefertigter Stoffdatendiagrammen (p-h-Diagramm, h-s-Diagramm) Kreisprozesse auslegen (Kälteprozesse, Dampfkraftprozesse, Gasturbinenprozesse, Verdichtungsprozesse).</li> <li>• mit methodischen Vorgehensweisen energietechnische Systeme optimieren.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Das Modul „Thermodynamik“ umfasst folgende Inhalte:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Größen und Einheiten.</li> <li>• Systeme, Systemgrenzen und Bilanzierung.</li> <li>• Thermodynamische Zustandsgrößen (Druck, Temperatur, spez. Volumen) und Zustandsgleichungen.</li> <li>• Prozessgrößen (Wärme und Arbeit).</li> <li>• Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Enthalpie und Entropie, Energiebilanzen und Anwendungen.</li> <li>• Thermodynamisches Verhalten von Idealen Gasen, realen Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten.</li> <li>• Rechts- und linkslaufende Kreisprozesse.</li> <li>• EDV-Werkzeuge zur Unterstützung der Arbeit des Thermodynamikers.</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

## 1.15. Thermodynamik 2

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
THEDY 2	5	deutsch	Pflichtmodul, 3. Semester	Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Thermodynamik 2				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energietechnik (3. Sem), Umwelttechnik (3. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul Thermodynamik 2 erweitert die im Modul Thermodynamik 1 erlangten Kompetenzen um Mehrkomponentensysteme. Diese spielen insbesondere in der Klimatechnik (System Feuchte Luft), in der chemischen Verfahrenstechnik (Schadstoffeliminierung) sowie in der Gestaltung von Verbrennungsvorgängen in Brenner, Öfen und Kesseln eine entscheidende Rolle. Mit den erlangten Kompetenzen gelingt es, Energiebilanzen für Kälteanlagen, Klimaanlage, raumlufttechnische Einrichtungen zu erstellen und darauf aufbauend entsprechende Geräte und Anlagen auszulegen. Anlagen zur Bereitstellung von Wärme mittels Verbrennungsprozessen können gestaltet werden. Mit dem Wissen über die Entstehung und Entfernung von Schadstoffen können Anlagen so optimiert werden, dass schädliche Umwelteinflüsse minimiert werden.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>thermodynamische Eigenschaften von Mischungen berechnen und die Zusammensetzung von Mischungen mit verschiedenen Methoden (Massenbruch, Molenbruch, Beladung) darstellen</li> <li>Energieinhalte von Mischungen berechnen und den ersten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischungen (insbesondere Mischungen idealer Gase) anwenden</li> <li>die Mischung Wasserdampf/Luft (feuchte Luft) unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften dieses Systems in der Klima- und Kältetechnik sowie in der Wärmerückgewinnung verstehen und zur Auslegung solcher Anlagen einsetzen</li> <li>chemische Reaktionen hinsichtlich ihres Energieumsatzes einschätzen (erster Hauptsatz) sowie das Reaktionsgleichgewicht ermitteln (zweiter Hauptsatz)</li> <li>den Luftbedarf, Verbrennungstemperatur und feuerungstechnischem Wirkungsgrad bei der Verbrennung von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ermitteln</li> <li>die technische Ausführung von Verbrennungsvorgängen unterscheiden und hinsichtlich ihrer Sicherheit einschätzen</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prozesse auslegen und Anlagenkomponenten dimensionieren</li> <li>Stoffeigenschaften mit Softwareprodukten ermitteln und mittels EDV Diagramme generieren</li> <li>nichtlineare Probleme im Bereich chemisches Gleichgewicht, Verbrennung mittels numerischer Methoden lösen</li> <li>Messungen durchführen und Versuchsergebnisse darstellen und interpretieren</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplexen Berechnungen im Team diskutieren und die Ergebnisse vorstellen</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung von Mischungen, thermodynamische Eigenschaften von Mischungen</li> <li>Mischung idealer Gase (Gesetz von Dalton)</li> <li>Mischung eines Dampfes mit idealen Gasen - System feuchte Luft</li> <li>Energiebilanz chemischer Reaktionen, Standard-Reaktionsenthalpie</li> <li>Anwendung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik auf chemische Reaktionen - Reaktionsgleichgewicht, freie Enthalpie</li> <li>Fluiddynamische und chemische Grundbegriffe der Verbrennung</li> <li>Berechnung von Luftbedarf, Verbrennungstemperatur und feuerungstechnischem Wirkungsgrad bei festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
				Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

## 1.16. Umweltverfahrenstechnik

<b>Modulkürzel</b> UWTE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Umweltverfahrenstechnik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Umwelttechnik (4. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Verfahrenstechnik als wissenschaftliche Disziplin beschäftigt sich mit der technischen Ausgestaltung von Prozessen, in denen Stoffe verändert werden. Diese Veränderungen können durch mechanische Einwirkungen, thermische Vorgänge oder chemische bzw. biochemische Reaktionen herbeigeführt werden. Die Umweltverfahrenstechnik im Speziellen setzt Stoffumwandlungsprozesse ein, um gezielt gesundheitsschädliche und umweltgefährdende Stoffe aus Gesamtströmen zu eliminieren. Studierende erlernen in diesem Modul die Grundlagen zur Verfahrensauswahl, zur Projektierung und zur Beurteilung von umwelttechnischen Prozessen. Sie können nach Abschluss des Moduls eigenständig Aufbereitungs- und Reinigungsverfahren im Bereich Luft-, Wasser- und Bodenreinigung sowie der Abfallentsorgung entwickeln, optimieren, planen oder betreiben.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die wesentlichen Umweltschadstoffe, deren Eigenschaften und Eliminierungsstrategien</li> <li>• Auswahl und Beurteilung geeigneter Technologien zur Eliminierung von Schadstoffen aus verschiedenen Stoffströmen</li> <li>• Dimensionierung von ausgewählten Prozessen und Verfahren zur Luftreinhaltung sowie Wasser- und Bodenaufbereitung und Abfallbehandlung</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Stoff- und Energiebilanzen für komplexe Prozessschritte</li> <li>• Gesamthafte Auslegung und Dimensionierung von Anlagen</li> <li>• Optimierung von Prozessen unter Einsatz numerischer Verfahren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse/Optimierung eines umweltverfahrenstechnischen Prozesses im Team</li> <li>• Ergebnisdarstellung in schriftlicher und mündlicher Form</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltgefährdende Stoffe - Arten, Entstehung, Quantifizierung, Eliminierungswege</li> <li>• Grundlagen der Verfahrenstechnik - Grundprinzipien der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik, Reaktortypen, Stoff- und Energiebilanzen</li> <li>• Mechanische Verfahren - Partikel, Partikelgrößenverteilung, Sedimentieren, Filtrieren, Sichten, Staubabscheiden</li> <li>• Thermische Verfahren - Absorption, Adsorption, Destillation</li> <li>• Chemische Verfahren - Chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Katalysatoren</li> <li>• Dimensionierung und Auslegung von Umweltverfahrensprozessen: Prinzip der dimensionslosen Kennzahlen und Scale-up-Methoden, Einsatz numerischer Methoden in der Prozessgestaltung</li> <li>• Konzepterstellung und Projektierung eines ausgewählten Verfahrensschrittes in Kleingruppenarbeit</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2. Wahlpflichtmodule



## 2.1. Auswirkungen auf die Umwelt

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
AAUW	5	deutsch	Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Auswirkungen auf die Umwelt				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Computer Science, Digital Media, Data Science in der Medizin, Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugelektronik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Computer Science International Bachelor, Industrieelektronik, Internationale Energiewirtschaft, Informationsmanagement im Gesundheitswesen, Informatik, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <b>Dieses Wahlfach eignet sich für alle Studiengänge!</b> Die Tätigkeiten des Menschen haben vielfältige Auswirkungen auf die Umwelt. In den letzten Jahren wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen, die die weitreichenden Dimensionen dieser Auswirkungen aufzeigen. Wir besprechen die naturwissenschaftlichen Grundlagen genauso wie die gesellschaftlichen Folgen dieser Veränderungen. Dabei werden wir immer wieder konkrete Möglichkeiten diskutieren, wie jede/jeder einzelne die weitere Entwicklung beeinflussen kann. Die Inhalte erarbeiten wir in dieser seminaristischen Vorlesung in vielfältiger Form mit Teamaufgaben, Präsentationen, Rechenbeispielen, etc.... <b>Tipps für Studierende:</b> Diese Vorlesung eignet sich besonders gut, wenn Sie Interesse an den globalen Auswirkungen der Tätigkeit des Menschen auf seine Umwelt haben. Ich möchte z.B., dass Sie verstehen, wie der Klimawandel zustande kommt, warum der Erhalt des Regenwalds wichtig ist, wieso viele Bäume bei uns geschädigt sind, oder wie man das Risiko von genveränderten Organismen beurteilen kann. Bei allen Kapiteln kann ich Ihnen auch zahlreiche ökologische und sozial verträgliche Lösungsansätze vorstellen. In dieser Vorlesung möchte ich Ihnen ein Verständnis davon vermitteln, wie komplex die Umweltauswirkungen sind und dass menschliche Eingriffe unabsehbare Folgen haben können. Mit Methoden der Technikfolgenabschätzung lernen Sie diese Auswirkungen zu bewerten.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>anthropogene Effekte auf die Atmosphäre, auf Gewässersysteme, Boden und Ökosysteme beschreiben und erklären</li> <li>Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen</li> <li>erklären, warum es nicht immer einfach ist, diese Auswirkungen genau vorauszusagen</li> <li>interdisziplinäre Zusammenhänge und deren Komplexität erkennen und analysieren</li> <li>eigene Einflussmöglichkeiten evaluieren</li> </ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Technik-/Technologiefolgenabschätzung anwenden</li> <li>Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion der Umweltauswirkungen entwickeln und beurteilen</li> <li>von Praxisbeispielen ausgehend auf grundlegende Prinzipien extrapolieren</li> </ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>primäre, sekundäre und tertiäre Folgen abschätzen</li> <li>für die Auswirkungen der beruflichen Tätigkeiten sensibilisiert werden</li> <li>vorgestellte Strategien kritisch hinterfragen und sich für eigene Lösungen entscheiden</li> </ul> <b>Sozialkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Im Team Fragestellungen bearbeiten</li> <li>Eigene Verantwortlichkeiten im späteren Berufsleben für die Gesellschaft erkennen und Strategien für die Realisierung verantwortungsvoller Handlungsansätze entwickeln</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <b>I. Technik- bzw. Technologiefolgenabschätzung -</b> <i>Wer Risiken kennt, kann sie reduzieren.</i> <b>II. Auswirkungen auf die Atmosphäre -</b> <i>Die Erdatmosphäre ist dynamisch, empfindlich und lebensnotwendig.</i> Treibhauseffekt Ozonloch Die „globale Destillation“ Photosmog <b>III. Wasser als Lebensgrundlage -</b> <i>Leben ohne Wasser gibt es nicht.</i> <b>IV. Grundlagen der Ökologie -</b> <i>Nur wer die Lebewesen kennt, kann sie schützen.</i>				

A) physikalische Umweltfaktoren  
 B) Zusammenleben von Tieren und Pflanzen  
 C) Ökosystem Wald  
**V. Ökologische Bedeutung von Boden -**  
*Boden ist der Reichtum unter unseren Füßen.*  
**VI. Fazit -**  
**Wie beurteilen Sie die Situation?**

**Literaturhinweise**

- Black Maggie und King Jannet: *Der Wasseratlas. Ein Weltatlas zur wichtigsten Ressource des Lebens.* Hamburg: Eva, 2009.
- Berner Ulrich und Streif Hansjörg: *Klimafakten.* Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 2004.
- Bliefert Claus: *Umweltchemie.* Weinheim: Wiley-VCH Verlagsgesellschaft., 2002.
- Gleich A., Maxeiner D., Miersch M. und Nicolay F.: *Life Counts. Eine globale Bilanz des Lebens.* Berlin: Berlin Verlag, 2000.
- Goudie Andrew.: *Physische Geographie. Eine Einführung.* Heidelberg Berlin.: Spektrum Akademischer Verlag., 2002.
- Schmid Rolf D.: *Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik.* Weinheim: Wiley, 2006.
- Alberts Bruce and Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter: *Molecular Biology of the Cell. Reference Edition.* New York: Garland Science, 2008.
- Geist Helmut: *The causes and progression of desertification. Ashgate studies in environmental policy and practice.* Ashgate Hants GB, 2005.
- Leggewie Claus, Welzer Harald: *Das Ende der Welt, wie wir sie kannten: Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie.* Frankfurt: S. Fischer, 2009.
- Reichholf Josef H.: *Der tropische Regenwald.* München: dtv, 2010.
- Wohlleben Peter: *Holzrausch: Der Bioenergieboom und seine Folgen.* Sankt Augustin: Adatia, 2008.
- Hites Ronald, Raff Jonathan.: *Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen.* , 2017.
- Martin, Claude: *Endspiel: Wie wir das Schicksal der Tropischen Regenwälder noch wenden können.* München: oekom, 2015.
- Kaltschmitt Martin, Liselotte Schebek.: *Umweltbewertung für Ingenieure, Methoden und Verfahren.* Heidelberg Berlin: Springer, 2015.
- Kreiß, Christian: *Gekaufte Forschung. Wissenschaft im Dienst der Konzerne.* Europa, 2015.
- Schönwiese Christian-Dietrich: *Klimatologie.* Stuttgart: UTB, Eugen Ulmer, 2013.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.2. Climate Change

<b>Modulkürzel</b> CC	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Climate Change					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Computer Science, Digital Media, Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugelektronik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Computer Science International Bachelor, Industrieelektronik, Internationale Energiewirtschaft, Informationsmanagement im Gesundheitswesen, Informatik, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik					
<b>Lernergebnisse</b> Upon completion of this course the student will be able to: 1. Understand the physical and chemical components of climate change.2. The relationship between energy and the Earth's climate3. Understand how human activity is changing the energy balance in our atmosphere.4. Comprehend the connection among the use of energy, the economy and climate.5. Recognize the effect politics has on human response to climate change.6. Understand the relationship between personal lifestyles and climate change.7. Apply strategies of mitigation and adaptation to find solutions to climate change.					
<b>Inhalt</b> The competences will be achieved by dealing with the following topics: 1. Introduction: Basic concepts: Climate; Short and longwave radiation; Radiative forcing; Global Warming Potential; Vulnerability, Adaptation and Mitigation2 Factors that determine Earth's climate.3 The effects of Climate Change on Earth's Physical Systems.4 Effects of Climate Change on Earth's Biological Systems.5 The politics of Climate Change.6 Cost Accounting Basics 27 Cost Behaviour8 Cost-Volume-Profit Relationships 19 Cost-Volume-Profit Relationships 210 Activity-based Costing 111 Activity-based Costing 212 Product Costing: Cost Allocation13 Accounting for Inventory					
<b>Literaturhinweise</b> • Will be given during the course. , 2021. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.3. Elektrische Netze

<b>Modulkürzel</b> ELNE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Elektrische Netze					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Umwelttechnik					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.4. Energiespeicher

<b>Modulkürzel</b> ENSP	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Energiespeicher				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben die Funktionsweise der verschiedenen Speichertechnologien verstanden und können daraus spezifische Eigenschaften der Technologien ableiten</li> <li>• Die Studierenden können Energiespeichern für eine Anwendung dimensionieren</li> <li>• Die Studierenden haben die spezifischen Eigenschaften der Speichertechnologien verstanden und können die Systeme im elektrischen Versorgungsnetz anwenden.</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können selbstständig auf der Basis des vermittelten Fachwissens Energiespeicher im Versorgungsnetz dimensionieren und anwenden bzw. bewerten.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Funktion bestehender Speichertechnologien, Fokus liegt auf elektrischer Energiespeicherung: Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Batteriespeicher, Wasserstoff als Energiespeicher sowie power-to-gas, thermische Energiespeicher</li> <li>• Anwendung der Speicher im Versorgungsnetz</li> <li>• Speicherauslegung</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz: <i>Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen</i>. Reichardt Verlag, 1700.</li> <li>• Erich Rummich: <i>Energiespeicher: Grundlagen - Komponenten - Systeme und Anwendungen</i>. Expert Verlag, 1700.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.5. Energiesysteme in Industrie und Gewerbe

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b>	<b>Turnus</b>
EIG	5	englisch	Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Energiesysteme in Industrie und Gewerbe				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energiesystemtechnik (6. Sem)				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Umwelttechnik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Der Energieverbrauch von Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nimmt sowohl in Deutschland wie auch in Europa einen Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch von über 40% ein. Gewerbliche und industrielle Energiesysteme zeichnen sich durch eine große Vielfalt an verschiedenen Energieträgern (Druckluft, Dampf-, Heißwassersysteme) aus. Auch der zeitliche Verlauf der Nachfrage im Industriesektor unterscheidet sich deutlich von dem anderer Sektoren, beispielsweise den Privathaushalten. Der Energiesystemingenieur muss die industriellen Energieträger, die Grundlagen für industrielle Energiewandlungs- und -verteilprozesse kennen. Kenntnisse über aktuelle Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz im gewerblichen Umfeld gehören ebenso zur Qualifikation wie die Fähigkeit, den Bedarf von industriellen und gewerblichen Energieabnehmer in übergeordnete Energieversorgungssystemen einplanen zu können. Darüber hinaus soll bei Ingenieuren grundsätzlich auch ein Verständnis dafür geschaffen werden, welcher Aufwand hinter einzelnen Produktionsschritten steht. Jegliche Nutzung von Produkten in einer Gesellschaft ist mit Energiekonsum verbunden, was über entsprechende Kennzahlen (kumulierter Energieaufwand, graue Energie, etc.) transparent und berechenbar gemacht werden kann. Diese Betrachtungsweise wird in Energie- und Umweltmanagementsystemen eine zunehmende Bedeutung erfahren.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>den Energieverbrauch verschiedener Produktionsprozesse berechnen und mittels Kennzahlen (spezifischer Energieverbrauch) bewerten</li> <li>technische Verfahren zur Verbesserung des Energieverbrauchs ermitteln und in wirtschaftlicher Hinsicht bewerten</li> <li>verschiedene Produkte oder Verfahren hinsichtlich des gesamten Energieverbrauchs im Produktlebenszyklus bewerten und vergleichen (kumulierter Energieverbrauch) und deren Umweltverträglichkeit durch aggregierte Werte wie z.B. CO<sub>2</sub>-Bildungspotenzial, Ozonbildungspotenzial, etc. abschätzen</li> <li>die Aussagekraft der oben genannten Parameter verstehen und kritisch hinterfragen</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Softwareprodukte und Datenbanken zur Bewertung des kumulierten Energieverbrauchs sowie aggregierte Werte zur Beurteilung der Umweltschädlichkeit von Produkten und Verfahren (Global Warming Potential, etc.) anwenden (Gemis, GABI, Umberto, Probas)</li> <li>Softwareprodukte zur Erstellung von Sankey-Diagrammen und zur Visualisierung von Stoff- und Energietransfers in Produktionsprozessen verwenden</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>in Gruppen arbeitsteilig größere Projekte zur Optimierung der Energieeffizienz in Produktionsverfahren abwickeln</li> <li>die Ergebnisse in der Gruppe präsentieren und diskutieren</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
Statistische und rechtliche Bedeutung des gewerblichen und industriellen Energieverbrauchs im Gesamtumfeld Industrieller Energiebedarf (mechanische Energie, Raum- und Prozesswärme, Licht und Information) Kennzahlen zur Bewertung des Energieverbrauchs und der Umweltverträglichkeit von Produktionsprozessen und von Produkten und Dienstleistungen Industrielle Energieträger und Energienetze (Druckluft, Dampf, Heißwasser, Kältenetze) Energieeffizienz bei industriellen Kernprozessen (Antriebe, Pumpen, Fördern und Transportieren, Prozesswärmeerzeugung in Öfen, Trocknung, Kühl- und Kältetechnik) Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen Besonderheiten der industriellen Strom- und Wärmebereitstellung (Eigenstromerzeugung, KWK, Wärmeerzeugung aus Reststoffen)				
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kleiser, Georg: <i>Energy Efficiency in Manufacturing</i>. Stuttgart ISBN 978-3-: Steinbeis Edition, 2018.</li> <li>Rudolph / Wagner: <i>Energieanwendungstechnik</i>. Springer, 2008.</li> <li><i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>. , 1700.</li> <li>Pfeifer / Nacke: <i>Praxishandbuch Thermoporzesstechnik</i>. , 2010.</li> </ul>				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur, Practical Work	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.6. Environmental Policy

<b>Modulkürzel</b> ENVP	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Environmental Policy					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Digital Media, Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugelektronik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Computer Science International Bachelor, Industrieelektronik, Internationale Energiewirtschaft, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Graduates today need to understand economic and social aspects of environmental policy. They also need to be able to express themselves professionally in English - both orally and in writing.					
<b>Lernergebnisse</b> On successful completion of the module, seminar participants will have: <b>Subject Competence:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a deeper understanding of environmental policy.</li> <li>• improved verbal and written presentation skills in English.</li> </ul> <b>Method Competence:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an ability to see their technical subject and its consequences through the perspective of social science.</li> <li>• an ability to understand a wide range of demanding, longer texts, and recognise implicit meaning.</li> <li>• an ability to express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions.</li> <li>• an ability to use the English language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes.</li> <li>• an ability to produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organisational patterns, connectors and cohesive devices.</li> </ul> <b>Social and Personal Competence:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• greater ability and confidence to discuss in English and to take part in teamwork and meetings.</li> <li>• greater ability to use English in oral presentations and in preparing written reports.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A global perspective: colonisation and industrialisation; globalisation, global warming and bio-diversity.</li> <li>• Design of environmental policy: environment as an economic and social asset; voluntary, command and control, and incentive based programmes; pressure groups.</li> <li>• Environmental policies in industrialised countries.</li> <li>• Developing countries, poverty and the environment. International environmental protection.</li> </ul> This seminar corresponds to level C1 of the Common European Framework.					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ken Conca &amp; Geoffrey D. Dabelko (eds.): <i>Green Planet Blues (4th edition). Four Decades of Global Environmental Policies</i>. Boulder, Colorado, USA: Westview Press, 2010.</li> <li>• Frances Cairncross: <i>Costing the Earth</i>. Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business School Press, 1993.</li> <li>• Carolyn Snell and Gary Haq: <i>The Short Guide to Environmental Policy</i>. Bristol, UK: Policy Press, 2014.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Referat	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h



## 2.7. Fachenglisch (C1) für Ingenieurwissenschaften

<b>Modulkürzel</b> FENGL	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Fachenglisch (C1) für Ingenieurwissenschaften					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Informationsmanagement im Gesundheitswesen, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik					
<b>Lernergebnisse</b> Students understand longer, demanding academic texts, recognize implicit meaning and are able to resume the texts appropriately. Students can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions. Students can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes. They can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices. Students are able to conduct research in the English language and to present their findings in English both orally and in writing. Thereby they practice preparing assignments according to academic standards. Students are able to present academic topics for an expert audience and answer questions. Students deal with complex topics in engineering and are able to discuss and defend their own position with appropriate language.					
<b>Inhalt</b> The course will be run with an interactive approach. All students will be required to make an active contribution to group discussions, presentations, negotiation practice and case studies. In addition to active participation in class activities and discussions, course assessment will be based on group and individual presentations and written assignments. The overall grade will be determined by a written exam including an essay and oral presentations. Primarily, the learning outcomes will be reached by dealing with the following topics: Business English Negotiation and presentations at work Academic essay writing Basic technical vocabulary: tools, shapes, dimensions, surfaces, parts Materials technology: Describing and categorizing specific materials, describing properties, stress-strain diagram, testing machines and processes, quality issues Production and manufacturing processes: explaining different techniques and processes, describing positions of assembled components New technologies: function and sustainability of different technologies and energies (e.g. hydroelectric power, wind power, solar energy, energy storage solutions) Car technology: combustion engines, hybrid engines, chargers etc.					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cambridge English for Engineering.</i>, 2008.</li> <li>• <i>Further material will be announced during the course.</i></li> <li>• <i>Engine Magazin.</i></li> <li>• <i>Inch Magazin.</i></li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.8. Gebäudeklimatik

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
GEBKL	5		Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Gebäudeklimatik				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Energiesystemtechnik (6. Sem)				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Umwelttechnik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Weltweit sind Gebäude für rund 40% des Primärenergieverbrauches verantwortlich, in Deutschland werden ca. 40% der Endenergie für die Energie-Versorgung von Gebäuden aufgewendet. Studien gehen davon aus das schon im Jahr 2025 ca. 60% der Weltbevölkerung in Städten leben wird, deren Bevölkerung für ca. 80% aller Treibhausgase verantwortlich ist. Im Kontext mit den weiteren Endenergieverbrauchs-sektoren Verkehr, Industrie sowie GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistung) ist die Gebäudetechnik somit ein wichtiger Baustein innerhalb der aktuellen und zukünftigen Energieversorgung. Nullenergiegebäude sind schon mit heutigen Technologien möglich und der Schritt zum Plus-Energiehaus ist keine Utopie mehr. Ab dem Jahr 2020 sollen alle Neubauten innerhalb der EU klimaneutral sein (Fast-Nullenergiegebäude). Von großer Bedeutung ist in Zukunft auch die energetische Sanierung der mehr als 19 Millionen Gebäude in Deutschland. Die Kenntnisse finden für den Energiesystemtechnik-Ingenieur Anwendung in Forschung, Entwicklung, Konzeption, Produktion, Vertrieb, Planung, Bau und Betrieb von gebäudetechnischen Systemen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Veranstaltung befähigt zur Konzeption und Dimensionierung ganzheitlicher gebäudetechnischer Systeme (Gebäude, Siedlungen und Gebäude für Produktionsstätten) unter besonderer Berücksichtigung der Energieeinsparung und Betriebskostenminimierung bei hohem Komfort. Hierbei stehen die Wechselwirkungen zwischen dem Gebäude und den Systemen für Heizung, Kühlung und Lüftung im Vordergrund der Betrachtungen.</li> <li>Die Studierende erlernen das Verständnis des statischen, dynamischen, thermischen und energetischen Verhaltens von Gebäuden.</li> <li>Kenntnisse zu den wichtigsten Bauweisen und Strategien zur Steigerung der Energieeffizienz und Behaglichkeit werden vermittelt.</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenständiges Berechnen von allen erforderlichen Kennzahlen zur Gebäude- und Anlagentechnik sowie der Behaglichkeit</li> <li>Interpretation von Kennzahlen und daraus resultierende eigenständige Entwicklung von Energiekonzepten für Gebäude und besondere Berücksichtigung der Energieeffizienz und Behaglichkeit</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>in Gruppen arbeitsteilig Energie-, Behaglichkeits- und/oder Anlagenkonzepte für Gebäude entwickeln, teilweise unter Anwendung von aktuellen EDV-Programmen</li> <li>die Ergebnisse in der Gruppe präsentieren und diskutieren</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermische Bauphysik</li> <li>Wechselwirkung zwischen Architektur und technischen Systemen</li> <li>Energie- und Leistungsbilanz von Gebäuden</li> <li>Aspekte thermischer Behaglichkeit</li> <li>Heizlast, Kühllast, Winterfall, Sommerfall</li> <li>Jahresheizwärmebedarf</li> <li>Lüften und Kühlen, Lüftungs- und Kühlkonzepte</li> <li>Druckverluste in Klimaanlage</li> <li>Energieeinsparverordnung, Anlagenaufwand</li> <li>Wärmeerzeugung, Wärme-/Kälteabgabe (Nutzenübergabe)</li> <li>Wärmeverteilung inkl. hydraulischer Grundsaltungen</li> <li>Aktuelle Gebäudekonzepte z. B. Passivhaus, Sonnenhaus oder Effizienzhaus Plus</li> <li>Praxisbeispiele von nachhaltigen Energiekonzepten</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengedoht, Gerhard: <i>Skript zur Vorlesung.</i> , 1700.</li> <li>Recknagel / Sprenger / Schramek: <i>Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik.</i> Oldenbourg Verlag, 1700.</li> </ul>				

- Rietschel, H.; Esdorn, H.: *Raumklimatechnik*. Springer, 1700.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Praktische Arbeit/ Entwurf und Präsentation	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.9. Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
GEFM-WAPO	5	deutsch	Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Internationale Energiewirtschaft, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Der/die Logistiker/in benötigt heute mehr als das klassische Logistikkwissen, um in der Praxis effiziente und effektive Lösungen bereitstellen zu können. Viele Roh- und Betriebsstoffe, aber auch Produkte und Energieträger sind beim Transport als „Gefahrgut“ einzustufen und unterliegen damit diversen Restriktionen: Nicht jeder Tunnel darf mit jedem Gefahrgut durchfahren werden, es sind spezielle Verpackungen, Tanks und teilweise Fahrzeuge erforderlich, nicht jeder Fahrer ist berechtigt, Gefahrgut zu fahren, etc. Die Unkenntnis dieser zusätzlichen Randbedingungen kann aus einem scheinbar „optimierten“ System schnell zu einem instabilen System mit erheblichen Zusatzkosten, Bußgeldern und Strafen sowie Image-Schäden für das Unternehmen führen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung und der zusätzlichen Prüfung vor der IHK (freiwillig für Studierende, die gleichzeitig die Sachkunde erwerben wollen), erhalten die Studierenden den Gb-Schulungsnachweis nach § 4 der Gefahrgutbeauftragten-Verordnung und 1.8.3.18 ADR (internationale Gefahrgutvorschriften für den Verkehrsträger Straße), der sie als Gefahrgutbeauftragte qualifiziert. <b>Die wesentlichen inhaltlichen Lernergebnisse sind:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, komplexe Rechtsmaterie zu analysieren und für die Optimierung von logistischen Systemen aufzubereiten und einzusetzen</li> <li>• Fähigkeit, Risiken objektiv beurteilen zu können und daraus die richtigen Schlussfolgerungen für eine sichere Logistik ziehen zu können</li> <li>• Fähigkeit, eine optimierte Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen etablieren zu können, um rechtliche Risiken zu minimieren</li> <li>• Teamarbeit durch die Analyse und Lösung von (Gefahrgut-)logistischen Problemen in der Gruppe</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> THOMAS KIRSCHBAUM M.Sc. Betriebssicherheitsmanagement Dipl.-Wirtschaftsingenieur (FH) Sicherheitsingenieur ... ist Leiter Umweltmanagement und Gefahrgutbeauftragter für die Verkehrsträger Straße, Schiene, Binnenschiff und Seeschiff bei TEVA ratiopharm, einem der größten internationalen Arzneimittelhersteller. Seit über 10 Jahren beschäftigt er sich mit dem Thema Gefahrgut. Er hat Wirtschaftsingenieurwesen und Betriebssicherheitsmanagement studiert und bringt somit ein interdisziplinäres Wissen und Denken mit.				
<b>Inhalt der Vorlesung:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko- und Risikomanagement</li> <li>• Klassifizierung von Gefahrgütern</li> <li>• Umschließungsmittel</li> <li>• Versandabwicklung</li> <li>• Gefahrgutumschlag</li> <li>• Nutzung von Versanderleichterungen</li> <li>• Präventive Terrorabwehr</li> <li>• Internationales Gefahrgutrecht (ADR)</li> <li>• Nationales Gefahrgutrecht</li> <li>• Optimale Aufbau- und Ablauforganisation</li> </ul>				
Veranstaltungsform: Vorlesung mit Übungen und Fallstudien				
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krautwurst, Monika: <i>ADR 2013 mit Gefahrgutvorschriftensammlung.</i> , 1700.</li> <li>• Holzhäuser, Meyer, Ridder: <i>Gb-Prüfung, Fragen, Antworten und Lösungswege.</i> 2013/2014, , 1700.</li> <li>• Sohn, Au, Csomor, Kirschbaum: <i>Betriebliches Gefahrstoffmanagement.</i> , 1700.</li> <li>• <i>Alle Regelwerke.</i></li> </ul>				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	

<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.10. Globalisierung und Nachhaltigkeit

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
GN	5	deutsch	Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	nur Wintersemester
<b>Modultitel</b>				
Globalisierung und Nachhaltigkeit				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b>				
Computer Science, Digital Media, Digitale Produktion, Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugelektronik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Industrieelektronik, Internationale Energiewirtschaft, Informatik, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Produktionsmanagement, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsinformatik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>				
Die Sicherung des langfristigen Wohlstands verlangt nach einer sozial gerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlich soliden Wirtschaftsweise. In diesem Seminar werden wir über die Grundprinzipien von nachhaltigem Wirtschaften sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene sprechen. Dabei werden wir exemplarisch einzelne Teilbereiche vertiefen, um konkrete Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln.				
<b>Tipps für Studierende:</b>				
Wie hoch ist Ihr Umweltbewusstsein? Handeln Sie so, dass der Konsum auch längerfristig so weitergehen kann wie bisher? Was bedeutet die Globalisierung für Sie und Ihre Zukunft? Welche Handlungsmöglichkeiten gibt es für eine zukunftsfähige Wirtschaftsweise? Wir haben gerade in diesem Fach die Möglichkeit, auf Ihre Interessen zum Thema Nachhaltigkeit einzugehen, einmal durch die Auswahl Ihrer Kurzpräsentationen und zum anderen durch die Thematisierung von aktuellen Themen.				
<b>Lernergebnisse</b>				
<b>Fachkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Ziele der nachhaltigen Entwicklung verstehen</li> <li>• soziale, ökologische und ökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit benennen und einschätzen</li> <li>• Problemursachen erkennen und angemessene Lösungsstrategien entwickeln</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überzeugen durch Strukturieren von Inhalten</li> <li>• Interdisziplinäre Lösungsstrategien mit naturwissenschaftlichen, rechtlichen, wirtschaftlichen oder sozialen Inhalten ausarbeiten</li> <li>• Argumentieren mit klarer faktengestützten Logik</li> </ul>				
<b>Selbstkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• für die Auswirkungen der beruflichen Tätigkeiten sensibilisiert werden</li> <li>• vorgestellte Strategien kritisch hinterfragen und sich für eigene Lösungen entscheiden</li> <li>• primäre, sekundäre und tertiäre Folgen abschätzen</li> </ul>				
<b>Sozialkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Team Fragestellungen bearbeiten</li> <li>• Eigene Verantwortlichkeiten im späteren Berufsleben für die Gesellschaft erkennen und Strategien für die Realisierung verantwortungsvoller Handlungsansätze entwickeln</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<b>Inhalt</b>				
<b>1 Einführung</b>				
1.1 Was ist Globalisierung? <i>Weltweite Zusammenhänge</i>				
1.2 Umweltbewusstsein und umweltgerechtes Handeln <i>„Zurück zur Natur“ - aber ja nicht zu Fuß?</i>				
1.3 Fakten und Meinungen <i>Sind Sie gegen Denkfehler gewappnet?</i>				
2 Nachhaltigkeit <i>Wer will, der kann!</i>				
<b>3 Globalisierung und die drei Säulen der Nachhaltigkeit</b>				
3.1 Soziale Aspekte der Globalisierung <i>In welcher Gesellschaft möchten Sie leben?</i>				
3.2 Ökologische Aspekte der Globalisierung <i>In welcher Umwelt möchten Sie leben?</i>				
3.3 Ökonomische Aspekte der Globalisierung <i>Wem geben Sie Ihr Geld?</i>				
<b>4 Kommunikation</b>				
<i>Meinen Sie das, was Sie sagen?</i>				
<b>5 Ausblick und Schluss</b>				

**Wie geht es weiter?**
**Literaturhinweise**

- Hartmann, Kathrin: *Die grüne Lüge. Weltrettung als profitables Geschäftsmodell*. München: Blessing, 2018.
- Beck, Ulrich: *Die Metamorphose der Welt*. Stuttgart: Suhrkamp, 2016.
- Bosbach, Gerd und Jens Jürgen Korff: *Die Zahlentricks: Das Märchen von den aussterbenden Deutschen und andere Statistikklügen*. München: Heyne, 2017.
- Dietz Rob, Dan O'Neill, Herman Daly: *Enough Is Enough: Building a Sustainable Economy in a World of Finite Resources*. , 2013.
- Enquete Kommission des Deutschen Bundestages: *Bericht: Wachstum, Wohlstand Lebensqualität*. , 2010.
- Grunwald Armin: *Handbuch Technikethik*. Stuttgart Weimar: B. Metzler, 2013.
- Jackson Tim: *Wohlstand ohne Wachstum: Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt*. München: oekom, 2013.
- Kreiß Christian: *Profitwahn - Warum sich eine menschengerechtere Wirtschaft lohnt..* Tectum Sachbuch, 2013.
- Stiglitz, Joseph: *Die Chancen der Globalisierung*. München: Goldmann, 2008.
- Ziegler, Jean: *Ändere die Welt! Warum wir die kannibalische Weltordnung stürzen müssen..* Penguin, 2016.
- Ziegler, Jean: *Der schmale Grat der Hoffnung*. München: Bertelsmann, 2017.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.11. Kraftwerkstechnik

<b>Modulkürzel</b> WAGR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Kraftwerkstechnik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h



## 2.12. Leistungselektronik

<b>Modulkürzel</b> LEEL	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Leistungselektronik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik (6. Sem)					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt System- und Antriebstechnik, Umwelttechnik					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul gibt eine allgemeine Einführung in die Grundbegriffe der Leistungselektronik, ausgehend von den notwendigen Leistungsbauerelementen bis zur Berechnung einfacher Frequenzumrichter-Antriebe mit Asynchronmaschinen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Bauelemente der Leistungselektronik, ihre Eigenschaften und ihren Einsatz bei unterschiedlichen Stromrichterschaltungen.</li> <li>• verstehen die grundlegenden Begriffe der Stromrichtertechnik wie Phasen-Anschnittsteuerung, Gleichrichtung, Wechselrichtung und Umrichtung elektrischer Größen.</li> <li>• können die Berechnung bei netzgeführten Gleichrichtern durchführen: die Ausgangsspannung, die Kommutierungsverluste, den Steuerbereich, die Auswirkung auf den Netz-Leistungsfaktor.</li> <li>• kennen den Einsatz der Stromrichterschaltungen in der elektrischen Antriebstechnik, die Drehzahlsteuerung von Gleichstrom- und Drehstrommotoren im Vierquadrantenbetrieb.</li> <li>• kennen wichtige Gleichspannungswandler, die Schaltungen für Abwärts- und Aufwärtswandler, die Einsatzgebiete und können diese zum Teil auch berechnen.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. F. Brosch: <i>Praxis der Drehstromantriebe</i>. Vogel, 2002.</li> <li>• G. Hagmann: <i>Leistungselektronik</i>. Wiesbaden: Aula Verlag, 2015.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.13. Management nachhaltiger Projekte

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b>	<b>Turnus</b>
MGNP	5	deutsch	Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	nur Wintersemester
<b>Modultitel</b>				
Management nachhaltiger Projekte				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b>				
Digital Media, Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Internationale Energiewirtschaft, Informationsmanagement im Gesundheitswesen, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsinformatik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>				
<b>Bedeutung für die Qualifikation:</b>				
Service Learning ist ein innovatives Lehrformat, bei dem Studierende im Rahmen von Lehrveranstaltungen und in enger Kooperation mit gemeinwohlorientierten oder öffentlichen Einrichtungen abgegrenzte Aufgabenstellungen (Projekte) bearbeiten, die einen realen Mehrwert erzeugen.				
Das Lernen durch und mit gesellschaftlichem Engagement im Nachhaltigkeitsbereich stellt einen Bezug zwischen Lernen/Studieren und aktuellen, gesellschaftlich relevanten Herausforderungen her. Der Mehrwert dieser Lehr-/Lernszenarien besteht darin, dass (Fach-)Wissen und Kompetenzen aus dem Studium zur Lösung von realen Problemen eingebracht werden. Dadurch können authentische, intensive und stark motivierende Erfahrungssituationen entstehen. Das dabei erworbene Fachwissen sowie die überfachlichen Kompetenzen, wie z. B. Teamfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Projektmanagement usw. sind besonders im Hinblick auf den Berufseinstieg wertvoll. Schließlich können Studierende beim Service Learning gesellschaftlich verantwortliches Denken und Handeln (kennen)lernen.				
<b>Tipp für Studierende:</b>				
<b>Service Learning verknüpft Ihr Studium mit gemeinnützigem Engagement. Die zwei zentralen Komponenten des Service Learnings sind:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• der Dienst an der Gesellschaft (= Service) und</li> <li>• die Vorbereitung und Reflexion des ehrenamtlichen Einsatzes (= Learning).</li> </ul>				
Das bringt Service Learning:				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sich auf neue und unbekannte Situationen einstellen,</li> <li>2. die eigenen Stärken kennen lernen,</li> <li>3. die eigenen Grenzen erfahren,</li> <li>4. Verständnis für Menschen in anderen Lebenssituationen entwickeln,</li> <li>5. die Arbeitsweise in gemeinwohlorientierten Organisationen kennen lernen,</li> <li>6. den eigenen Horizont erweitern,</li> <li>7. kommunikative Kompetenzen stärken,</li> <li>8. eigene Wahrnehmungsfähigkeit stärken,</li> <li>9. Erweiterung des eigenen Verhaltensrepertoires</li> </ol>				
1 0.				
<b>Lernergebnisse</b>				
<b>Fachkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des in der Theorie vermittelten Wissens auf praktische Problemstellungen</li> <li>• Stärkung interdisziplinärer Denk- und lösungsorientierter Vorgehensweise</li> <li>• Positive Auswirkungen auf das akademische Lernen allgemein</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Projektmanagementmethoden</li> <li>• Adressatenbezogene Darstellung u. Dokumentation der Ergebnisse</li> <li>• Präsentationsfähigkeit</li> <li>• Einflussnahme auf problemanalytische Fähigkeiten</li> <li>• Kreatives Problemlösen</li> </ul>				
<b>Selbstkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenmotivation</li> <li>• Selbstmanagement</li> <li>• Selbstreflexion</li> <li>• Beziehungen und Engagement</li> <li>• Kritisches Denken u. die geistige Entwicklung im Allgemeinen</li> </ul>				
<b>Sozialkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Team Fragestellungen bearbeiten</li> </ul>				

- Verantwortung übernehmen
- Sich in andere hineindenken
- Kommunikation mit unterschiedlichen Personen
- Ergebnisorientierung

**Inhalt**
**Lehrbeauftragte: Frau Sina Schwemmreiter**
**Inhalt**

Das Seminar wird in Kooperation mit gemeinnützigen Initiativen und Organisationen aus der Region durchgeführt. Allein oder in Kleingruppen bis zu 3 Personen sind die Studierenden aufgefordert, für ausgewählte Probleme und Herausforderungen der teilnehmenden Organisationen konkrete Lösungsansätze zu entwickeln und diese auch umzusetzen. Die Umsetzung erfolgt in enger Abstimmung mit den jeweiligen Kooperationspartnern.

Als Lernziel steht dabei die Übertragung von im Studium theoretisch erlernter Kompetenzen auf praktische Probleme, die Ableitung von Handlungskonzepten aus bestehenden Theorien sowie die Reflexion der Prozesse u. Ergebnisse im Vordergrund. Weiterhin soll der praktische Umgang mit gesellschaftlichen Problemen, die Erlangung von zivilem und politischem Bewusstsein sowie die Erfahrung von Selbstwirksamkeit gefördert werden.

Zum Auftakt stellen wir den Studierenden eine Auswahl möglicher Projekte vor, die von gemeinwohlorientierten Einrichtungen aus der Region bzw. hochschulintern an uns herangetragen wurden. Hieraus wählen sie das Projekt aus, welches sie am meisten anspricht und sie bearbeiten wollen. Außerdem bilden wir während der Einführungsveranstaltung eventuelle entstehende Teams und klären Erwartungen, Leistungsnachweise, etc.

**Mögliche Projekte und Partner können sein (hier nur Beispiele; die aktuellen Projektanliegen werden beim ersten Seminartermin vorgestellt):**

- Nachhaltige Entsorgungsmöglichkeiten von Hochschul-IT
- Energiemanagement ISO 5001 an der Hochschule
- Filmprojekt für Fair Trade University an der Hochschule;
- Möglichkeiten zur Lebensmittelresteverwertung an der Hochschule;
- Projekt mit dem Verein Ingenieure ohne Grenzen in Ulm;
- Projekt mit der Regionalgruppe des BUND in Ulm;
- Überwachungskritischer Stadtrundgang in Ulm;
- Projekt mit dem Verein „Chance auf Bildung-Zeit für Kinder“ (Nersingen)

(Die aktuelle Liste der Themen finden Sie auf der Public Seite von Frau Prof. Klaschka)

Danach beginnen die Studierenden eigenständig die Bearbeitung der Projekte u. Absprachen mit dem Projektpartner. Regelmäßige Kurzpräsentationen und die Reflexion von Zwischenständen mit gegenseitigem Feedback erfolgen beim monatlichen Seminar; das Führen eines Projekttagbuchs erleichtert die Reflexion der gemachten Erfahrungen im Projektbericht (ca. 10 Seiten, bei Gruppenarbeit entsprechend größerer Umfang).

Bei der Abschlussveranstaltung in der letzten Vorlesungswoche werden die Projekte von den Projektteams hochschulöffentlich vorgestellt.

**Für alle Engagement-Projekte gelten die folgenden Kriterien:**

- in gemeinwohlorientierten oder öffentlichen Einrichtungen im Themenbereich Nachhaltigkeit
- unentgeltlich / keine Übungsleiterpauschale
- Projektcharakter des Einsatzes, d.h. klar definiertes, auf Erfolg überprüfbares Ziel (kein kontinuierliches Engagement wie z.B. wöchentliche Betreuung)
- realer Mehrwert für die Einrichtung, für die das Engagement-Projekt stattfindet, oder direkt für Mensch und Umwelt
- Ziel: ganzheitlicher Entwicklungsprozess

**Präsenzzeiten: Terminübersicht im WS 19/20, jeweils von 17.30-20.30h**

10.10.2019

31.10.2019

21.11.2019

12.12.2019

28.11.2019 als zusätzl. Veranstaltung zum Thema „faire IT“ bis 21.30h

23.01.2020 Abschlusspräsentationen

**Literaturhinweise**

- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; BMZ (2018): Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung: *Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung..*, 2018.
- Felber, Christian: *Die Gemeinwohl-Ökonomie. Eine demokratische Alternative wächst..* Wien: Deuticke, 2017.
- Grober, Ulrich: *Der leise Atem der Zukunft. Vom Aufstieg nachhaltiger Werte in Zeiten der Krise..* München: oekom, 2016.
- Kopatz, Michael: *Ökoroutine. Damit wir tun, was wir für richtig halten..* München: oekom, 2016.
- Lesch, Harald; Kamphausen, Klaus: *Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozäns.* München: Knauer, 2018.
- Paech, Niko: *Befreiung vom Überfluss. Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie..* München: oekom, 2012.

- Randers, Jørgen: *2052. Der neue Bericht an den Club of Rome ; eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre ; [40 Jahre nach "Die Grenzen des Wachstums"]*. München: oekom, 2014.
- Randers, Jørgen; Maxton, Graeme: *Ein Prozent ist genug. Mit wenig Wachstum soziale Ungleichheit, Arbeitslosigkeit und Klimawandel bekämpfen: der neue Bericht an den Club of Rome..* München: oekom, 2016.
- Welzer, Harald: *Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand..* Frankfurt a.M.: Fischer, 2015.
- Göhnermeier, Lutz: *Praxishandbuch Präsentation und Veranstaltungsmoderation. Wie Sie mit Persönlichkeit überzeugen.* Wiesbaden: Springer, 2014.
- Haller, Reinhold: *Bedürfnis- und lösungsorientierte Gespräche führen - privat und beruflich..* Berlin Heidelberg.: Springer, 2018.
- Kratz, Hans-Jürgen: *30 Minuten Richtiges Feedback.* Gabal Verlag GmbH, 2012.
- Kurz, Bettina; Kubek, Doreen.: *Kurz, Bettina;Kursbuch Wirkung. Das Praxishandbuch für alle, die Gutes noch besser tun wollen : mit Schritt-für-Schritt Anleitungen & Beispielen..* Berlin: Phineo, 2017.
- Lauff, Werner: *Perfekt schreiben, reden, moderieren, präsentieren. Die Toolbox mit 100 Anleitungen für alle beruflichen Herausforderungen..* Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2016.
- Nöllke, Claudia; Schmettkamp, Michael: *Präsentieren..* Haufe Verlag, 2016.
- Reckzügel, Matthias: *Moderation, Präsentation und freie Rede..* Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden., 2017.
- Renz, Karl-Christof: *Das 1 x 1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf..* Wiesbaden: Springer Gabler, 2016.
- Rossié, Michael; Scharlau, Christine: *Gesprächstechniken..* Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG., 2016.
- Schulenburg, Nils: *Exzellente präsentieren..* Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018.
- Seyhan, Levend: *Projektmanagement im Ehrenamt. Grundlagen und Tipps.* Wiesbaden: Springer Gabler (essentials), 2018.
- Kropp, Arinae: *Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung. Handlungsmöglichkeiten und Strategien zur Umsetzung. ,* 2019.
- Lange, Steffen; Santarius, Tilman: *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. ,* 2018.
- Kraus, Georg; Westermann, Reinhold: *Projektmanagement mit System. Organisation, Methoden, Steuerung. ,* 2019.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>			<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.14. Photovoltaik

Modulkürzel	ECTS	Sprache	Art/Semester	Turnus
PHOTO	5	englisch	Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Photovoltaik				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Internationale Energiewirtschaft, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Photovoltaik ist von zentraler Bedeutung für eine dezentrale, regenerative Energieversorgung. Solarzellen gehören zur Optoelektronik und in den Bereich photonischer Systeme, welche als Vertiefungsrichtung in das Studium der Mechatronik integriert sind. Netzgekoppelte Photovoltaik Systeme sind eine Vertiefungsrichtung im Studium der Energiesystemtechnik und der Internationalen Energiewirtschaft				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Funktionsweise von Solarzellen verstehen und bewerten</li> <li>• Verlustmechanismen von Solarzellen identifizieren und Optimierungsstrategien entwickeln</li> <li>• Modultechnologien beurteilen und hinsichtlich Zukunftsfähigkeit beurteilen</li> <li>• Kritische Pfade bei der Fertigung identifizieren</li> <li>• Die Zuverlässigkeit von Solarzellen einschätzen und optimieren</li> <li>• Das Potenzial von Photovoltaik diskutieren und kommunizieren</li> <li>• Die Komponenten einer netzgekoppelten Solarstromanlage auslegen</li> <li>• Den Energieertrag einer Solarstromanlage berechnen und bewerten</li> <li>• Wesentliche Tätigkeiten einer Inbetriebnahme kennengelernt</li> <li>• Mit der Konzeption und dem Leistungsumfang der technischen Betriebsführung in einer Laborübung vertraut gemacht</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlustanalyse in Solarzellen</li> <li>• Optoelektronische Simulation von Solarzellen</li> <li>• Elektrische und Materialanalyse von Solarzellen</li> <li>• Leistungsbestimmung von Solarmodulen mit Flasher bestimmen</li> <li>• Messung des Umwandlungswirkungsgrads eines Wechselrichters</li> <li>• Analyse des Einflusses von Temperatur und Verschattung auf die Kennlinie eines Solarmoduls</li> <li>• Fehleranalyse aus Betriebsmessungen an Solarstromanlagen</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung von Dünnschicht-Solarzellen im Team</li> <li>• Durchführung von Laborversuchen im Team</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterphysik / pn-Übergang</li> <li>• Funktionsweise Solarzelle</li> <li>• Verlustmechanismen und Optimierungsstrategien</li> <li>• Technologien / Modulverschaltung</li> <li>• Mess- / Charakterisierungsverfahren</li> <li>• Potenzial Photovoltaik für die Energieversorgung</li> <li>• Verschaltung von Modulen zu einem Strang</li> <li>• Anpassung der Strangauslegung an den Wechselrichter</li> <li>• Netzkopplung von Wechselrichtern und Systemdienstleistungen</li> <li>• Integration von Solarstrom in das Niederspannungsnetz</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin Green: <i>Solar Cells</i>. , 1981.</li> <li>• S.M.Sze: <i>Physics of semiconductor devices</i>. , 2006.</li> <li>• D. Abou-Ras, T.Kirchartz, U.Rau: <i>Advanced Characterization Techniques for Thin Film Solar Cells</i>. , 2011.</li> <li>• T.Walter: <i>Manuskript Photovoltaik</i>.</li> </ul>				

- G. Heilscher: *Skript Photovoltaik Systemtechnik*.
  - Volker Quaschnig: *Regenerative Energiesysteme*. , 2013.
  - Heinrich Häberlin: *Photovoltaik*. VDE Verlag, 2007.
  - Stefan Krauter: *Solar Electric Power Generation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2005.
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	mündliche Prüfungsleistung	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.15. Strahlenmesstechnik

<b>Modulkürzel</b> STRAH	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Strahlenmesstechnik					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Industrieelektronik, Internationale Energiewirtschaft, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Röntgenuntersuchungen und Messungen mit radioaktiven Strahlern und Substanzen sind in der Technik weit verbreitet. Kaum ein Betrieb kommt ohne den Einsatz von Röntgenstrahlung aus. In der Medizin (Diagnostik und Behandlung), der Biochemie und der Gentechnik spielt der Umgang mit radioaktiver Strahlung und radioaktiven Stoffen eine sehr große Rolle. Den Studierenden wird hierzu das Fachwissen und die Fachkunde (S4.1, R1.2) vermittelt. Vorlesung: freitags 11.30 Uhr bis 13 Uhr Labor: nach Vereinbarung!!! Termine im LSF nicht relevant Zusammen mit drei Vorlesungen Strahlenrecht (Freitagnachmittag) kann die Fachkunde zum Strahlenschutzbeauftragten/in erworben werden.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirkung von radioaktiver Strahlung abschätzen</li> <li>Schutzmaßnahmen gegen Strahlung vornehmen</li> <li>Grundlegende Kenntnisse über die Erzeugung von radioaktiver Strahlung weitergeben</li> <li>Sicherung und Entsorgung von radioaktivem Material</li> <li>Fachkunde S4.1 und R1.2</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnung und Abschätzung von radioaktiver Strahlung anhand Näherungsmodellen</li> <li>Logisch bei Strahlengefahren argumentieren und konsequent handeln</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einübung im Arbeiten im Team</li> <li>Delegation von Aufgaben im Team</li> <li>Vorsorge für sich und andere bei zunächst unbekanntem Gefahren</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kernphysikalische Grundlagen: Bau des Atomkerns, Zerfallsschemata, Zerfallsgesetz</li> <li>Eigenschaften von <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math> und Gamma (Röntgen-) Strahlen;</li> <li>Dosimetrie: Aktivität, Dosisleistung, Messgeräte, Kontamination, Inkorporation, Radiotoxizität;</li> <li>Natürliche Strahlenbelastung: zivilisatorisch bedingte Strahlenbelastung (u.a. Strahlenbelastung durch medizinische Diagnostik);</li> <li>Messung und Bewertung von Strahlung;</li> <li>Strahlenschutz;</li> <li>Biologische Strahlenwirkung: Somatischer Strahlenschaden, Frühschaden, Spätschaden, Wirkung bei Erwachsenen und Embryonen;</li> <li>Low Dose Radiation</li> <li>Genetische Disposition</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vogt, Schultz: <i>Grundzüge des Strahlenschutzes</i>. München: Hanser, 2010.</li> <li>Günter Gorezki: <i>Medizinische Strahlenkunde</i>. München: Urban &amp; Fischer, 2004.</li> <li>Hans-Joachim Hermann: <i>Nuklearmedizin</i>. München: Urban &amp; Fischer, 2004.</li> <li>Rolf Sauer: <i>Strahlentherapie und Onkologie</i>. München: Urban&amp;Fischer, 2010.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS), Labor (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------



## 2.16. Strategische und operative Unternehmenssteuerung

<b>Modulkürzel</b> SOUS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Strategische und operative Unternehmenssteuerung					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Computer Science, Digital Media, Energietechnik, Energiesystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Fahrzeugelektronik, Fahrzeugtechnik, Schwerpunkt Konstruktion, Industrieelektronik, Internationale Energiewirtschaft, Informationsmanagement im Gesundheitswesen, Informatik, Maschinenbau, Schwerpunkt Automatisierung und Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Produktionstechnik und Organisation, Umwelttechnik, Wirtschaftsinformatik					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Studierende bekommen anwendungsorientierte Einblicke in die Thematik der strategischen und operativen Unternehmenssteuerung. Die Prinzipien und die Kenntnis der Funktionsweise strategischer und operativer Unternehmenssteuerung sind für Hochschulabsolventen technischer Ausrichtung hilfreich, in Ihrem zukünftigen Beruf die Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen und die sich daraus ergebende Schnittstellenproblematik zu optimieren.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>FACHKOMPETENZ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Notwendigkeit und die Bedeutung einer strategischen und operativen Unternehmenssteuerung im Gesamtkontext der Aufgabe der Unternehmensführung (Planung, Steuerung, Kontrolle, Koordination) einordnen</li> <li>- Unterschiedliche Ansätze der strategischen Unternehmenssteuerung beschreiben und anwenden</li> <li>- Unterschiedliche Ansätze der operativen Unternehmenssteuerung beschreiben und anwenden</li> <li>- Die Verknüpfungen zwischen operativer und strategischer Unternehmenssteuerung nachvollziehen und verstehen</li> </ul> <b>METHODENKOMPETENZ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhand der Fallstudienarbeit zur wertorientierten Unternehmensführung verstehen die Studierenden die Funktionsweise des Shareholder Value Ansatzes mit den damit verbundenen Werttreibern</li> <li>- Anhand der Fallstudienarbeit zur Strategischen Planung verstehen die Studierenden die Funktionsweise der integrierten Finanzplanung</li> <li>- Anhand der Fallstudienarbeit zur operativen Unternehmenssteuerung kennen die Studierenden die Funktion des internen Rechnungswesens als Informationslieferant zur Entscheidungsfindung bei betriebswirtschaftlichen Problemstellungen (u.a. Make-or-Buy-Entscheidungen) und wenden sie an</li> <li>- Die Studierenden lernen, betriebswirtschaftliche Problemstellungen im Rahmen von Fallstudien zu diskutieren, zu lösen und zu präsentieren.</li> </ul> <b>SOZIAL- UND SELBSTKOMPETENZ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden filtern vorhandene Informationen auf Relevanz und generieren unter Zeitdruck Lösungsansätze zur Entscheidungsunterstützung/-findung im Rahmen betriebswirtschaftlicher Fragestellungen</li> <li>- Im Rahmen von Gruppenarbeit reflektieren und finden sie die eigene Rolle im Team-Entscheidungsprozess</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> Die Lernergebnisse des Moduls werden v.a. durch die Behandlung folgender Themen erreicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Unternehmensführung/-steuerung (Begriffe/Theorien/Systeme)</li> <li>- Normative Unternehmensführung (Unternehmenswerte/Unternehmensziele/Unternehmenskultur)</li> <li>- Strategische Unternehmensführung/-steuerung (Grundlagen, wertorientierte Unternehmensführung/strategische Analysen/Strategien)</li> <li>- Planung und Kontrolle (Grundlagen, strategische Planung und Kontrolle/operative Planung und Kontrolle)</li> <li>- Organisation / Personal</li> <li>- Informationsmanagement</li> <li>- Ausrichtung der Unternehmenssteuerung (qualitätsorientiert, wissensorientiert, immateriell orientiert, chancen- und risikoorientiert, innovationsorientiert)</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Weitere Hinweise werden im Kurs bekannt gegeben.</i></li> <li>• Dillerup, R./Stoi, R.: <i>Unternehmensführung. Management &amp; Leadership.</i> München: Vahlen, 2016.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					

<b>Modulumfang</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Praxiszeit</b>	<b>Gesamtzeit</b>
	60h	90h	0h	150h

## 2.17. Windkraftnutzung

<b>Modulkürzel</b> WKNU	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Windkraftnutzung					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Umwelttechnik					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ingenieure der Energiesystemtechnik sollten Kenntnisse erwerben über die physikalischen Prozesse an und in erneuerbaren Energiesystemen, insbesondere Windkraftanlagen, da diese einen bedeutenden Beitrag zur Bereitstellung von elektrischer Energie in Deutschland und auch weltweit beitragen.					
<b>Lernergebnisse</b> Erwerb von Kenntnissen der <b>Anlagentechnologie</b> von Wind-, Wellen- und Gezeitenströmungsenergie. Vertiefung in einzelne Anwendungsgebieten der Stromerzeugung aus netzgekoppelten Wind-, Wellen und Gezeitenströmungskraftwerken. Erwerb von grundlegenden Kenntnissen der technischen Ausführung strömungskinetischer Energiesysteme. Methodenkompetenzen zur Ermittlung von Lasten und Skalierung der Lasten durch Variation der bedeutenden Eingangsparametern von Windkraftanlagen. Soziale Kompetenzen werden durch Gruppenarbeit gefördert und innerhalb des zu bearbeitenden Projektes erlangt.					
<b>Inhalt</b> Technologie strömungskinetischer Energiesysteme (Wind, Welle, Gezeiten): <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energieressource (Energiedichte, Zeitskalen der Schwankungen, räumliche Abhängigkeiten)</li> <li>•Konstruktiver Aufbau</li> <li>•Auslegung (Aero-, Hydrodynamik, Kennlinien, Wirkungsgrad, Energie- und Kraftfluss)</li> <li>•Lastenberechnung / Strukturmechanik (Extrem-, Ermüdungslasten)</li> <li>•Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln</li> <li>•Steuerung, Regelung, Betriebsführung</li> <li>•Anlagenkonzepte, elektrische Systemtechnik (Generatoren, Wechselrichter, Balance of Plant)</li> <li>•Installation, Betrieb, Wartung</li> <li>•Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (LCOE), Fördermechanismen (Einspeisung, ROCS, CAPEX)</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Quaschnig: <i>Regenerative Energiesysteme</i>. Hanser, 2013.</li> <li>• Robert Gasch und Jochen Twele: <i>Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb</i>. Teubner, 2013.</li> <li>• Alois Schaffarczyk: <i>Einführung in die Windenergie-technik</i>. Hanser, 2012.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.18. Windparkprojektierung und -genehmigung

<b>Modulkürzel</b> WIPO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Windparkprojektierung und -genehmigung					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Energietechnik, Energiesystemtechnik, Internationale Energiewirtschaft, Umwelttechnik					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ingenieure der Energiesystemtechnik sollten Kenntnisse erwerben in der Projektierung von erneuerbaren Energiesystemen, insbesondere Windkraftanlagen in Parkkonfiguration, da diese einen bedeutenden Beitrag zur Bereitstellung von elektrischer Energie in Deutschland und auch weltweit beitragen.					
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenzen zur Projektierung eines Windparks basierend auf Geodaten (Orographie, GIS Datensätze zur Flächennutzung), sowie Satellitenbildern werden mit realen Windmessdaten vom DWD von benachbarten Masten mittels Software zur Projektierung eines Windparks mit kommerziell verfügbaren Windkraftanlagen erlangt. Neben den Ertragsberechnungen und deren Optimierung sind Eingaben für Genehmigungsverfahren und Umweltverträglichkeit (Schattenwurf, Sichtbarkeit, Schallemissionen), sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen Ergebnis des Moduls. Methodenkompetenzen zur Feststellung und Optimierung der Stromgestehungskosten bei Nutzung von Windkraft mittels WKA in Parkkonfiguration wird erlangt. Kenntnisse zu den Prozessen zur Genehmigung von Windkraftparks werden vermittelt. Soziale Kompetenzen werden durch Gruppenarbeit an einem Projekt gefördert und innerhalb des zu bearbeitenden Projektes erlangt. Selbstkompetenzen wie Präsentations- und Rhetorikkenntnisse werden in einem Referat zu einem zu wählendem Thema vertieft.					
<b>Inhalt</b> Projektierung eines Windkraftparks: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortauswahl</li> <li>• Beschaffung und Verarbeitung von Höhendaten (Orographie)</li> <li>• Flächennutzungsdaten und ihre Verarbeitung, Abstandsregeln, Rauigkeiten</li> <li>• Windmessdaten (Beschaffung, Analyse, Verarbeitung)</li> <li>• Erstellung eines Windfeldes auf Nabenhöhe</li> <li>• Anlagenauswahl aus kommerziell verfügbaren Anlagen und Standortoptimierung</li> <li>• Ertragsermittlung und Optimierung des Ertrages</li> <li>• Erstellung der Schallkarte, Schattenwurf und Sichtbarkeit</li> <li>• Genehmigungsverfahren, Netzanschluss</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (LCOE, Einspeisevergütung)</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alois Schaffarczyk: <i>Einführung in die Windenergie-technik</i>. Hanser, 2012.</li> <li>• Robert Gasch und Jochen Twele: <i>Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb</i>. Teubner, 2013.</li> <li>• Quaschnig: <i>Robert Gasch und Jochen Twele</i>. Hanser, 2013.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h