



Hochschule
für Technik
Stuttgart

University of Applied Sciences



Hochschule für Forstwirtschaft
Rottenburg

Hochschule für Angewandte Wissenschaften



THU
Technische
Hochschule
Ulm

Modulhandbuch

Masterstudiengang SENCE
(Sustainable Energy Competence) –
Nachhaltige Energiewirtschaft und -technik

Studien- und Prüfungsordnung vom 26.06.2020

Ab Immatrikulationsjahrgang 2020/2021

Stand Juni 2020

Kontaktpersonen:

Studiengangleiter

Prof. Dr. Stefan Pelz

Tel.: 07472-951-323

E-Mail: pelz@hs-rottenburg.de

Studiengangkoordinator

Carlo Forst-Gill

Tel.: 07472-951-283

E-Mail: forst-gill@hs-rottenburg.de

msc.sence@hs-rottenburg.de

Inhalt

1. Präambel	4
2. Qualifikationsziele und Zielematrix.....	6
3. Studienplan.....	10
4. Curriculum	11
5. Modulbeschreibungen	15
Modul SE 1.1: Nachhaltiges Management - Ressourcen	15
Modul SE 1.2: Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement.....	24
Modul SE 1.3: Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik	28
Modul SE 1.4: Nachhaltige Energietechnik - Gebäude	36
Modul SE 2.1 Einführung in die Projektarbeit.....	44
Modul SE 2.2 Praxisprojekt 1	46
Modul SE 2.3 Statusseminar 1	48
Modul SE 2.4 Praxisprojekt 2	50
Modul SE 3.1 Nachhaltige Energiewirtschaft.....	52
Modul SE 3.2: Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung.....	56
Modul SE 3.3 Unternehmer-Seminar	61
Modul SE 3.4 Entwicklung eines Forschungsprojekts	64
Modul SE 4.1: Masterarbeit	66
6. Zusatzmodule	68
Zusatzmodul SEZ 5.1: Schulung zum Gebäudeenergieberater	68
Zusatzmodul SEZ 5.2: Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte	71
Zusatzmodul SEZ 5.3: Energieauditor	73

1. Präambel

SENCE steht für Sustainable ENergy CompetenCE und behandelt sowohl die Theorie als auch den praktischen Einsatz regenerierbarer Energien zur Erzeugung von Wärme und Strom mit Solarenergie, Wasser- und Windkraft sowie aus Biomasse als nachwachsende Energieträger.

Der Masterstudiengang SENCE (Sustainable Energy Competence) – Nachhaltige Energiewirtschaft und-technik ist ein Kooperationsstudiengang der drei SENCE-Partnerhochschulen in Stuttgart, Ulm und Rottenburg und steht auf dem Fundament dreier gleichberechtigter Lehrbereiche: Naturwissenschaften, technische Wissenschaften sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Sie finden sich in den verschiedenen Phasen und Modulen des Studiengangs wieder. Ein besonderer Schwerpunkt des Studiengangs stellt das selbstgesteuerte projektorientierte Arbeiten und Forschen dar. Dieses praktizieren die Studierenden an den kooperierenden Hochschulen oder in der freien Wirtschaft.

Der Masterstudiengang SENCE wurde von der Akkreditierungsagentur ASIIN gemäß der Richtlinien des Akkreditierungsrates bis 30.09.2019 programmakkreditiert und - da die HFR seit März 2020 systemakkreditiert ist – im Studienjahr 2019/20 intern reakkreditiert. Der konsekutive Masterstudiengang SENCE ist gemäß den Richtlinien des Akkreditierungsrates als forschungsorientiert eingestuft und eröffnet den Zugang zum Höheren Dienst.

Nach erfolgreich abgeschlossenem Master-Studium wird der Mastergrad „Master of Science“, abgekürzt „M. Sc.“ verliehen.

Allgemeine Erläuterungen

Die Module sind aus didaktischen und lehrorganisatorischen Gründen in Lehrveranstaltungen gegliedert. Die Prüfung findet fachübergreifend und vernetzt in Modulprüfungen statt. Wenn es die Überprüfung des Kompetenzerwerbs erfordert, finden in einzelnen Lehrveranstaltungen separate Prüfungen statt. In Ausnahmefällen kann eine Teilleistung durch regelmäßige Teilnahme erbracht werden; dies ist im Curriculum vermerkt.

In jedem Fall werden die einem Modul zugeordneten ECTS-Punkte nur vergeben, wenn alle dafür erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen erfolgreich absolviert wurden. Dabei steht ein ECTS-Punkt für einen Workload von 25 Zeitstunden.

Die Module werden einmal jährlich angeboten. Ausgenommen ist die Masterarbeit (M 4.1). Das zweite Semester findet dann im Sommersemester statt. Die Semester bauen inhaltlich aufeinander auf, so dass nur im ersten Semester mit dem Studium begonnen werden kann.

Die Anforderungen an das Erreichen bestimmter Kompetenzniveaus in den Modulen richten sich nach den Vorgaben des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse (HQR). Die einzelnen Lernziele sind im Folgenden mit der Niveaustufe der revidierten BLOOM'schen Taxonomie (nach: nexus impulse für die Praxis Nr. 2 „Lernergebnisse praktisch formulieren“, Hochschulrektorenkonferenz Baden-Württemberg, 2015) versehen und stehen in eckigen Klammern hinter dem jeweiligen Lernziel:

Stufe		Lernziele
[6] kreieren	} Probleme lösen	Planen, produzieren, generieren, ...
[5] evaluieren		Überprüfen, beurteilen, entscheiden, ...
[4] analysieren		Differenzieren, unterscheiden, ...
[3] anwenden		Modelle für Lösungen nutzen, ...
[2] verstehen		Erläutern, erklären, subsummieren, ...
[1] erinnern		Erkennen, nennen, aufzählen, ...

Die Arten unterschiedlicher Prüfungsleistungen sind in der jeweils gültigen Studien- und Prüfungsordnung (StuPO) für den Masterstudiengang SENCE erläutert.

2. Qualifikationsziele und Zielematrix

2.1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Mit dem Masterstudiengang SENCE wurde im Jahr 2002 ein innovatives, anwendungs- und forschungsorientiertes Qualifizierungsangebot im Bereich der Energiewirtschaft und Energietechnik geschaffen, das seinen AbsolventInnen die Befähigung verleihen soll, nachhaltige Lösungen und Forschungsbeiträge für folgende Frage- und Themenstellungen zu erarbeiten. Diese Aspekte umreißen zugleich die zentralen Kompetenzfelder von SENCE beziehungsweise den beteiligten Institutionen:

- Umweltrelevanz der Energieerzeugung und -versorgung (Ganzheitliche Bilanzierung, Klimaschutz, Ressourcenschutz)
- Energieeinsparung (Gebäudetechnik, Prozesssteuerung, Verbraucherverhalten)
- Effizienzsteigerung der Energieerzeugung und Energiekonversion (Anlagentechnik)
- Beiträge der regenerativen Energien für bestehende klein- und großmaßstäbliche Energiekonzepte (z.B. Integration erneuerbarer Energien in konventionelle Energiekonzepte, Integration von Kraft-Wärme-Kopplung)
- Weiterentwicklung der Nutzung von erneuerbaren Energien in ihrer gesamten Bandbreite (Biomasse, Solarenergie, Geothermie, Wasserkraft, Windenergie)
- Analyse von Energieanlagen und Gebäuden (Bauphysik, Energieversorgungstechnik, Energiemanagement)
- Entwicklung von Planungs- und Managementkonzepten für nachhaltige Energiesysteme
- Betriebswirtschaftliche und ressourcenökonomische Analyse und Bewertung von Energiekonzepten
- Energie und Mobilität (Wechselwirkungen zwischen Energie-Mobilität-Infrastruktur, Fahrzeugantriebstechnik)

SENCE versetzt seine AbsolventInnen hierzu in die Lage durch eine umfassende interdisziplinäre, d.h. naturwissenschaftlich, technisch und gesellschaftswissenschaftlich fundierte Ausbildung. Dabei werden über die Intra- und Interdisziplinarität sowie die Projekt- und Umsetzungsorientierung des Studiengangs zukunftsorientierte Denkansätze und Leitlinien verfolgt, die Kompetenzen für nachhaltige Lösungen und Entwicklungen im regionalen, als auch im internationalen Raum fundieren.

Praxiserfahrung

Ein besonderer Schwerpunkt des Studiengangs stellt das selbstgesteuerte projektorientierte Arbeiten und Forschen dar, das durch unterschiedliche Module gelehrt und betreut wird und in eigenverantwortlichen Projektarbeiten von den Studierenden umgesetzt wird. Diese praktizieren die Studierenden an den kooperierenden Hochschulen oder in der freien Wirtschaft. Hierbei werden die Studierenden ermutigt sich selbstständig zu informieren und eigene Vorschläge hervorzubringen, ansonsten werden sie auch durch zahlreiche Kontakte zu Unternehmen und staatlichen Institutionen, die der Masterstudiengang pflegt, unterstützt. Im Rahmen der zahlreichen Forschungsprojekte sowie

aufgrund des Netzwerks bietet SENCE viele konkrete Anknüpfungspunkte für die Durchführung von Promotionsvorhaben.

Einem ganzheitlichen akademischen Bildungsansatz folgend vermittelt SENCE ein Qualifikationsprofil, das durch die vier Kompetenzbereiche „Fachkompetenz“, „Methodenkompetenz“, „Sozialkompetenz“ und „Selbstkompetenz“ charakterisiert wird. Grundlage für die Qualifikationsziele des Studiengangs ist das Leitbild Lehre und Studium der HFR. Aus diesen sind auf Modulebene die kompetenzorientiert formulierten Lernergebnisse abgeleitet. Ein Überblick über die kompetenzorientierte Modulgestaltung findet sich in der Zielmatrix (S. 9).

Fachkompetenz

In den Bereichen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen, sowie der Grundlagen von fachbezogener Ingenieurwissenschaften, der Gesellschaftswissenschaften, der Technikverständnis und der Informationstechnologie wird die Fachkompetenz wesentlich vertieft und erweitert. Speziell fachspezifische Vertiefung wird in den Bereichen der Gebäude- und Anlagentechnik vermittelt. Weitere Schwerpunkte liegen auf der Vermittlung der Sensibilität für Querbeziehungen und dem Kennenlernen der Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld.

Methodenkompetenz

Methodenkompetenzen werden in den Bereichen Umweltrelevanz der Energieerzeugung und – Versorgung, Energieeinsparung, Effizienzsteigerung der Energieerzeugung und Energiekonversion, Beiträge der regenerativen Energien für bestehende klein- und großmaßstäbliche Energiekonzepte, Weiterentwicklung der Nutzung von erneuerbaren Energien in ihrer gesamten Bandbreite, Analyse von Energieanlagen und Gebäuden, Entwicklung von Planungs- und Managementkonzepten für nachhaltige Energiesysteme, Betriebswirtschaftliche und ressourcenökonomische Analyse und Bewertung von Energiekonzepten sowie Energie und Mobilität vermittelt. SENCE versetzt seine AbsolventInnen dadurch in die Lage, eine umfassende interdisziplinäre Ausbildung und Sichtweise zu erhalten. Durch das vielfältige Lehrangebot erwerben die Studierenden die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge nachzuvollziehen. In selbstgesteuerten Projekten erwerben die Studierenden zudem die Kompetenz auch in unvertrauten Situationen Problemlösungen zu finden.

Sozialkompetenz

Sozialkompetenzen werden durch die Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten, der Fähigkeit der zielgruppenorientierten Darstellung komplexer Sachverhalte, der Fertigkeit der zielorientierten Entscheidungsfindung und Grundlagen interkultureller Kompetenz erworben. Insbesondere die Zusammenarbeit mit Anderen wird gefördert, indem das Verstehen von Teamprozessen, Konfliktlösungskompetenzen und –Methoden bei (Team-)Konflikten und die Fertigkeit der Zusammenarbeit im Team den Studierenden vermittelt werden.

Selbstkompetenz

Des Weiteren vermittelt SENCE einem ganzheitlichen akademischen Bildungsansatz folgend ein Qualifikationsprofil, das neben der Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz weiterhin durch die Selbstkompetenz ergänzt wird. Dabei werden von den Studierenden Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen, Fähigkeiten zur Analyse und Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen, Fertigkeiten zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen, Fähigkeiten

vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern und Kompetenzen zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen entwickelt.

Diese Komponenten werden aus Sicht der Verantwortlichen in besonderer Weise den Anforderungen an eine wissenschaftliche und ingenieurtechnische Berufstätigkeit gerecht, die sich mit fachübergreifenden Fragestellungen an komplexen Systemen beschäftigt und den Schulterschluss zwischen technischen und ökonomischen Aspekten leisten muss.

2.2. Zielmatrix

Befähigungsziel		Module 1. Semester				Module 2. Semester				Module 3. Semester				Masterarbeit - 4. Semester
		Modul 1.1	Modul 1.2	Modul 1.3	Modul 1.4	Modul 2.1	Modul 2.2	Modul 2.3	Modul 2.4	Modul 3.1	Modul 3.2	Modul 3.3	Modul 3.4	
	nicht relevant													
	wird berührt (1)													
	wird vertieft (2)													
	Schwerpunkt (3)													
Fachkompetenz	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen													
	Grundlagen fachbezogener Ingenieurwissenschaft (Thermodynamik, etc.)													
	Grundlagen Gesellschaftswissenschaften (VWL, BWL, Recht, Politik)													
	Grundlagen Technikverständnis (Wasserkraft, Geothermie etc.)													
	Grundlagen Informationstechnologie													
	Fachspezifische Vertiefung (Gebäudetechnik, Anlagentechnik, etc.)													
	Sensibilität für Querbeziehungen													
Methodenkompetenz	Kennenlernen der Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld													
	Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken													
	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden													
	Systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden													
	Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von technischen Problemstellungen													
	Fertigkeit zur Formulierung komplexer Probleme													
	Fertigkeit zur Entwicklung und zum Umsetzen von Lösungsstrategien													
	Fertigkeit der zielorientierten Entscheidungsfindung (bei sachlichen Zielkonflikten)													
	Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete													
Sozialkompetenz	Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter industriellen Randbedingungen													
	Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten													
	Fähigkeit der zielgruppenorientierten Darstellung komplexer Sachverhalte													
	Fertigkeit der zielorientierten Entscheidungsfindung													
	Kenntnisse in Fremdsprachen													
	Grundlagen interkultureller Kompetenz													
	Verstehen von Teamprozessen													
	Konfliktlösungskompetenzen und -methoden bei (Team-) Konflikten													
	Fertigkeit der Zusammenarbeit im Team													
	Grundlagen der Personalführungskompetenz													
Selbstkompetenz	Grundlagen Ausbildereignung													
	Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen													
	Fähigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen													
	Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen													
	Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern													
Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen														

in Abhängigkeit zur Frage- bzw. Aufgabenstellung

3. Studienplan

Übersicht: Semesterwochenstunden des Pflichtcurriculums

	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	SWS Gesamt
Gesamt	21	3	12	0	36

Übersicht: ECTS-Punkte (ECTS = European Credit Transfer System)

	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	ECTS- Punkte Gesamt
Gesamt	30	30	30	30	120

Übersicht: Anzahl der Prüfungen

	Unbenotete Prüfungs- leistungen	Benotete Prüfungsleistungen*)	Summe Prüfungsleistungen
1. Semester	4	6	10
2. Semester	2	3	5
3. Semester	3	6	9
4. Semester	0	2	2
Summe	9	17	26

*) ohne Zusatzmodule

4. Curriculum

Modul-Nr.	Modul	Gewichtung der Modulnote	ECTS-Punkte pro Modul
SE 1.1	Nachhaltiges Management - Ressourcen	5,33%	8
SE 1.2	Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement	2,66%	4
SE 1.3	Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik	6,66%	10
SE 1.4	Nachhaltige Energietechnik - Gebäude	5,33%	8
SE 2.1	Einführung in die Projektarbeit		2
SE 2.2	Projekt 1*	8,6%	12
SE 2.3	Statusseminar 1	2,8%	4
SE 2.4	Projekt 2*	8,6%	12
SE 3.1	Nachhaltige Energiewirtschaft	8%	8
SE 3.2	Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung	9%	9
SE 3.3	Unternehmer-Seminar	4%	4
SE 3.4	Entwicklung eines Forschungsprojekts	9%	9
SE 4.1	Masterarbeit	30%	30
	Gesamt	100%	120

* Projekt 1 und 2 müssen sich inhaltlich im Gebiet der Erneuerbaren Energien hinreichend unterscheiden und von zwei verschiedenen DozentInnen betreut werden

Modul-Nr.	Lehrveranstaltung	Kürzel	ECTS-Punkte	SWS				Prüfungsleistungen	
				1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	Unbenotet	Benotet
SE 1.1	Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft	SE 1.1.1	0,6	0,5				rT	KPL (120), 70%; StA, 30 %
	Ressourcenökonomie	SE 1.1.2	1,3	1				VP (30)	
	Ökobilanzen	SE 1.1.3	0,6	0,5					
	Grundlagen nachhaltiger Ökonomie	SE 1.1.4	1,6	1,2					
	Klimawandel	SE 1.1.5	0,6	0,5				rT	
	Transport & Verteilung von Elektrizität	SE 1.1.6	0,3	0,2				rT	
	Speicherung von Energie	SE 1.1.7	0,6	0,5				rT	
	Strommarktmodellierung	SE 1.1.8	1,8	0,9					
	Märkte & Netze im Stromsektor	SE 1.1.9	0,6	0,7					
SE 1.2	Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren	SE 1.2.1	2	0,5					BE
	Team- und Projektmanagement	SE 1.2.2	2	0,5				StA	Pm (20)
SE 1.3	Thermodynamik	SE 1.3.1	4,8	4,3				VP (30)	KPL (145)
	Windkraft	SE 1.3.2	2	0,8					
	Thermochemische Konversion fester Biomasse	SE 1.3.3	0,8	0,7					
	Wasserkraft	SE 1.3.4	0,7	0,7					
	Biogas	SE 1.3.5	0,7	0,7					
	Kraftwärmekopplung	SE 1.3.6	1	0,8				rT	
SE 1.4	Gebäudestandards, Gebäudeeffizienz	SE 1.4.1	2,8	2				VP (30)	KPL (120)
	Grundlagen Gebäudetechnik/ Kommunales Energiemanagement	SE 1.4.2	1,4	1,1				rT	
	Solarthermie	SE 1.4.3	1,1	0,8					
	Geothermie/Wärmepumpe	SE 1.4.4	0,7	0,6					
	Fotovoltaik	SE 1.4.5	1,3	0,9				rT	
	E-Technik & MSR	SE 1.4.6	0,7	0,6					

Modul-Nr	Lehrveranstaltung	Kürzel	ECTS-Punkte	SWS				Prüfungsleistungen	
				1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	Unbenotet	Benotet
SE 2.1	Einführung in die Projektarbeit	SE 2.1	2		1			BE	
SE 2.2	Praxisprojekt 1*	SE 2.2	12						StA
SE 2.3	Statusseminar 1	SE 2.3	4		2			BE	Re (20) + Disk.
SE 2.4	Praxisprojekt 2*	SE 2.4	12						StA
SE 3.1	Nachhaltige Energiewirtschaft	SE 3.1.1	6			0,6			Pm (20), 70% & Re (20) + Disk., 30%
	Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht	SE 3.1.2	1			0,4		StA & rT	
	Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen	SE 3.1.3	1			1		StA & rT	
SE 3.2	Mathematische Modellbildung - MMB	SE 3.2	9			6		BE	KPL (60), 50% & Re (30), 50%
SE 3.3	Unternehmer-Seminar	SE 3.3	4			2			StA
SE 3.4	Entwicklung eines Forschungsprojekts	SE 3.4	9			2			StA
SE 4.1	Masterarbeit	SE 4.1	30				0		StA, 80%; Re (30), 20%
	Gesamt		120	21	4	12	0	10	17
SEZ 5.1	Schulung zum Gebäudeenergieberater	SEZ 5.1	4			4			K (90) & Re (30) & StA
SEZ 5.2	Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte	SEZ 5.2	1			1		rT	
SEZ 5.3	Energieauditor	SEZ 5.3				3,6			Re (30) & StA

Hinweis: Nach §8 Abs.1 StudAkkVO sind ECTS-Punkte den einzelnen Modulen zugeordnet und sind als ganze Zahlen zu vergeben. Für einzelne Lehrveranstaltungen gibt es grundsätzlich keine Credits. Deshalb dienen die den einzelnen Lehrveranstaltungen zugeordneten ECTS-Punkte nur als Orientierung (und können auch aus Zahlenwerten mit Nachkommastellen bestehen).

Definitionen und Abkürzungen

- I. Studienbegleitende und lehrveranstaltungsübergreifende Prüfungsleistungen werden erbracht durch:

VP = Vorprüfung

KPL = komb. Prüfungsleistung

K = Klausur

StA = Studien- oder Projektarbeit

BE = schriftlicher Bericht

Re = Referat

Pm = mündliche Prüfungsleistung

Disk. = Diskussion

rT = regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)

Die Dauer der Prüfung in Minuten wird durch die Zahlenangabe hinter der Art der Prüfungsleistung bestimmt (z.B. K (120) = Klausur von 120 Minuten).

- II. Die Prüfungen der Module 1.1, 1.3 und 1.4 des ersten Semesters bestehen aus jeweils drei Prüfungsteilen. Manche Teilmodule bleiben dabei gleichbleibend, die anderen sind jedes Semester wechselbar. Dies ist im Modulverzeichnis unter dem Abschnitt "Studien-/Prüfungsleistungen" der jeweiligen Module genauer angegeben.
- III. Die Gesamtnote errechnet sich aus den gewichteten Modulnoten. Die Modulgewichte sind in der letzten Spalte als Prozentwerte angegeben. Sie entsprechen dem Verhältnis der zugeordneten ECTS-Punkte. Sind einem Modul mehrere benotete Prüfungsleistungen zugeordnet, so wird die Modulnote nach den zugeordneten ECTS-Punkten gewichtet berechnet.

5. Modulbeschreibungen

Modul SE 1.1: Nachhaltiges Management - Ressourcen

Modulbezeichnung/Kürzel	Nachhaltiges Management - Ressourcen	SE 1.1
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 1. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft	SE 1.1.1
	Ressourcenökonomie	SE 1.1.2
	Ökobilanzen	SE 1.1.3
	Grundlagen nachhaltiger Ökonomie	SE 1.1.4
	Klimawandel	SE 1.1.5
	Transport & Verteilung von Elektrizität	SE 1.1.6
	Speicherung von Energie	SE 1.1.7
	Strommarktmodellierung	SE 1.1.8
	Märkte & Netze im Stromsektor	SE 1.1.9
Studiensemester:	1. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	In diesem Modul werden wichtige Grundlagen und Analysekompetenzen für die technischen, ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen der EE vermittelt, die Grundlage für die Module 1.3 und 1.4 sowie für 3.3 darstellen.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. S. Pelz	
Dozent(in):	Prof. Dr. M. Müller	SE 1.1.1
	Prof. Dr. M. Rumberg	SE 1.1.2
	Dr.- Ing. C. Herrmann	SE 1.1.3
	Prof. Dr. A. Petkau	SE 1.1.4
	Prof. Dr. M. Rumberg	SE 1.1.5
	Prof. Dr. T. Veith	SE 1.1.6
	Prof. Dr. H. Thorwarth/ M.Sc. V. Kindl	SE 1.1.7
	Prof. Dr. B. Schröter	SE 1.1.8
	Prof. Dr. T. Veith	SE 1.1.9
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/ SWS:		SE 1.1.1	SE 1.1.2	SE 1.1.3	SE 1.1.4	SE 1.1.5	SE 1.1.6	SE 1.1.7	SE 1.1.8	SE 1.1.9	Summe
	Vorlesung	0,5	0,2	0,5	0,9	0,2	0,2	0,3	0,3	0,7	3,8
	Übung		0,2		0,3	0,1		0,2	0,3		1,1
	Seminar		0,4			0,2					0,6
	Projektarbeit		0,2						0,3		0,5
	Summe	0,5	1,0	0,5	1,2	0,5	0,2	0,5	0,9	0,7	6,0
Arbeits- aufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 1.1.1	SE 1.1.2	SE 1.1.3	SE 1.1.4	SE 1.1.5	SE 1.1.6	SE 1.1.7	SE 1.1.8	SE 1.1.9	Summe
	Präsenz	7,5	15	7,5	18	7,5	3	7,5	13,5	10,5	90
	Eigenstudium	7,5	17,5	7,5	22	7,5	4,5	7,5	31,5	4,5	110
	Summe	15	32,5	15	40	15	7,5	15	45	15	200
	ECTS-Punkte	0,6	1,3	0,6	1,6	0,6	0,3	0,6	1,8	0,6	8

ECTS-Punkte	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine (formal: Zulassung)
Empfohlene Voraussetzungen:	Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben. Zusätzliche Orientierung durch Informationen über Vorprüfungen im ersten Semester gegeben.
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><u>1.1.1 Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft</u></p> <p>Die Studierenden haben die Fähigkeit, energiewirtschaftliche Systeme mit Hilfe von Kennzahlen beschreiben, überprüfen, beurteilen und optimieren zu können. [5]</p> <p>können energiewirtschaftliche Zusammenhänge als komplex vernetzte Systeme verstehen und individuell optimale Lösungen finden. [4]</p> <p><u>1.1.2 Ressourcenökonomie</u></p> <p>Die Studierenden</p>

	<p>haben die Fähigkeit zur Gewichtung und kritischen Würdigung umweltpolitischer und umweltökonomischer Fachdiskurse. [5]</p> <p>haben eine erhöhte Wahrnehmung der ökonomischen Dimension natürlicher und naturnaher Ressourcen. [4]</p> <p>können durch das erworbene Wissen wissenschaftliche Aussagen und Verfahren auf konkrete, praktische Problemstellungen treffen und anwenden. [3]</p> <p><u>1.1.3 Ökobilanzen</u></p> <p>Die Studierenden sind nach dieser Veranstaltung in der Lage, Methoden zur systematischen Optimierung von Produkten und Prozessen in Bezug auf Senkung des Ressourcenbedarfs, der Umweltauswirkungen und der Kosten selbständig ermitteln zu können. [4]</p> <p><u>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie</u></p> <p>Auf der Basis eines ökonomischen Grundverständnisses kennen die Studierenden betriebliche Prozesse und Führungsaufgaben und können unternehmerische Entscheidungen im Hinblick auf ihre Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit beurteilen. [5]</p> <p><u>1.1.5 Klimawandel</u></p> <p>Die Studierenden kennen die naturwissenschaftlichen, ökonomischen und sozialen Aspekte des Klimawandels und können diese gegenüberstellen. Sie sind in der Lage, das erworbene Wissen miteinander zu verknüpfen und in Beziehung zu setzen. [4]</p> <p><u>1.1.6 Transport & Verteilung von Elektrizität</u></p> <p>Die Studierenden können Elektrizitätsnetze sowie den Stromhandel durch eine energiewirtschaftliche Betrachtung erschließen. [4]</p> <p><u>1.1.7 Speicherung von Energie</u></p> <p>Die Studierenden können Energiespeicher für eine Anwendung dimensionieren. [6]</p> <p>haben die Funktionsweise der verschiedenen Speichertechnologien verstanden und können daraus spezifische Eigenschaften der Technologien ableiten. [5]</p> <p>haben die spezifischen Eigenschaften der Speichertechnologien verstanden und können die Systeme im elektrischen Versorgungsnetz anwenden. [3]</p> <p><u>1.1.8 Strommarktmodellierung:</u></p>
--	---

	<p>Die Studierenden sind vertraut mit den Wechselwirkungen zwischen erneuerbaren und konventionellen Technologien zur Stromerzeugung im europäischen Strommarktssystem und haben ein gutes Verständnis gewonnen, wie sich Strompreise am Markt bilden. Weiterhin haben die Studierenden Einblicke in Grundlagen der Strommarktmodellierung sowie in verschiedene Modellierungsansätze gewonnen. [3]</p> <p>sind in der Lage, die Rolle erneuerbarer Energien am Strommarkt einzuordnen. [5]</p> <p><u>1.1.9 Märkte & Netze im Stromsektor</u></p> <p>Die Studierenden kennen überblickhaft die unterschiedlichen Stufen des deutschen Stromnetzes. [1]</p> <p>können die unterschiedlichen Elektrizitätsmärkte einordnen und können den dortigen Handel beschreiben. [3]</p> <p>wissen, wie Auktionen in Energiemärkten funktionieren und sind in der Lage, wichtige Handelsparameter einzustufen. [5]</p> <p>kennen die besondere Bedeutung der Systemführung in Energienetzen und können, hierbei die Rolle der Regelleistung einschätzen. [5]</p>
Inhalt:	<p><u>1.1.1 Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft</u></p> <p>Gesellschaftliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie und menschliches Leben • Historische Entwicklung • Wärme und Arbeit • Umwelt, Gesellschaft und Politik <p>Technische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiemaße, Energieträger, Energiestatistik • Charakteristika und Verfügbarkeit von Energieträgern • Kennzahlen für Energieumwandlungsanlagen • Lastkollektive • Zeitliche Struktur des Energiebedarfs <p>Wirtschaftliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zins und Annuität • Aspekte der Nachhaltigkeit: • Energiesparen und rationelle Energieverwendung • CO₂ und andere energiebedingte Treibhausgase • Erneuerbare Energien <p><u>1.1.2 Ressourcenökonomie</u></p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Welt im Wandel; Steigender globaler Ressourcenverbrauch; Grundlagen der Energiewirtschaft • Historische Entwicklung der Wissenschaftsdisziplin Ressourcenökonomie • Abgrenzung geeigneter von ungeeigneten Methoden und Instrumenten zur Klärung ressourcenökonomischer Fragestellungen. • Berührungspunkte zwischen Umweltpolitik und Umweltökonomie <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieversorgung als kritische Infrastruktur <p><u>1.1.3 Ökobilanzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Ökobilanzierung • Workshop Ökobilanz Schreibtischlampe • Methodik und Details der Ökobilanz • Festlegung des Ziels • Festlegung des Bilanzraumes • Aufstellung einer Sachbilanz • Berechnen der Wirkungsbilanz • Wirkungskategorien/Bestimmung der Umweltwirkung • Interpretation von Ergebnissen • Sensitivitätsanalysen und Bestimmung von Optimierungsmöglichkeiten • Ecodesign • Life-Cycle-Costing <p><u>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Ökonomie: • Ökonomische Regeln • Wirtschaft und Wirtschaften • Markt und Wohlfahrt – Marktversagen und Wirtschaftspolitik • Wirtschaftslehre auf Unternehmensebene: • Juristischer Rahmen für Unternehmen • Finanzierung • Unternehmen und Leistungen • Kosten- und Leistungsrechnung • Investitionsrechnung • Externes Rechnungswesen: Jahresabschlussrechnung • Unternehmensführung: • Aufgaben der Unternehmensführung • Sozialkompetenz und Kommunikation • Entscheidung, Zielsetzung und Planung • Controlling als Managementaufgabe und Strategisches Controlling • Motivation • Organisation • Überwachung und Steuerung auf verschiedenen Steuerungsebenen im Unternehmen
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Neuere Managementansätze <p><u>1.1.5 Klimawandel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Strahlungshaushalt, Treibhauseffekt • Natürliche Klima beeinflussende Faktoren • Anthropogene Klima beeinflussende Faktoren • Klimawandel – Was wissen wir wirklich? • Klimamodellierung • Klimawandel in Baden-Württemberg • Klimaschutz und Schutz vor Klima • Medienberichterstattung <p><u>1.1.6 Transport & Verteilung von Elektrizität</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Liberalisierung des Strommarktes • Stromverbund in Deutschland und Europa • Stromhandel • Das Elektrizitätsnetz • Exkurs: Energieversorgung als kritische Infrastruktur <p><u>1.1.7 Speicherung von Energie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Funktion bestehender Speichertechnologien, Fokus liegt auf elektrischer Energiespeicherung: Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Batteriespeicher, Wasserstoff als Energiespeicher sowie Power-to-Gas, thermische Energiespeicher • Anwendung der Speicher im Versorgungsnetz • Speicherauslegung <p><u>1.1.8 Strommarktmodellierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über verschiedene Modellierungsansätze, insbesondere Merit-Order- und Screening-Curve-Modell • Rolle und Wert von erneuerbaren konventionellen und Stromerzeugungsformen im Strommarkt • Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf das Strommarktsystem • Eigenständige Excel-basierte Modellierung des deutschen Strommarktes über ein Beispieljahr mittels zweier Modelle (Merit-Order und Screening-Curve), Interpretation der Ergebnisse <p><u>1.1.9 Märkte und Netze im Stromsektor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Stromnetz und seine Stufen • Systemstabilität, Regelleistung, Handel, Voraussetzungen • Veränderung von Erzeugung und Netzen und die Bedeutung der IT in der Netzsteuerung
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Funktionsweise unterschiedlicher Energiemärkten • Bedeutung von Fristigkeiten
--	--

Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt	VP [30] (ub): 1.1.2; KPL [120] (b): K (45): 1.1.2 + K (45): 1.1.4 + K* (30): 1.1.3 o. 1.1.9		StA (b): 1.1.8	rT: 1.1.1; 1.1.5; 1.1.6; 1.1.7

Medienformen:	Tafelanschriften, Overheadfolien und Beamer
Literatur:	<p>1.1.1 <u>Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft:</u> Kugeler, K. und Phlippen, P.-W.: Energietechnik. Berlin, 2007 Dittmann, A., Zschernig, J.: Energiewirtschaft. Stuttgart, 1998.</p> <p>1.1.2 <u>Ressourcenökonomie:</u> Feess, Eberhard (2007): Umweltökonomie und Umweltpolitik. 3. Aufl. Vahlen Franz GmbH. ISBN: 3800633507 Weiterführende Literatur: Conrad, Jon M. (1999): Resource Economics. Cambridge University Press. Von Weizsäcker, Ernst U. et al. (1997): Faktor 4. Droemer Knauer, München.</p> <p>1.1.3 <u>Ökobilanzen:</u> L. Barnthouse et. al., Life-cycle impact assessment, the state of the art, Setac, Pensacola, 1998 P. Eyerer, Ganzheitliche Bilanzierung, Springer, Berlin 1996. Weiterführende Literatur: P. Eyerer et. al., Baustoff-Ökobilanzen, Leitfaden zur Erstellung von Sachbilanzen in der Steine-Erden-Industrie, Bundesverband Steine und Erden e.V. 1997. P. Eyerer et. al., Baustoff-Ökobilanzen, Wirkungsabschätzung und Auswertung in der Steine-Erden-Industrie, Bundesverband Steine und Erden e.V. 1997.</p>

	<p>J.A. Fava et. al., A technical framework for life-cycle assessment, Setac, Pensacola 1991.</p> <p><u>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie:</u> Härdler, Jürgen [Hg.] (2007): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure. München. Mankiw, Nicholas. G. (2008): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Stuttgart. Dillerup, Ralf / Stoi, Roman (2008): Unternehmensführung. München.</p> <p><u>1.1.5 Klimawandel</u> Latif, M. (2012): Globale Erwärmung. Ulmer UTB. Stuttgart. Rahmstorf, S.; Schellnhuber, H.-J. (2006): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. Beck.München. Weischet, W. & W. Endlicher (2012): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. Stuttgart, 264 S. Aktuelle Literaturhinweise aus der Fachpresse</p> <p><u>1.1.6 Transport & Verteilung von Elektrizität</u> Ströbele, W.; Pfaffenberger, W.; Heuterkes, M. (2012): Energiewirtschaft. Einführung in die Theorie und Politik. 3. Auflage. Oldenbourg. München. Flosdorff, R.; Hilgarth, G. (2005): Elektrische Energieverteilung.9. Auflage. Teubner.Wiesbaden. Zeitschrift für Energiewirtschaft. ZfE. Internet-Portale: http://www.erneuerbare-energien.de http://www.kraftwerkforschung.info www.foederal-erneuerbar.de www.energie-studien.de http://www.bine.info www.iwrpressedienst.de</p> <p><u>1.1.7 Speicherung von Energie</u> Erich Rummich: Energiespeicher: Grundlagen - Komponenten - Systeme und Anwendungen, expert Verlag Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag Michael Sterner; Energiespeicher -Bedarf, Technologien, Integration; Springer-Vieweg 2017 Dena - Potenzialatlas Power-to-Gas Volkmar M. Schmidt; Elektrochemische Verfahrenstechnik; Wiley-VCH 2009</p>
--	---

	<p><u>1.1.8 Strommarktmodellierung</u></p> <p>Grundlagenliteratur zu erneuerbaren Energiesystemen (siehe z.B. 1.4.3.)</p> <p>Je nach Kenntnisstand: (Online-)Excel-Tutorials, die in die Nutzung der wichtigsten Formeln (SUMME, WENN, SVERWEIS, Sortieren, mathematische Funktionen) einführen</p> <p>Modellgestützte Untersuchung des Elektrizitätsmarktes – Kraftwerkseinsatzplanung und -investitionen, N. Sung, Dissertation IER U Stuttgart (2013)</p> <p><u>1.1.9 Märkte und Netze im Stromsektor</u></p> <p>Netztransparenz: http://www.netztransparenz.de/de/Hintergrund-und-Erste-Schritte.htm</p> <p>Regelleistung: https://www.regelleistung.net/ext/</p> <p>Bundesnetzagentur: http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1432/DE/Allgemeines/DieBundesnetzagentur/dieBundesnetzagentur-node.html</p> <p>Strombörse Leipzig: https://www.eex.com/de/</p>
--	---

Modul SE 1.2: Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement

Modulbezeichnung/Kürzel	Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement	SE 1.2
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 1. Semester (1.2.2 teilweise verschoben auf das 3. Semester)	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren	SE 1.2.1
	Team- und Projektmanagement	SE 1.2.2
Studiensemester:	1. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul legt den Grundstein für weitere Module mit Projekt- und Forschungscharakter, d.h. insbesondere die Module 2.2, 2.4 sowie die Module 3.2 und 3.4. und vermittelt ein reichhaltiges Instrumentarium für die Bearbeitung von wissenschaftlichen Projekten.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz	
Dozent(in):	Prof. Dr. Stefan Pelz	SE 1.2.1
	Dipl.-Oec. Günter Krause, MBA	SE 1.2.2
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 1.2.1	SE 1.2.2	Summe
	Vorlesung	0,5	0,3	0,8
	Übung		0,1	0,1
	Seminar		0,1	0,1
	Summe	0,5	0,5	1
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 1.2.1	SE 1.2.2	Summe
	Präsenz	7,5	7,5	15
	Eigenstudium	42,5	42,5	85
	Summe	50	50	100
	ECTS-Punkte	2	2	4

ECTS-Punkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine (formal: Zulassung)
Empfohlene Voraussetzungen:	Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben. Zusätzliche Orientierung durch Informationen über Vorprüfungen im ersten Semester gegeben.
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><u>1.2.1 Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren</u></p> <p>Die Studierenden</p> <p>haben die Fähigkeit zur problem- und zielgruppenorientierten Auswahl geeigneter Methoden und Techniken wissenschaftlichen Arbeitens. [4]</p> <p>haben eine gestiegene kritische Distanz zur eigenen Wissenschaftlichkeit und den eigenen wissenschaftlichen Arbeiten. [5]</p> <p>können eigene Arbeiten anhand und auf einschlägige Konventionen akademischen Arbeitens überprüfen. [5]</p> <p><u>1.2.2 Team- und Projektmanagement</u></p> <p>Die Studierenden</p> <p>haben Kenntnisse der Ablaufprozesse im angewandten Projektmanagement. Planung, Strukturierung und Durchführung eines / mehrerer eigener Projekte. [6]</p> <p>können Teams führen und leiten. Sie haben die Fähigkeit zum konstruktiven Dialog, zur Selbstreflexion und zur Konfliktfähigkeit. [5]</p>
Inhalt:	<p><u>1.2.1 Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren</u></p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Wissenschaftstheorie • Mündlichkeit und Schriftlichkeit in der Wissenschaft • Der wissenschaftliche Diskurs <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaft und Forschung als Projekt • Techniken der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Textproduktion • Planung und Anfertigung einer „peer-review“-Veröffentlichung • Hintergründe und Kriterien des Review-Prozesses <p><u>1.2.2 Team- und Projektmanagement</u></p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Projektmanagements (PM) • Planung, Steuerung und Kontrolle des PM

	<ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement und -organisation • Projektphasen • Projektkosten und –finanzplan • Finanzmathematische Verfahren zur Nutzen-/Wirtschaftlichkeitsberechnung • Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Projektmanagement-S/W • Kommunikationsmodelle • Teammanagement <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie führe ich ein Team • Phasen während der Teamarbeit • Konfliktmanagement • Moderations- und Präsentationselemente 			
Studien-/Prüfungsleistungen: VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit BE schriftlicher Bericht RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien, Beamer, Moderationsinstrumente			
Literatur:	<p>1.2.1 <u>Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren</u></p> <p>Boeglin, Martha. 2007. Wissenschaftlich arbeiten Schritt für Schritt: gelassen und effektiv studieren. München, Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.</p> <p>Brauner, Detlef Jürgen und Hans-Ulrich Vollmer. 2006. Erfolgreiches wissenschaftliches Arbeiten: Seminararbeit - Diplomarbeit – Doktorarbeit. 2. Aufl. Sternenfels: Verl. Wiss. & Praxis.</p> <p>Rossig, Wolfram E. und Joachim Prätsch. 2010. Wissenschaftliche Arbeiten: Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. 8. Aufl. Achim: BerlinDruck.</p>			

	<p>Turbian, Kate L. 2007. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations: Chicago style for students and researchers. Chicago [u.a.]: The University of Chicago Press.</p> <p><u>1.2.2 Team- und Projektmanagement</u></p> <p>Bernecker, Michael und Eckrich, Klaus (2003): Handbuch Projektmanagement. R. Oldenbourg Verlag, München; Wien.</p> <p>Ginevicius, Romualds, et al. (2005): Projektmanagement – Einführung. Deutscher Betriebswirte-Verlag, Gernsbach.</p> <p>Wöhe, Günter (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.</p> <p>Die Bundesregierung: Projektmanagement.</p> <p>http://www.verwaltunginnovativ.de/cIn_115/nn_1493020/DE/Steuerung/Projektmanagement/projektmanagement__node.html?__nnn=true (10.02.2012)</p>
--	---

Modul SE 1.3: Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik

Modulbezeichnung/Kürzel	Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik	SE 1.3
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 1. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Thermodynamik	SE 1.3.1
	Windkraft	SE 1.3.2
	Thermochemische Konversion fester Biomasse	SE 1.3.3
	Wasserkraft	SE 1.3.4
	Biogas	SE 1.3.5
	Kraftwärmekopplung	SE 1.3.6
Studiensemester:	1. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	In diesem Modul liegt der Fokus auf der Anlagentechnik. Dementsprechend bietet das Modul die Basis für Berechnungen, Analysen, die Betreuung und die konzeptionelle Planung für diverse nachhaltige Anlagen, sowie deren potenzielle Einsatzgebiete und vermittelt Fertigkeiten und Wissen für die umsetzungsorientierten Projektphasen (Module 2.2, 2.4, 3.2 und 4.1).	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Martin Müller	
Dozent(in):	Prof. Dr. Martin Müller	SE 1.3.1
	Dipl.- Geograph. Michael Krieger	SE 1.3.2
	Dr. Christoph Schmidl	SE 1.3.3
	Prof. Dr. Klaus Peschges	SE 1.3.4
	Prof. Dr. Jens Poetsch	SE 1.3.5
	Prof. Dr. Gerald Steil u. Dr. Alexander Kabza	SE 1.3.6
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 1.3.1	SE 1.3.2	SE 1.3.3	SE 1.3.4	SE 1.3.5	SE 1.3.6	Summe
	Vorlesung	3,0	0,5	0,7	0,3	0,4	0,6	5,5
	Übung	1,3	0,1		0,1	0,1	0,2	1,8

	Projektarbeit				0,1			0,1
	Exkursion		0,2		0,2	0,2		0,6
	Summe	4,3	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	8
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 1.3.1	SE 1.3.2	SE 1.3.3	SE 1.3.4	SE 1.3.5	SE 1.3.6	Summe
	Präsenz	64,5	12	10,5	10,5	10,5	12	120
	Eigenstudium	79,5	48	13,5	10,5	10,5	18	180
	Summe	144	60	24	21	21	30	300
	ECTS-Punkte	4,8	2	0,8	0,7	0,7	1	10

ECTS-Punkte:	10
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben. Zusätzliche Orientierung durch Informationen über Vorprüfungen im ersten Semester gegeben.
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>1.3.1 Thermodynamik:</p> <p>Die Studierenden haben die Fähigkeit, thermodynamische Vorgänge in technischen Anlagen erschließen zu können. [4]</p> <p>verfügen über Methoden, Folgerungen über die Rückführung der thermodynamischen Vorgänge auf berechenbare Grundvorgänge zu treffen. [5]</p> <p>können die Anlagen durch Berechnung der Grundvorgänge auslegen, analysieren, bewerten und optimieren. [4]</p> <p>1.3.2 Windkraft:</p> <p>Die Studierenden können eine konzeptionelle Planung eines Windenergie-Projektes durchführen. [6]</p> <p>können Risiken und Chancen in der Projektentwicklung erkennen und bewerten. [5]</p> <p>haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Anlagentechnik. [4]</p> <p>haben einen Überblick über Methoden und Hilfsmittel der Anlagenbetreuung. [4]</p>

	<p>1.3.3 <u>Thermochemische Konversion fester Biomasse:</u></p> <p>Die Studierenden können die chemischen und physikalischen Grundlagen der thermochemischen Konversion, ihren Ablauf und ihre Einflussfaktoren und Steuerungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund verschiedener verfahrenstechnischer Verwertungsszenarien der Zwischen- und Endprodukte (Pyrolyse – Vergasung – vollständige Oxidation) untersuchen. [4]</p> <p>1.3.4 <u>Wasserkraft:</u></p> <p>Die Studierenden haben die Fähigkeit, die nachhaltige Nutzung von Wasserkraft erkennen zu können. [2]</p> <p>verfügen über Methoden, wie Wasserkraft-Anlagen überschlägig ausgelegt und wirtschaftlich/ökologisch im interdisziplinären Team bewertet werden können. [5]</p> <p>1.3.5 <u>Biogas:</u></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die unterschiedlichen Verfahrensvarianten der Biogastechnologie zu beurteilen und können in einem praktischen Anwendungsfall eine Vorplanung mit Abschätzung des Methanertrags und des daraus zu erzeugenden Stroms durchführen. [6]</p> <p>sind mit den Rahmenbedingungen und den Einflussfaktoren für eine optimale Biogasfermentation vertraut. [3]</p> <p>1.3.6 <u>Kraftwärmekopplung:</u></p> <p>Blockheizkraftwerke:</p> <p>Die Studierenden kennen die gesetzlichen, ökologischen und ökonomischen Randbedingungen der Kraft-Wärme-Kopplung sind bekannt. Die Fähigkeit zur Bestimmung potenzieller Einsatzgebiete wird erworben. [4]</p> <p>können mit dem erlernten Rüstzeug den Einsatz von BHKW bewerten. [5]</p> <p>Brennstoffzelle:</p> <p>Die Studierenden können mit Hilfe der Gibbs-Funktionen im Bereich der chemischen Thermodynamik auf die maximale, reversible und elektrische Arbeit einer Reaktion erschließen. Bei Brennstoffzellen ist dies ein Teil des Kennfeldes der Brennstoffzellen. [4]</p> <p>Biogasmotoren:</p> <p>Die Studierenden</p>
--	--

	<p>haben ein Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge der Biogasreinigung, Motortechnik, sowie Emissionen und sind in der Lage mögliche Umsetzungen, und Kostenberechnungen durchzuführen. Sie haben einen Überblick über vorhandene Biogas-Blockheizkraftwerke. Und können das Energie-Einspeise-Gesetz (EEG) anwenden. [3]</p> <p>haben die Fähigkeit zu ermitteln, welche Motortechnik zur Verstromung von Biogas zur Verfügung steht und welche Kosten durch die Biogasaufbereitung entstehen. Sie untersuchen wie Schäden an den Motoren vermieden werden können. Sie können Beispiele einer Wärmenutzung von Biogasanlagen gegenüberstellen. [4]</p>
Inhalt:	<p><u>1.3.1 Thermodynamik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Grundlagen und Hauptsätze • Systeme und ihre Beschreibung • Stoff und Menge • Zustand, Zustandsgrößen, Zustandsdiagramme • Stoffeigenschaften • Energien • Der zweite Hauptsatz • Zustandsgleichungen Idealer Gase • Zustandsänderungen Idealer Gase • Gasgemische • Gas-Dampf-Gemische (feuchte Luft) • Wärmeübertragung • Verbrennung <p><u>1.3.2 Windkraft:</u></p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauch- und Ressourcen • Entwicklung und Zukunft der Windenergienutzung • Physikalische Grundlagen der Windenergienutzung • Technische Grundlagen der Windenergienutzung <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektablauf • Projekt Realisierung • Windenergieanlagentechnik • Statistiken • Off-Shore • Umweltauswirkungen • Anlagenbetreuung <p><u>1.3.3 Thermochemische Konversion fester Biomasse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemischer und physikalischer Ablauf des Verbrennungsprozesses.

- Holz-Brennstoffe (Stückholz, Hackschnitzel, Pellets, Halmgut, Holzkohle), deren Charakterisierung und Herstellung sowie das Konversion- und Emissionsverhalten.
- Instrumente und Verfahren der Qualitätserfassung und Qualitätssicherung bei festen biogenen Brennstoffen.

1.3.4 Wasserkraft:

Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:

- Grundlagen der Wasserkraftnutzung und Potenziale
- Typen von Wasserkraftanlagen und Turbinen
- Bestandteile und Bauelemente von Wasserkraftanlagen
- Berechnungsgrundlagen für Wasserkraftanlagen

Anwendungsorientierte Inhalte:

- Typische Auslegungsrechnung am Beispiel Rottenburg (Energie, Technologie, Wirtschaftlichkeit)
- Wasserkraft und Umwelt
- Leitbeispiel Wasserkraft in Rottenburg (Exkursion)

1.3.5 Biogas:

- Biologische Grundlagen inklusive Mikrobiologie
- Prozessverläufe, Einflussgrößen auf den Prozess (Temperatur, pH, Zusammensetzung der Flüchtigen Fettsäuren, Beschickungsfrequenz, Raumbelastung, Verweildauer etc.)
- Technische Komponenten (Vorgrube, Einspeisung, Fermenter, Rührwerk, Gaslager, Entschwefelung, BHKW)
- Anforderungen an die Technik
- Abfallverwertung oder Einsatz von Nawaros, rechtliche Situation
- Substrate aus der Landwirtschaft, aus Industrie und Kommunen
- Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen
- Hygiene
- Wirtschaftliche Rahmenbedingungen (Stromeinspeisung, EEG, Substratbeschaffung etc.)
- Zukunftsperspektiven der Technologie (Brennstoffzellen, Gaseinspeisung, Gasreinigung, Wasserstofferzeugung,
- Anlagenplanung, Beispielanlagen, Exkursion zu Praxisbetrieben, Diskussion mit Praktikern

1.3.6 Kraftwärmekopplung:

Blockheizkraftwerke:

- Theoretische bzw. wissenschaftliche Inhalte:
- Einführung in die Funktion von Blockheizkraftwerken bzw. BHKW-Anlagen,

	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbestimmungen KWK und BHKW • Randbedingungen für sinnvollen BHKW-Einsatz • Hinweise zu Primärenergie- und CO₂-Einsparung • Grundbegriffe Verbrennungsmotoren • Anwendungsorientierte Inhalte: • Einsatzgebiete • Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung • Netzersatzanlagen • Inselanlagen • Auslegung von Blockheizkraftwerken • Wirtschaftlichkeitsanalyse von Blockheizkraftwerken <p>Brennstoffzelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische/wissenschaftliche Inhalte: • Einführung, Erscheinungsformen der Energie • Brennstoffzellenarten • Atomare und molekulare Thermodynamik • Gibbs-Funktionen chemischer Reaktionen • Anwendungsorientierte Inhalte: • Kennfeld und Wirkungsgrad • Aufbau einer PEM Brennstoffzelle-Stack <p>Biogasmotoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Umweltschutz, Reserven und Potentiale • Gesetzliche Randbedingungen • Grundlagen Motortechnik • Motortechniken u. ihre Vor- und Nachteile für den Biogasbetrieb • Möglichkeiten der Biogasreinigung • Welcher Motor für welchen Einsatz • Beispielhafte Nutzung von Biogasanlage mit einem saisonalen Wärmespeicher 			
Studien-/Prüfungsleistungen: VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt	schriftlich VP [30] (ub): 1.3.1; KPL [145] (b): K (75): 1.3.1 + K* (35) u. K** (35): 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4 o. 1.3.5	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges rT: 1.3.6
Medienformen:	Wandtafel, Präsentation, Flipchart, Skript, Pinnwand			

Literatur:	<p><u>1.3.1 Thermodynamik:</u> Langeheinecke, Klaus [Hg.] (2008): Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg + Teubner, Wiesbaden. Stephan, K., Mayinger, F.: Technische Thermodynamik, 2 Bände. Springer-Verlag, Berlin u.a. Baehr, Hans Dieter; Kabelac, Stephan (2009): Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin u.a.</p> <p><u>1.3.2 Windkraft:</u> Technik: Robert Gasch, Jochen Twele: Windkraftanlagen. B. G. Teubner Verlag (2010) Hau, E.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Springer Verlag (2008) Planung: Gemeinsamer Ministerien Erlass: Windenergieerlass Baden-Württemberg. Entwurf. Stand 23.12.2011</p> <p><u>1.3.3 Thermochemische Konversion fester Biomasse:</u> Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann (Hrsg.) Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2., neu bearb. u. erw. Auflage 2009, 1032 S. 285 Abb.</p> <p><u>1.3.4 Wasserkraft:</u> Giesecke, Jürgen; Mosonyi, Emil: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb. Springer Verlag Berlin, 2. Auflage, 1998. Palffy, Sandor O u.a.: Wasserkraftanlagen - Klein- und Kleinstkraftwerke. Expert Verlag, Renningen- Malsheim, 2.Auflage, 1994. www.ossberger.de (Ossberger-Turbine, Firma Ossberger, Weißenburg) www.sw-rottenburg.de (Wasserkraftanlagen, Stadtwerke Rottenburg)</p> <p><u>1.3.5 Biogas:</u> Eder, B. (Hrsg.), 2012: Biogas Praxis – Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit, Umwelt. 5. überarb. Aufl, ökobuch Verlag, Staufen. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: http://biogas.fnr.de und https://mediathek.fnr.de/broschuren/bioenergie/biogas.html KTBL (Hrsg.), 2013: Faustzahlen Biogas. 3. Ausgabe, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt</p>
------------	--

	<p>Weichgrebe, D., 2015: Kompendium Biogas. Veröffentlichungen des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz Universität Hannover, Habilitationsschrift.</p> <p><u>1.3.6 Kraftwärmekopplung:</u></p> <p>Blockheizkraftwerke:</p> <p>Hinweis: Neben Literaturhinweisen werden den Studierenden div. Unterlagen elektronisch zur Verfügung gestellt.</p> <p>Grundlagenliteratur:</p> <p>Schmitz, Karl W.; Schaumann, Gunter (2009): Kraft-Wärme-Kopplung. 4., vollständig bearbeitete und erweiterte Auflage. Heidelberg. Springer</p> <p>Vertiefungsliteratur:</p> <p>Suttor, Wolfgang (2009): Blockheizkraftwerke. Ein Leitfaden für den Anwender. 7., vollständig überarbeitete Auflage. Berlin. Verlag Solarpraxis AG.</p> <p>Suttor, Wolfgang; Jöhler, Matthias; Weisenberger, Dietmar (2009): Das Mini-Blockheizkraftwerk. Eine Heizung, die auch Strom erzeugt. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage mit neuen Gesetzen und Fördermaßnahmen ab 01.01.2009. C. F. Müller Verlag, Heidelberg.</p> <p>Thomas, Bernd (2011): Mini-Blockheizkraftwerke: Grundlagen, Gerätetechnik, Betriebsdaten. 2. Auflage. Würzburg. Verlag Vogel Business Media.</p> <p>Brennstoffzelle:</p> <p>K. Ledjeff-Hey, F. Mahlendorf, J. Roes. Brennstoffzellen - Entwicklung, Technologie, Anwendung. C.F. Müller Verlag, Heidelberg 2001</p> <p>Peter Kurzweil. Brennstoffzellentechnik. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2003</p> <p>J. Larminie, A. Dicks. Fuel Cell Systems Explained. J. Wiley & Sons, England 2000.</p> <p>Biogasmotoren:</p> <p>Friedemann Zacharias. Gasmotoren. Vogel Business Media, Würzburg 2001.</p>
--	--

Modul SE 1.4: Nachhaltige Energietechnik - Gebäude

Modulbezeichnung/Kürzel	Nachhaltige Energietechnik - Gebäude	SE 1.4
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]	SE 1.4.1
	Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement	SE 1.4.2
	Solarthermie	SE 1.4.3
	Geothermie/Wärmepumpe	SE 1.4.4
	Fotovoltaik	SE 1.4.5
	E-Technik & MSR	SE 1.4.6
Studiensemester:	1. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul bietet die Basis hinsichtlich Fachkenntnis und -kompetenz für andere Fächer im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, der energetischen Bilanzierung, des Energiecontrollings und –standards und der Techniksysteme und vermittelt Fertigkeiten und Wissen für die umsetzungsorientierten Projektphasen (Module 2.2, 2.4, 3.2 und 4.1).	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Dr. Volker Fux, M.Sc. Frank Hettler	SE 1.4.1
	M. Sc. Frank Hettler, Dipl. Ing. Heiner Schwarz- Leuser	SE 1.4.2
	Prof. Dr. Martin Brunotte	SE 1.4.3
	Dr. David Kuntz	SE 1.4.4
	Prof. Dr. Christian Schaffrin	SE 1.4.5
	Prof. Dr. Gerald Steil	SE 1.4.6
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 1.4.1	SE 1.4.2	SE 1.4.3	SE 1.4.4	SE 1.4.5	SE 1.4.6	Summe
	Vorlesung	1,6	0,7	0,8	0,4	0,9	0,6	5,0

	Übung	0,4	0,4		0,2			1,0
	Summe	2,0	1,1	0,8	0,6	0,9	0,6	6,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 1.4.1	SE 1.4.2	SE 1.4.3	SE 1.4.4	SE 1.4.5	SE 1.4.6	Summe
	Präsenz (UE)	30	16,5	12	9	13,5	9	90
	Eigenstudium	40	18,5	15,5	8,5	19	8,5	110
	Summe	70	35	27,5	17,5	32,5	17,5	200
	ECTS-Punkte	2,8	1,4	1,1	0,7	1,3	0,7	8

ECTS-Punkte:	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben. Zusätzliche Orientierung durch Informationen über Vorprüfungen im ersten Semester gegeben (v.a. Einführung in die Bauphysik).
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>1.4.1 Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]:</p> <p>Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen der Wärme- und Stofftransportvorgänge in Gebäuden, der Modellierung der menschlichen Behaglichkeitsempfindung bestimmen. [4]</p> <p>haben die Fähigkeit zur Aufstellung des Energieflussdiagramms von Wohn- und Nicht-Wohngebäuden und Erstellen eines Gebäude-Energieplanungskonzepts. [6]</p> <p>können die Energiebilanz von neu- und Bestandsbauten mit Nachweis der Gesamtenergieeffizienz nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) berechnen und analysieren. [4]</p> <p>den sommerlichen Wärmeschutz beurteilen. [5]</p> <p>1.4.2 Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement:</p> <p>Die Studierenden haben ein grundsätzliches Verständnis der Heizungs-, Kälte-, Lüftungs-, Beleuchtungs- und der entsprechenden Regelungstechnik im Gebäudebereich. Vor dem Hintergrund der rationellen Energienutzung in Gebäude werden technische Themen wie beispielsweise der hydraulische Abgleich oder auch energetische</p>

	<p>Gebäudestandards und ihre jeweilige technische Ausrüstung verstanden. [2]</p> <p>Kenntnisse beim kommunalen Energiemanagement reichen vom übergreifenden theoretischen Ansatz des Energiemanagements bis zu konkreten Maßnahmenkatalogen und Umsetzung sinnvoller Energiesparmaßnahmen und Konzeptionen von (öffentlichen) Gebäuden. [6]</p> <p>das Verständnis von Energiestandards und Energieausweis, detailliertem Energiecontrolling mittels automatischer Zähleraufschaltungen, Wissen um den persönlichen Energieverbrauch im eigenen Haushalt bis hin zu einem Ausblick auf die Energienutzung in Gebäuden in der Zukunft. [4]</p> <p><u>1.4.3 Solarthermie:</u></p> <p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Niedertemperaturanwendungen von solarthermischen Systemen erhalten. [2]</p> <p>können thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung mit Simulationsprogrammen auslegen und dimensionieren. [3]</p> <p>haben an praktischen Beispielen (Exkursion) die Einsatzmöglichkeiten von Solarthermie und ihre Integration in Gebäuden erfahren. [3]</p> <p>können durch das Labor die Messtechnik zur Charakterisierung von thermischen Kollektoren erkunden. [4]</p> <p><u>1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe:</u></p> <p>Die Studierenden haben eine Übersicht zur Thermodynamik der Wärmeübertragung im Erdreich und an geothermischen Wärmequellenanlagen. [2]</p> <p>Kenntnisse über den Aufbau der Wärmepumpe und deren Kreislaufberechnung. [3]</p> <p>Basiswissen über die Anlagentechnik, die verschiedenen Anwendungsbereiche und die unterschiedlichen Wärmequellen. [3]</p> <p>die Fähigkeit, die Jahresarbeitszahl zur Kostenberechnung zu ermitteln und die Primärenergie- und CO₂-Einsparung zu bestimmen. [5]</p> <p><u>1.4.5 Fotovoltaik:</u></p> <p>Die Studierenden</p>
--	--

	<p>beherrschen die optoelektronischen Grundlagen der thermischen und fotovoltaischen Solarenergiewandlung und trauen sich die Konzeption einer nachhaltigen Solarenergienutzung zu. [6]</p> <p>sind in der Lage eine Fotovoltaikanlage zu analysieren und zu optimieren. [5]</p> <p>sind in der Lage die Parameter der Energieflüsse messtechnisch zu erfassen und Messwerte zu beurteilen. [5]</p> <p>1.4.6 E-Technik & MSR:</p> <p>Die Studierenden</p> <p>frischen im Rahmen dieser Vorlesung ihre elektrotechnischen Grundkenntnisse auf und erweitern diese um einzelne Aspekte. [1]</p> <p>erlangen die Fähigkeit elektrotechnische Probleme zu erfassen und einfache elektrotechnische Lösungen zu erarbeiten. Hauptsächlich werden messtechnische Problemstellungen berechnet. [3]</p> <p>erlangen die Fähigkeit eine messtechnische Applikation zu bewerten, Probleme zu erkennen und einfache messtechnische Fragestellungen selbständig zu lösen. [5]</p> <p>können einfache Automatisierungsaufgaben mit Steuerungs- und Regelungsanteilen analysieren und eine strukturelle Lösung erarbeiten können. [4]</p>
Inhalt:	<p>1.4.1 Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]:</p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik des Wärme- und Stofftransportes (Laplace-Gleichung des stationären Wärmetransports, Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Strahlungsaustausch) • Rechtssystem (EU-Richtlinie, EnEG, EnEV, LBO) <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeschutz von Gebäuden, Wärmedämmung DIN 4108-2 • Grundlagen der energetischen Bilanzierung von Gebäuden nach DIN V 4108-6, DIN V 4701-10 und DIN V 18599. • Anforderungen der thermischen Behaglichkeit, Grundlagen der Heizungstechnik nach DIN V 4701-10 und DIN V 18599 • Übungen zur EnEV 2002 und EnEV 2006. • Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2. • Übungen zur energetischen Bilanzierung von Gebäuden nach EnEV und zum sommerlichen Wärmeschutz unter Einsatz von Simulationsprogrammen.

1.4.2 Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement:

Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:

- Übersicht Techniksysteme mit schematischer Vermittlung der jeweiligen Regelungstechnik.
- Vorstellung der wichtigsten gesetzlichen Rahmenbedingungen.
- Methoden und Konzepte für energetische Optimierungen bei Neubauten und Sanierung.

Anwendungsorientierte Inhalte:

- Vorstellung der Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung mit Schwerpunkt auf energetischem Verbrauch.
- Fallbeispiele, Leitlinien, Checklisten für Energiestandards und Energiecontrolling.

1.4.3 Solarthermie:

- Solares Strahlungsangebot
- Prinzip der solarthermischen Energiewandlung
- Thermische Kollektoren für Niedertemperaturwärme
- Komponenten einer thermischen Solaranlage (Speicher, Pumpen, Sicherheitseinrichtungen)
- Anlagenkonzepte für Brauchwasser und Heizungsunterstützung
- Übung mit einem Simulationsprogramm zur Anlagenauslegung
- Laborversuch: Messung einer Kollektorkennlinie am Modellkollektor
- Energiekonzepte mit Solarthermie
- Solare Nahwärme
- Einführung in solarthermische Kraftwerke
- Exkursion zu einem Kollektorhersteller und Besichtigung von solarthermischen Systemen in Gebäuden

1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe:

Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:

- Wärmeübergangskoeffizient Erdreich/Grundwasser-Sonde,
- Hydraulik in Flächenregistern und Sonden
- Prinzip der Wärmepumpe; Komponenten der Wärmepumpe, Kreislauf im lg p/h - Diagramm
- Bilanzierung, Leistungszahl; Wärmequellen Erdreich, Wasser, Luft, Sonstige; Einfluss der Wärmequellen- und Wärmesenktemperatur auf die Leistungsziffer
- Unterschied Leistungsziffer, COP, Jahresarbeitszahl

Anwendungsorientierte Inhalte:

	<ul style="list-style-type: none"> • Geothermische Erschließungstechniken, Auslegung von Wärmequellen für Wärmepumpen, Planung kleiner Anlagen, Normen und Richtlinien • Überschlägige Ermittlung der JAZ • Ergebnisse von Felduntersuchungen • Kostenermittlung im Vergleich zu anderen Heizsystemen • Primärenergie- und CO₂ – Einsparung <p>1.4.5 <u>Fotovoltaik</u>:</p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften der Sonnenstrahlung und ihre Nutzung auf der Erde, • Physik des fotoelektrischen Effekts, Wirkungsgrade, Herstellprozesse, • Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsprinzip einer Fotovoltaik-Anlage, • Systemauslegung, • Teilabschattung, • Beurteilungskriterien • Messkonzepte und Messgeräte in der Energie-Messung, • Messfehler und deren Fortpflanzung <p>1.4.6 <u>E-Technik & MSR</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik • Gleich- und Wechselstromsysteme • Aufbau und Parameter einer Messkette mit einer Fehlerbetrachtung • Gängige Sensoren • Aufbau einer Steuerung und die Art der Programmierung • Aufbau einer Regelung und die Zeiteigenschaften der Regelstrecke. 			
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p> <p>VP[min] Vorprüfung (Minuten)</p> <p>K[min] Klausur (Minuten)</p> <p>P[min] Prüfung (Minuten)</p> <p>StA Studienarbeit</p> <p>RE Referat (Minuten)</p> <p>Disk. Diskussion</p> <p>KPL Komb. Prüfungsleistung</p> <p>(b) benotet</p> <p>(ub) unbenotet</p> <p>(rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)</p>	<p>schriftlich</p> <p>VP [30] (ub): 1.4.1;</p> <p>KPL [120] (b): K (60): 1.4.1 + K* (30) u. K** (30): 1.4.3, 1.4.4 o. 1.4.6</p>	<p>mündlich</p>	<p>Projektarbeit</p>	<p>Sonstiges</p> <p>rT: 1.4.2, 1.4.5</p>

* abwechselnd, unbekannt ** abwechselnd, bekannt				
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer			
Literatur:	<p>1.4.1 <u>Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]:</u></p> <p>Grundlagenliteratur: Lehrbuch der Bauphysik: Schall - Wärme - Feuchte - Licht - Brand – Klima. Ekkehard Richter, Heinz-Martin Fischer, Richard Jenisch, Hanns Freymuth, Martin Stohrer, Peter Häupl, Martin Homann.</p> <p>Vertiefungsliteratur: Bauphysikalische Aufgabensammlung mit Lösungen Gertis, Karl / Mehra, Schew-Ram / Veres, Eva / Kießl, Kurt Praktische Bauphysik Lohmeyer, Gottfried / Post, Matthias / Bergmann, Heinz Normen, Verordnungen: - Energieeinsparverordnung EnEV - DIN 18599 1-10 - DIN 4701-10 - DIN4108-6</p> <p>1.4.2 <u>Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement:</u></p> <p>Grundlagenliteratur: Recknagel-Sprenger-Schramek, Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 11/12, Oldenbourg Industrieverlag</p> <p>Vertiefungsliteratur: Wolfram Pistohl, Handbuch der Gebäudetechnik, Werner Verlag - Band 1 (Sanitär/Elektro/Förderanlagen) 7. Auflage - Band 2 (Heizung/Lüftung/Energiesparen) 7. Auflage</p> <p>Volker Quaschnig, Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation [Taschenbuch], Hanser Verlag</p> <p>Weblinks: http://www.ea-nrw.de/ http://www.kea-bw.de/ http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/ http://www.staedtetag.de/10/schwerpunkte/artikel/00008/zusatzfenster22.html</p> <p>1.4.3 <u>Solarthermie:</u></p> <p>Grundlagenliteratur: QUASCHNING, V. (2011). Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation. München, Hanser.</p>			

	<p>KALTSCHMITT, M. (2006). Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin, Springer.</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <p>DUFFIE, J. A., & BECKMAN, W. A. (2006). Solar engineering of thermal processes. Hoboken, N.J., Wiley.</p> <p>WINTER, C. J., SIZMANN, R. L., & VANT-HULL, L. L. (1991). Solar power plants: fundamentals, technology, systems, economics. Berlin, Springer-Verlag.</p> <p>GOETZBERGER, A., & WITWER, V. (1993). Sonnenenergie: physikalische Grundlagen und thermische Anwendungen. Stuttgart, Teubner.</p> <p><u>1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe:</u></p> <p>Koenigsdorff Roland, Oberflächennahe Geothermie für Gebäude, Grundlagen und Anwendung zukunftsfähiger Heizung und Kühlung, Fraunhofer IRB Verlag, 2011 (ISBN: 978-3-8167-8271-1)</p> <p>Tholen Michael und Walker-Hertkorn Simone, Arbeitshilfen Geothermie, Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmebohrungen, wvgW Verlag, Bonn.</p> <p>VDI 4640 Blatt 1 bis 4</p> <p><u>1.4.5 Fotovoltaik:</u></p> <p>Grundlagen der Fotovoltaik:</p> <p>Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, München 2011.</p> <p>Vertiefung der Fotovoltaik:</p> <p>Andreas Wagner: Photovoltaik Engineering, Springer-Verlag, Berlin, 2006.</p> <p>Hans-Günther Wagemann, Heinz Eschrich: Photovoltaik, Teubner-Verlag, Stuttgart 2007.</p> <p>Peter Henicke, Michael Müller: Weltmacht Energie, Hirzel-Verlag, Stuttgart 2006.</p> <p><u>1.4.6 E-Technik & MSR:</u></p> <p>[8] Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik. 2. Edition. Thun, Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch, 2007</p> <p>[11] Moeller et al.: Grundlagen der Elektrotechnik. 22. Edition. Stuttgart: Vieweg + Teubner Verlag, 2011</p> <p>[15] Reinhard, Langmann: Taschenbuch der Automatisierung. 2. Edition. München: Carl Hanser Verlag, 2010.</p>
--	---

Modul SE 2.1 Einführung in die Projektarbeit

Modulbezeichnung/Kürzel	Einführung in die Projektarbeit	SE 2.1
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE Pflichtmodul im 2. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Einführung in die Projektarbeit	SE 2.1
Studiensemester:	2. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Sommersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt Methodenkompetenz für die Problemanalyse und Herangehensweise in Projekt-, Studien- und Abschlussarbeiten in einem realen Projektkontext. Es dient damit der unmittelbaren Vorbereitung der im 2. Semester zu bearbeitenden wiss. Projekte (Module 2.2., 2.4).	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	SE 2.1
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 2.1	Summe
	Vorlesung	0,4	0,4
	Übung	0,6	0,6
	Summe	1,0	1,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 2.1	Summe
	Präsenz	15	15
	Eigenstudium	35	35
	Summe	50	50
	ECTS-Punkte	2	2

ECTS-Punkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 1.2. Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen Projektmanagement-Tools. [3] konzipieren die Erstellung von Zeit- und Ablaufplänen. [6]

	wenden die Anforderungen an wissenschaftliches Arbeiten in empirischen Projekten und die Anforderungen an die Daten und Ergebnisse an. [3] erarbeiten und bewerten eigene wissenschaftliche Ergebnisse (Manuskript für wiss. Publikation). [5]			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Das Modul besteht aus einer methodischen Einführung in die Konzeptentwicklung von Projekten in der anwendungsbezogenen Forschung. • Es beinhaltet die effiziente Akquise, die Ressourcen- und Kapazitätsplanung sowie anhand von Beispielen erfolgreicher Projekte geeignete methodische Ansätze zur Erarbeitung von reproduzierbaren Ergebnissen sowie deren wissenschaftlicher Bewertung und Darstellung. 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
				BE (ub)
VP[min] Vorprüfung (Minuten)				
K[min] Klausur (Minuten)				
P[min] Prüfung (Minuten)				
StA Studienarbeit				
BE schriftlicher Bericht				
RE Referat (Minuten)				
Disk. Diskussion				
KPL Komb. Prüfungsleistung				
(b) benotet				
(ub) unbenotet				
(rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)				
* abwechselnd, unbekannt				
** abwechselnd, bekannt				
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer			
Literatur:	V.a. beispielhafte Projekte und allgemeine Literatur zum Projektmanagement (s. einschlägiges Modul)			

Modul SE 2.2 Praxisprojekt 1

Modulbezeichnung/Kürzel	Praxisprojekt 1	SE 2.2
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 2. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Praxisprojekt 1	SE 2.2
Studiensemester:	2. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Sommersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	In einer weitgehend selbstgesteuerten Studienphase werden Methoden- und Fachkompetenzen in diversen Bereichen der Energiewirtschaft und –technik vermittelt sowie die Sozial- und Selbstkompetenz geprägt. Es dient damit v.a. den Modulen 2.4. sowie 4.1, aber auch dem Modul 3.4 in denen eine weitgehend eigenständige Bearbeitung von Themenstellungen erforderlich ist.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Alle	SE 2.2
Sprache:	Deutsch / Englisch und weitere Sprachen, sofern dies von den Erst- und ZweitbetreuerInnen umsetzbar ist.	

Lehrform/SWS:		SE 2.2	Summe
	Vorlesung		
	Summe		0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 2.2	Summe
	Präsenz		
	Eigenstudium	300	300
	Summe	300	300
	ECTS-Punkte	12	12

ECTS-Punkte:	12
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Module 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Empfohlene Voraussetzungen:	Je nach bearbeitetem Themenschwerpunkt die entsprechenden Veranstaltungen des ersten Semesters sowie das Moduls 2.1. und 1.2.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden

	<p>können wissenschaftliche Projekte selbständig projektieren und durchführen. [6]</p> <p>können fundierte Kenntnisse in dem gewählten Themengebiet der erneuerbaren Energietechnik ermitteln und systematisch vertiefen. [5]</p> <p>können praxisnahe Implementierungen von innovativen Technologien durchführen und wissenschaftlich begleiten. [4]</p> <p>erwerben messtechnische und experimentelle Kenntnisse bei Komponentenentwicklung und Tests. [4]</p> <p>können Simulationssoftware entwickeln und anwenden. [6]</p> <p>können theoretische Modelle für thermodynamische Prozesse, Gebäude- und Energieanlagen u.a. entwickeln. [6]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • In Modul 2.2 wird das erste wissenschaftliche Projekt an einer der beteiligten Hochschulen, einer sonstigen wissenschaftlichen Einrichtung oder in einem Industrieunternehmen durchgeführt. • Das Projekt umfasst die Einarbeitung in ein Themengebiet aus der ganzen Bandbreite der erneuerbaren Energietechnik, die Erarbeitung eines genauen Projektplanes, die Durchführung der wissenschaftlichen Untersuchung und Ergebniserarbeitung sowie die Erstellung des Projektberichtes. 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt ** abwechselnd, bekannt			StA (b)	
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer, Studentische Präsentation			
Literatur:	Diverse meist projektspezifische Quellen			

Modul SE 2.3 Statusseminar 1

Modulbezeichnung/Kürzel	Interdisziplinäres Praxisprojekt 1	SE 2.3
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 2. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Statusseminar 1	SE 2.3
Studiensemester:	2. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Sommersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt Methodenkompetenz in der Darstellung und Vermittlung komplexer Sachverhalte und Projekte und knüpft an die in Modul 2.2 erbrachten Projektarbeit an bzw. leitet methodisch eine weitere Projektphase (Modul 2.4) ein.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Studiengangleiter sowie evtl. Projektbetreuer	SE 2.3
Sprache:	Deutsch / Englisch	

Lehrform/SWS:		SE 2.3	Summe
	Seminar	2,0	2,0
	Summe	2,0	2,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 2.3	Summe
	Präsenz	30	30
	Eigenstudium	70	70
	Summe	100	100
	ECTS-Punkte	4	4

ECTS-Punkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Module 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Empfohlene Voraussetzungen:	Je nach bearbeitetem Themenschwerpunkt die entsprechenden Veranstaltungen des ersten Semesters sowie das Moduls 2.1. und 1.2.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können ihre wissenschaftlichen Projektergebnisse präsentieren, zur Diskussion stellen und den Diskurs moderieren. [4]

	<p>aus verschiedensten Themenbereichen der anderen Studierenden Inhalte einordnen und kritisch analysieren. [5]</p> <p>neue Konzepte für weiterführende Arbeiten entwickeln. [6]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • In Modul 2.3 werden in einem Statusseminar die wissenschaftlichen Ergebnisse des ersten Projektes vorgestellt, gemeinsam kritisch bewertet und diskutiert. • Das Modul besteht aus den Präsentationen der Projektergebnisse aller Studierenden aus dem gesamten Bereich der erneuerbaren Energietechnik. Anschließend an die Präsentationen erfolgt eine detaillierte Diskussion und Bewertung der Projektergebnisse sowie die Entwicklung von Konzepten für weiterführende Arbeiten 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit BE schriftlicher Bericht RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt			BE (ub)	RE [20] + Disk. (b)
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer, Studentische Präsentation			
Literatur:	Diverse Fachliteratur			

Modul SE 2.4 Praxisprojekt 2

Modulbezeichnung/Kürzel	Praxisprojekt 2	SE 2.4
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 2. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Praxisprojekt 2	SE 2.4
Studiensemester:	2. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Sommersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	In einer weitgehend selbstgesteuerten Studienphase werden Methoden- und Fachkompetenzen in diversen Bereichen der Energiewirtschaft und –technik vermittelt sowie die Sozial- und Selbstkompetenz geprägt. Es baut auf den Erfahrungen aus dem Modul 2.2. unmittelbar auf und dient v.a. den Modulen 3.4 sowie 4.1, in denen ebenfalls eine weitgehend eigenständige Bearbeitung von Themenstellungen erforderlich ist.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Alle	SE 2.4
Sprache:	Deutsch / Englisch und weitere Sprachen, sofern dies von den Erst- und ZweitbetreuerInnen umsetzbar ist.	

Lehrform/SWS:		SE 2.4	Summe
	Vorlesung		
	Summe		0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 2.4	Summe
	Präsenz	0	0
	Eigenstudium	300	300
	Summe	300	300
	ECTS-Punkte	12	12

ECTS-Punkte:	12
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Module 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Empfohlene Voraussetzungen:	Je nach bearbeitetem Themenschwerpunkt die entsprechenden Veranstaltungen des ersten Semesters sowie das Moduls 2.1. und 1.2.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden

	<p>können wissenschaftliche Projekte selbständig projektieren und durchführen. [6]</p> <p>können fundierte Kenntnisse in dem gewählten Themengebiet der erneuerbaren Energietechnik ermitteln und systematisch vertiefen. [5]</p> <p>können praxisnahe Implementierungen von innovativen Technologien durchführen und wissenschaftlich begleiten. [4]</p> <p>erwerben messtechnische und experimentelle Kenntnisse bei Komponentenentwicklung und Tests. [4]</p> <p>können Simulationssoftware entwickeln und anwenden. [6]</p> <p>können theoretische Modelle für thermodynamische Prozesse, Gebäude- und Energieanlagen u.a. entwickeln. [6]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • In Modul 2.2 wird das erste wissenschaftliche Projekt an einer der beteiligten Hochschulen, einer sonstigen wissenschaftlichen Einrichtung oder in einem Industrieunternehmen durchgeführt. • Das Projekt umfasst die Einarbeitung in ein Themengebiet aus der ganzen Bandbreite der erneuerbaren Energietechnik, die Erarbeitung eines genauen Projektplanes, die Durchführung der wissenschaftlichen Untersuchung und Ergebniserarbeitung sowie die Erstellung des Projektberichtes. 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt ** abwechselnd, bekannt			StA (b)	
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer, Studentische Präsentation			
Literatur:	Diverse meist projektspezifische Quellen			

Modul SE 3.1 Nachhaltige Energiewirtschaft

Modulbezeichnung/Kürzel	Nachhaltige Energiewirtschaft	SE 3.1
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 3. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Nachhaltige Energiewirtschaft	SE 3.1.1
	Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung	SE 3.1.2
	Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen	SE 3.1.3
Studiensemester:	3. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Im Modul wird eine große thematische Bandbreite der EE in Form unterschiedlicher forschungs- und anwendungsbezogener Arbeiten vermittelt. Es stellt eine thematische Klammer und Zusammenfassung der Module 2.2 und 2.4 dar und bereitet auf die Querschnittsmodule 3.2, 3.3. und 3.4. vor.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Martin Müller	
Dozent(in):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Martin Müller	SE 3.1.1
	Prof. Dr. Christoph Schurr	SE 3.1.2
	M.Sc. Jürgen Wiedenmann	SE 3.1.3
Sprache:	Deutsch / Englisch	

Lehrform/SWS:		SE 3.1.1	SE 3.1.2	SE 3.1.3	Summe
	Vorlesung		0,2	1,0	1,2
	Übung	0,6	0,1		0,7
	Seminar		0,1		0,1
	Summe	0,6	0,4	1,0	2,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 3.1.1	SE 3.1.2	SE 3.1.3	Summe
	Präsenz	9	6	15	30
	Eigenstudium	141	19	10	170
	Summe	150	25	25	200
	ECTS-Punkte	6	1	1	8

ECTS-Punkte:	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Module des ersten und zweiten Semesters, insbesondere 2.1., 2.2., 2.3., 2.4. und Teilmodul 3.1.1
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>3.1.1 Nachhaltige Energiewirtschaft</p> <p>Die Studierenden können unterschiedliche forschungs- und anwendungsbezogene Arbeiten in einer großen thematischen Bandbreite der EE vor dem Hintergrund des aktuellen Wissenstandes systematisch einordnen und bewerten sowie die wichtigsten Erkenntnisse herausarbeiten, erläutern und Vorschläge für eine Weiterentwicklung der Ansätze darlegen. [5]</p> <p>3.1.2 Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung</p> <p>Die Studierenden können die Grundprinzipien und –strukturen des Umwelt- und Umweltverfahrensrechtes darstellen und erläutern. [3]</p> <p>für wichtige Anwendungsfälle einen Überblick über die anzuwendenden umweltrechtlichen Vorschriften, Planungs- und Entscheidungsverfahren einschätzen. [5]</p> <p>Möglichkeiten zur praktischen Optimierung der Planung und Entscheidung bei umweltrelevanten Anlagen und Projekten beurteilen. [5]</p> <p>Detailkenntnisse über rechtliche Einstufung und praktische Handhabung im Hinblick auf die Stoffströme Altholz und Holzasche überprüfen. [5]</p> <p>3.1.3 Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen</p> <p>Die Studierenden können</p> <p>Die Grundbegriffe und Grundprinzipien der Kraftwerks- und Heizwerkstechnik verstehen und erläutern. [3]</p> <p>Den Ablauf und die Entscheidungswege bei der Entwicklung und Umsetzung von Nah- und Fernwärmeprojekten erschließen. [4]</p> <p>Die für Bau- und Betrieb notwendigen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen einschätzen. [5]</p> <p>Die Umwelt- und Klimarelevanz der Konversion fester Biomasse diskutieren. [4]</p>
Inhalt:	<p>3.1.1 Nachhaltige Energiewirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zu Beginn des dritten Semesters liegt durch die Vielzahl der bearbeiteten Projekte eine sowohl anwendungs- als

	<p>auch forschungsorientierte Erweiterung des im ersten Semester vermittelten Querschnittswissens vor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul „Nachhaltige Energiewirtschaft“ arbeitet diesen Erkenntnis- und Erfahrungsgewinn durch ein Referat und die Vorbereitung einer mündlichen Prüfung systematisch auf und macht die verschiedenen Projekte und deren Thematiken damit für alle Studierenden des entsprechenden Semesters verfügbar. • Als Grundlage hierfür dienen die finalen Projektberichte der Studierenden sowie die Durchführung eines Prüfungskolloquiums <p><u>3.1.2 Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, -prinzipien und –strukturen des Umwelt- und Umweltverfahrensrechtes, • Ablauf und Gestaltungsmöglichkeiten von Planungs- und Entscheidungsverfahren, • Zusammenhänge und Abgrenzung zwischen umweltbezogenen Rechtsvorschriften, • Beteiligung von Bürgern, Berücksichtigung öffentlicher Belange, • Abfallrecht (AltholzV, AVV, Holzasche) • Düngemittelrecht(Asche) <p><u>3.1.3 Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, -begriffe, -technik und Wirtschaftlichkeit von Heiz(kraft)werken • Emissionen und Umwelteinwirkungen der Verbrennung von Holz • Rauchgasreinigung und Emissionsminderungsmaßnahmen nach Biomasseverbrennungsanlagen • Grundlagen, -begriffe, -technik und Wirtschaftlichkeit von Wärmeverteilanlagen • Die Biomasseverbrennung und -verstromung betreffende rechtliche Rahmenbedingungen wie (BImSchV, EEG, KWKG, AltholzVO, etc.) • Qualitätssicherung bei und die Umsetzung von Biomasseprojekten (QM Holzheizwerke) 			
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p> <p>VP[min] Vorprüfung (Minuten)</p> <p>K[min] Klausur (Minuten)</p> <p>P[min] Prüfung (Minuten)</p> <p>StA Studienarbeit</p> <p>RE Referat (Minuten)</p> <p>Disk. Diskussion</p>	<p>schriftlich</p>	<p>mündlich</p> <p>P [20] (b): 3.1.1</p>	<p>Projektarbeit</p> <p>rT: 3.1.2, 3.1.3</p>	<p>Sonstiges</p> <p>RE [20] + Disk. (b): 3.1.1</p>

KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt				
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer, Studentische Präsentation			
Literatur:	Diverse meist projektspezifische Quellen			

Modul SE 3.2: Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung

Modulbezeichnung/Kürzel	Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung	SE 3.2
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 3. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Mathematische Modellbildung – MMB	SE 3.2
Studiensemester:	3. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Die mathematisch-naturwissenschaftliche Modellbildung knüpft an die Erfahrungen der Projektphase (Module 2.2 und 2.4) sowie das Modul 1.1.8 an und legt den Grundstein für die methodische Vertiefung der mathematischen Modellierung und Simulation, die in vielen Masterthesen Gegenstand bzw. Werkzeug ist (Modul 4.1).	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Stefan Pelz	
Dozent(in):	Dr. Tobias Erhart (HfT Stuttgart), Eric Duminil (HfT Stuttgart)	SE 3.2
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 3.2	Summe
	Vorlesung	2,0	2,0
	Übung	3,0	3,0
	Projektarbeit	1,0	1,0
	Summe	6,0	6,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 3.2	Summe
	Präsenz	90	90
	Eigenstudium	135	135
	Summe	225	225
	ECTS-Punkte	9	9

ECTS-Punkte:	9
--------------	---

Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine (formal: Zulassung)
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse naturwissenschaftlicher Prozesse, mathematischer Grundlagen sowie erste Modellierungserfahrungen (Lehrinhalte der Module 1.1 und 1.4) Strömungslehre, Wärmeübertragung, Solarthermie, Photovoltaik und Gebäudeklimatik sowie Elektrotechnik und Messtechnik.
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können</p> <p>einen geeigneten Modellansatz und dessen Detailtiefe und die Modellgrenze zielgerichtet auswählen und anwenden. [3]</p> <p>Messdaten für die Validierung auswählen, filtern, bearbeiten und deren Plausibilität prüfen. [4]</p> <p>mathematische Modellbildung einer ingenieurtechnischen Fragestellung mit Hilfe verschiedener Modellierungs-Konzepte durchführen. [3]</p> <p>Simulationssysteme und deren Möglichkeiten bewerten und Einsatzbereiche einschätzen. [5]</p> <p>die Möglichkeiten und Grenzen analytischer und numerischer Lösungsverfahren einordnen. [4]</p> <p>Ansätze für lineare und nichtlineare Optimierung nachvollziehen. [4]</p> <p>Simulationsergebnisse plausibilisieren und validieren sowie die Qualität von Berechnungen evaluieren und geeignete Kennzahlen erstellen. [5]</p> <p>energietechnische Probleme im Bereich Gebäudeenergiebedarfe und -dargebote, Kraftwerkstechnik und Mobilität mit Simulationstools lösen. [5]</p> <p>Berechnungsergebnisse dokumentieren, graphisch und mathematisch schlüssig, korrekt und mit hoher Qualität darstellen. [4]</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Grundlagen der Modellierung. Sinn und Zweck, sowie Grenzen. • Einordnung von Systemen und Energiegrößen. • Modellabgrenzung, Detailtiefe (räumlich, zeitlich) • Behandlung verschiedener Modelltypen: empirische und stochastische Modelle, Machine learning, physikalische Modellierung. Modellansätze: Blackbox, Greybox, Whitebox,... • Plausibilisierung von Messdaten und Prozessen. Verarbeitung großer Datenmengen in verteilten Energiesystemen (z.B. Datenformate,

	<p>Datenmanipulation, Vereinheitlichung, Datenbanksysteme, Geoinformations-systemen, Stoffwertdatenbanken)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klimadaten, Wetterdatenmodelle, Strahlungsdatensynthese • Bewertung der Modellgüte, Fehlersuche, Fehlerabweichungen, Gültigkeitsbereiche • Darstellung von Simulationsergebnissen, Bewertung anhand von Kennzahlen und statistischen Parametern. Einführung in wissenschaftliche Diagrammerstellung mit Graphikwerkzeugen (z.B. GNUplot, Paraview, Matplotlib). • Erstellung von Modellen in Skriptsprache (z.B. Python, ruby). Modellierung mit Tabellenverarbeitungsprogrammen (MS Excel). Modellierung mit Gleichungslösern (EES) • Erstellung von Simulationen mit objektorientierter Programmierung und graphischer Oberfläche. (z.B. Insel, TRNsys, modelica, Simulink). Gebäudemodellierung (z.B. EnergyPlus, TRNsys, Python RC-Lib) <p><u>Themenschwerpunkte der Modelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur und Strahlungssynthese, Wetterdaten • Photovoltaik und Solarthermiesysteme • Wasserkraftsysteme • Wärmepumpe • Brennstoffzellensysteme • Kraftwärmekopplungssysteme • Stoffwertberechnung • Energiespeicher (thermisch, chemisch, elektrisch) • Gebäudemodellierung • Elektromobilität • Nutzerverhalten, Lastgänge • Steuerung und Regelung <p><u>Ablauf:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsblöcke und gemeinsame Übungen abwechselnd mit Gruppenarbeiten • Erarbeitung der Gruppenprojektethemen <p>Im späteren Verlauf des Semesters kurze Statusreferate der jeweiligen Projektgruppen und Diskussion.</p>			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten)	K [60] (b)		BE (ub)	RE [30] (b)

StA	Studienarbeit				
BE	schriftlicher Bericht				
RE	Referat (Minuten)				
Disk.	Diskussion				
KPL	Komb. Prüfungsleistung				
(b)	benotet				
(ub)	unbenotet				
(rT)	regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)				
*	abwechselnd, unbekannt				
**	abwechselnd, bekannt				
Medienformen:		Tafelaufschriebe, Overheadfolien, Beamer, Moderationsinstrumente			
Literatur:		<p><u>Grundlagenliteratur:</u></p> <p>Introduction to Heat Transfer G.F. Nellis and S.A. Klein Cambridge University Press, 2020</p> <p>Fundamentals of Heat and Mass Transfer Incropera , DeWitt (Autor), Bergman, Lavine (Autor) 2006, Wiley</p> <p>Heat Transfer G.F. Nellis and S.A. Klein Cambridge University Press, 2009</p> <p><u>Weiterführende Literatur:</u></p> <p>Principles of Heating, Ventilating and Air Conditioning in Buildings J.W. Mitchell and J.E. Braun Wiley, 2012</p> <p>Dynamic Modeling, Simulation and Control of Energy Generation R. Vepa Springer 2013</p> <p>Manual für TRNSYS 16, Solar Energy Laboratory (SEL), Univ. of Wisconsin-Madison, USA, 2007.</p> <p>Solar Engineering of Thermal Processes J.A. Duffie and W.A. Beckman Wiley, 4th edition, 2013</p> <p>Absorption Chillers and Heat Pumps, 2nd Edition Keith E. Herold, Reinhard Radermacher, and Sanford A. Klein CRC Press, 2016</p> <p>Mathematische Optimierung mit Computeralgebrasystemen – Einführung für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Wirtschaftswissenschaftler</p>			

	<p>H. Benker Springer 2003</p> <p>Python Crash Course, 2nd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming. Eric Matthes No Starch, 2019. ISBN: 978-1593279288</p> <p>Learn python 3 the hard way: A very simple introduction to the terrifyingly beautiful world of computers and code. Zed A. Shaw Addison-Wesley Professional, 2017. ISBN: 978-0134692883</p> <p><u>Links:</u></p> <p>https://insel.eu/de/</p> <p>https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html</p> <p>http://www.trnsys.com/</p> <p>https://sel.me.wisc.edu/trnsys/features/features.html</p> <p>https://energyplus.net/</p> <p>https://qalculate.github.io/</p> <p>https://dippr.aisce.org/</p> <p>https://www.nist.gov/srd/refprop</p> <p>https://www.scintilla.org/SciTE.html</p> <p>https://jupyter.org/</p> <p>https://www.python.org/</p> <p>https://pypi.org/project/pvlib/</p> <p>https://www.anaconda.com/products/individual#download-section</p> <p>https://numpy.org/</p> <p>https://matplotlib.org/</p> <p>http://www.gnuplot.info/</p> <p>http://www.fchartsoftware.com/ees/</p>
--	---

Modul SE 3.3 Unternehmer-Seminar

Modulbezeichnung/Kürzel	Unternehmer - Seminar	SE 3.3
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 2. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Unternehmer - Seminar	SE 3.3
Studiensemester:	3. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt im Wesentlichen Methodenkompetenzen in der Projektplanung und -durchführung, dabei insbesondere auch Teamarbeit und Problemlösungstechniken, sowie im Bereich der Kommunikation und Moderation entsprechende Techniken zur Konfliktlösung und zur Führungspraxis. Es stellt eine Berufsfeld bezogene Vertiefung des Moduls 1.2 dar.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Dipl.-Oec. Günter Krause, MBA	SE 3.3
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 3.3	Summe
	Vorlesung	0,5	0,5
	Übung	0,5	0,5
	Seminar	1,0	1,0
	Summe	2,0	2,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 3.3	Summe
	Präsenz	30	30
	Eigenstudium	70	70
	Summe	100	100
	ECTS-Punkte	4	4

ECTS-Punkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Team- und Projektmanagement (Modul 1.2), Grundlagen ökonomisch nachhaltiger Unternehmensführung (Modul 1.1)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden

	<p>kennen die Erfolgsfaktoren und Fallstricke einer Existenz- / Unternehmensgründung. [1]</p> <p>wissen wie ein Unternehmen gegründet und durch die Startup-Phase und darüber hinaus erfolgreich geführt wird. [3]</p> <p>sind in der Lage, ihr technisches und kaufmännisches Kompetenzportfolio zu analysieren und ggf. um die eine Unternehmensgründung und –führung notwendigen Kompetenzen zu ergänzen. [4]</p> <p>können einen Businessplan erstellen. [6]</p> <p>ermessen Finanzierungsmöglichkeiten, -quellen und -modalitäten. [5]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrplan durch die Existenzgründung • Kundennutzenkonzept /Kundengewinnung • Alleinstellungsmerkmal/USP • Marketing: Four Ps • Unternehmensrechtsformen • Grundlagen des Einkommens-, Gewerbe- und Umsatzsteuerrechtes • Preisbildung • Umsatz-, Kosten- und Finanzplanerstellung • Bankgespräch • Unternehmensführung • Einführung in Buchhaltung, Bilanz und G&V • SWOT-Analyse 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt ** abwechselnd, bekannt			StA (b)	
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer, Studentische Präsentation			
Literatur:	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): Starthilfe. Der erfolgreiche Weg in die Selbstständigkeit. 35. Aufl., Berlin.			

	<p>Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie www.existenzgruender.de (1.12.2011)</p> <p>www.softwarepaket.de (1.12.2011)</p> <p>Hofert, Svenja (2007): Praxisbuch Existenzgründung. Eichborn Verlag, Frankfurt am Main.</p> <p>Schön, Carmen (2008): Bin ich ein Unternehmertyp? Global Verlag, Offenbach.</p> <p>Hebig, Michael (1999): Existenzgründungsberatung: steuerliche, rechtliche und wirtschaftliche Gestaltungshinweise zur Unternehmensgründung. 4. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld.</p> <p>Wöhe, Günter (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.</p>
--	---

Modul SE 3.4 Entwicklung eines Forschungsprojekts

Modulbezeichnung/Kürzel	Entwicklung eines Forschungsprojekts	SE 3.4
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 3. Semester	
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Entwicklung eines Forschungsprojekts	SE 3.4
Studiensemester:	3. Semester	
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt Methodenkompetenzen in der Entwicklung und Ressourcenplanung sowie methodologischen Umsetzung von Forschungsprojekten. Es steht im unmittelbaren Kontext zu folgenden Schlussmodul 4.1 „Masterthesis“.	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Bastian Schröter	
Dozent(in):	Prof. Dr. Bastian Schröter	SE 3.4
Sprache:	Deutsch	

Lehrform/SWS:		SE 3.4	Summe
	Seminar	2,0	2,0
	Summe	2,0	2,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 3.4	Summe
	Präsenz	30	30
	Eigenstudium	195	195
	Summe	225	225
	ECTS-Punkte	9	9

ECTS-Punkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten (Modul 1.2) und im Projektmanagement (Modul 1.2 und die Module des zweiten Semesters, 2.1. bis 2.4.)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können die Möglichkeiten nationaler und europäischer Forschungsförderung einschätzen und bewerten. [5]

	<p>ein gegebenes wissenschaftliches Themenfeld an die Anforderungen und Kriterien verschiedener Förderinstitutionen ausrichten. [6]</p> <p>ein wissenschaftliches Themenfeld als Forschungsantrag aufarbeiten und strukturieren. [4]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • In Modul 3.3 wird die Methodik der Entwicklung von Forschungsprojekten vermittelt. • Auf Grundlage von verschiedenen wissenschaftlichen Themenfeldern der angewandten Forschung werden für unterschiedliche Anforderungsprofile von verfügbarer Forschungsförderung Strukturen für Forschungsanträge erarbeitet, die gleichzeitig für die Konzeption der wissenschaftlichen Masterarbeit anwendbar sind. • Das Seminar umfasst neben einer Einführung in die nationale und europäische Forschungsförderung die Erarbeitung eines wissenschaftlichen Projektantrages mit Darstellung der Stand der Technik, Zielsetzung, Ressourcen- und Arbeitsplanung. 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt			StA (b)	
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer			
Literatur:	Forschungsrichtlinien der EU bzw. DFG, Literatur aus den vorangegangenen Modulen, v.a. 1.2 (Methoden wissenschaftlichen Arbeitens) sowie fachspezifische Literatur			

Modul SE 4.1: Masterarbeit

Modulbezeichnung/Kürzel	Masterarbeit		SE 4.1
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Pflichtmodul im 4. Semester		
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Masterarbeit		SE 4.1
Studiensemester:	4. Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Martin Müller Prof. Dr. Stefan Pelz		
ErstbetreuerIn:	ProfessorIn der HFR, THU oder HfT		
ZweitbetreuerIn:	Hochschullehrer und Wissenschaftler aus den kooperierenden Hochschulen, Forschungsinstitutionen oder Unternehmen je nach Themenstellung, mit mindestens dem akademischen Grad eines Masters.		
Sprache:	Deutsch / Englisch und weitere Sprachen, sofern dies von den Erst- und ZweitbetreuerInnen umsetzbar ist.		
Lehrform/SWS:		SE 4.1	Summe
	Vorlesung		
	Übung		
	Seminar		
	Projektarbeit		
	Exkursion		
	Summe		0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SE 4.1	Summe
	Präsenz	0	0
	Eigenstudium	750	750
	Summe	750	750
	ECTS-Punkte	30	30
ECTS-Punkte:	30		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Zulassung zur Masterarbeit erfolgt frühestens nach dem 2. Semester.		
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Pflichtveranstaltungen des 1. bis 3. Semesters, v.a. Modul 1.2. und 2.1.		
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Masterarbeit schließt das Studium mit der Erarbeitung eines wissenschaftlichen Projekts in SENCE ab. Allgemeines Ziel ist es, ein Projekt aus dem Fächerspektrum der Energiewirtschaft oder Energietechnik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes mit		

	<p>wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und zu dokumentieren.</p> <p>Die Studierenden können grundlagen- bzw. anwendungsbezogene Forschungsbeiträge selbstständig erarbeiten. [6]</p> <p>sind sicher im Umgang mit wissenschaftlichen Methoden und in der Lage Methoden und Systeme weiter zu entwickeln. [6]</p> <p>sind in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen kreativ, innovativ und analytisch zu bearbeiten. [5]</p> <p>können ein komplexes Forschungsvorhaben prägnant darstellen und vor einem qualifizierten Auditorium verteidigen. [6]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Präzisierung einer Themenstellung • Aufarbeitung des Wissenstandes • Formulierung der Zielsetzung • Erarbeitung des methodischen Ansatzes und des Untersuchungsdesigns • Konzeption eines Arbeits- und Zeitplans • Erhebung der Daten und Erarbeitung der Ergebnisse • Bewertung und Einordnung der Ergebnisse • Definition weiteren Forschungsbedarfs und Vorschlag entsprechender Konzepte • Erstellung, Präsentation und Verteidigung der Thesis 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt ** abwechselnd, bekannt	StA (b)	RE [30] (b)		
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer			
Literatur:	Literatur aus den vorangegangenen Modulen, v.a. 1.2 (Wissenschaftlichen Arbeiten und Projektmanagement) und 3.4 (Entwicklung eines Forschungsantrages) sowie fachspezifische Literatur			

6. Zusatzmodule

Zusatzmodul SEZ 5.1: Schulung zum Gebäudeenergieberater

Modulbezeichnung/Kürzel	Schulung zum Gebäudeenergieberater	SEZ 5.1	
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Zusatzmodul im 3. Semester		
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Schulung zum Gebäudeenergieberater	SEZ 5.1	
Studiensemester:	3. Semester		
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester		
Verwendbarkeit des Moduls:	Modul 1.4 dient als Grundlage für dieses Modul. Anwendungsfelder ergeben sich im beruflichen Bereich in der Gebäudeenergieberatung.		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Martin Müller Prof. Dr. Stefan Pelz		
Dozent(in):	Prof. Dr. Martin Brunotte ECONSULT (Lambrecht, Jungmann, Sternagel)		
Sprache:	Deutsch		
Lehrform/SWS:		SEZ 5.1	Summe
	Vorlesung	2,5	2,5
	Übung	1,5	1,5
	Summe	4,0	4,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SEZ 5.1	Summe
	Präsenz	60	60
	Eigenstudium	40	40
	Summe	100	100
	Credits	4	4
Kreditpunkte:	4		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung			
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 1.4. Nachhaltige Energietechnik – Gebäudetechnik aus dem 1. Semester		
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden		

	<p>haben ihre Grundlagen in den Bereichen thermische Bauphysik und Anlagentechnik in Gebäuden gefestigt. [2]</p> <p>können eigenständig Vor-Ort-Energieberatungen nach BAFA durchführen. [3]</p> <p>sind befähigt, Gebäude nach der EnEV zu bewerten und Beratungskunden hinsichtlich möglicher Sanierungsmaßnahmen zu beraten. [5]</p> <p>können die Ergebnisse in einem Energieberatungsbericht darstellen und sie können einen Energieausweis mit Hilfe der entsprechenden Software erstellen. [6]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der bauphysikalischen Grundlagen (Wärmedurchgang, Wärmebrücken, Feuchtetransport, Gebäudedichtheit) • Heizungssysteme und Wärmeverteilung im Gebäude • Komponenten für energiesparendes Bauen und Sanieren • Bilanzierung der Energieströme im Gebäude, Verfahren zur energetischen Bewertung nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) • Energieberatung-vor-Ort: Vorgehensweise - Bestandteile • Beispiele von Energieberatungen und Sanierungen • Förderprogramme • Musterbericht einer Energieberatung • Energetische Bewertung von Neu- und Altbauten mit Hilfe von Software • Energieausweise auf Grundlage des Energiebedarfs und -Verbrauchs • Energetische Optimierung • Wirtschaftlichkeitsbewertung 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt	K [90] (b)	RE [30] (b)	StA (b)	

Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien, Beamer, Manuskript Einsatz von Simulationssoftware
Literatur:	<p>JANSSEN, H. P. (2010). Energieberatung für Wohngebäude Praxis-Handbuch mit Tipps und Fallbeispielen; mit 84 Tabellen. Köln, R. Müller.</p> <p>KERSCHBERGER, A., BRILLINGER, M. H., & BINDER, M. (2007). Energieeffizient sanieren: mit innovativer Technik zum Niedrigenergiestandard. Berlin, Solarpraxis AG.</p> <p>HÄFELE, G., OED, W., & SABEL, L. (2010). Hauserneuerung: Instandsetzen - Modernisieren - Energiesparen - Umbauen; ökologische Baupraxis; mit Anleitung zur Selbsthilfe. Staufen bei Freiburg, Ökobuch.</p> <p>BECKMANN, V. (2010). Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude-Energieberater Wohn- und Nichtwohngebäude. Stuttgart, Fraunhofer-IRB-Verl.</p>

Zusatzmodul SEZ 5.2: Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte

Modulbezeichnung/Kürzel	Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte	SEZ 5.2	
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Zusatzmodul im 3. Semester		
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte	SEZ 5.2	
Studiensemester:	3. Semester		
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt Methodenkompetenzen in der Teamarbeit und Problemlösung, dabei insbesondere im Bereich der Kommunikation und Moderation. Die erlernten Techniken dienen zur Konfliktlösung und zur Führungspraxis.		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Martin Müller Prof. Dr. Stefan Pelz		
Dozent(in):	Prof. Dr. Dirk Wolff		
Sprache:	Deutsch		
Lehrform/SWS:		SEZ 5.2	Summe
	Seminar	0,5	0,5
	Übung	0,5	0,5
	Summe	1,0	1,0
Arbeitsaufwand in Stunden und Punkte nach ECTS:		SEZ 5.2	Summe
	Präsenz	15	15
	Eigenstudium	10	10
	Summe	25	25
	Credits	1	1
Kreditpunkte:	1		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Zulassung zur Masterarbeit erfolgt frühestens nach dem 2. Semester.		
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Pflichtveranstaltungen des 1. bis 3. Semesters, v.a. Modul 1.2. und 2.1.		
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der wertschätzenden Kommunikation und die Auswirkungen destruktiver		

	<p>Kommunikationshaltungen. [1]</p> <p>sind in der Lage, Feedback konstruktiv geben und annehmen zu können. [3]</p> <p>kennen die individuellen Eigenschaften und Wirkungen ihrer Stimme und Körperhaltung und können diese mit geeigneten Übungen weiterentwickeln. [4]</p> <p>haben eine innere Haltung für ihre Aufgabe als Führungskraft entwickelt, die insbesondere den Schwierigkeiten einer ersten Führungsaufgabe gerecht wird. [6]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden auf ihre Rolle als angehende Führungskraft vorbereitet. Hierbei spielen die wertschätzende Kommunikation, das konstruktive Feedback und das sichere Auftreten zentrale Rollen. • Das Seminar besteht vorwiegend aus Übungen, die das eigene Erleben der Inhalte zum Ziel haben. • Die Teilnehmenden entwickeln ein individuelles Selbstverständnis über ihre Rolle als Führungskraft. Hierbei steht die Erkenntnis, dass Führung zunächst aus der letzten Position innerhalb einer Gruppe stattfindet, eine wesentliche Rolle. 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt * * abwechselnd, bekannt				(rT)
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Flipchart,			
Literatur:				

Zusatzmodul SEZ 5.3: Energieauditor

Modulbezeichnung/Kürzel	Energieauditor	SEZ 5.3	
Zuordnung zum Curriculum/ Modulniveau	Masterstudiengang SENCE, Zusatzmodul im 3. Semester		
Lehrveranstaltungen/Kürzel:	Energieauditor	SEZ 5.3	
Studiensemester:	3. Semester		
Häufigkeit des Angebots und Dauer des Moduls:	Jedes Studienjahr im Wintersemester		
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Das Modul bietet die Fach- und Methodenkompetenzen, die für ein Energieaudit relevant sind.</p> <p>Anwendungsfelder ergeben sich im beruflichen Bereich in der Energieberatung. Dazu erhalten die Alumni eine Fortbildungsanerkennung und ein Zertifikat als EnergieauditorInnen.</p>		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bastian Schröter, Prof. Dr. Martin Müller Prof. Dr. Stefan Pelz		
Dozent(in):	Hochschullehrer und Wissenschaftler aus den kooperierenden Hochschulen und Forschungsinstitutionen je nach Themenstellung		
Sprache:	Deutsch / Englisch		
Lehrform/SWS:		SEZ 5.3	Summe
	Vorlesung	1,6	1,6
	Übung	2,0	2,0
	Summe	3,6	3,6
Arbeitsaufwand in Stunden:		SEZ 5.3	Summe
	Präsenz	54	54
	Eigenstudium	26	26
	Summe	80	80
Auszeichnung:	Zertifikat und Fortbildungsanerkennung		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Zulassung zur Masterarbeit erfolgt frühestens nach dem 2. Semester.		
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Pflichtveranstaltungen des 1. bis 3. Semesters, v.a. Modul 1.2. und 2.1.		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können grundlagen- bzw. anwendungsbezogene Forschungsbeiträge selbstständig erarbeiten. [3]</p>		

	<p>sind sicher im Umgang mit wissenschaftlichen Methoden und in der Lage Methoden und Systeme weiter zu entwickeln. [3]</p> <p>sind in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen kreativ, innovativ und analytisch zu bearbeiten. [5]</p> <p>können ein komplexes Forschungsvorhaben prägnant darstellen und vor einem qualifizierten Auditorium verteidigen. [4]</p>			
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Präzisierung einer Themenstellung • Aufarbeitung des Wissenstandes • Formulierung der Zielsetzung • Erarbeitung des methodischen Ansatzes und des Untersuchungsdesigns • Konzeption eines Arbeits- und Zeitplans • Erhebung der Daten und Erarbeitung der Ergebnisse • Bewertung und Einordnung der Ergebnisse • Definition weiteren Forschungsbedarfs und Vorschlag entsprechender Konzepte • Erstellung, Präsentation und Verteidigung der Thesis 			
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich	mündlich	Projektarbeit	Sonstiges
VP[min] Vorprüfung (Minuten) K[min] Klausur (Minuten) P[min] Prüfung (Minuten) StA Studienarbeit RE Referat (Minuten) Disk. Diskussion KPL Komb. Prüfungsleistung (b) benotet (ub) unbenotet (rT) regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) * abwechselnd, unbekannt ** abwechselnd, bekannt	StA (b)	RE [30] (b)		
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer			
Literatur:	Literatur aus den vorangegangenen Modulen, v.a. 1.2 (Wissenschaftlichen Arbeiten und Projektmanagement) und 3.4 (Entwicklung eines Forschungsantrages) sowie fachspezifische Literatur			