

# Modulhandbuch

## Studiengang M.Sc. SENCE

Studien- und Prüfungsordnung vom 20.02.2015  
Ab Immatrikulationsjahrgang 2015/2016

Stand: Oktober 2018

## Kontaktpersonen:

---

Studiengangleiter	Prof. Dr. Stefan Pelz
	Tel.: 07472-951-323
	E-Mail: pelz@hs-rottenburg.de

---

Studiengangskoordinatorin	Anja Hoh
	Tel.: 07472-951-283
	E-Mail:hoh@hs-rottenburg.de

---

## Inhaltsverzeichnis

Qualifikationsziele	5
Modulverzeichnis	7
Modul 1.1 Nachhaltiges Management - Ressourcen	7
Modul 1.2 Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement	14
Modul 1.3. Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik	17
Modul 1.4 Nachhaltige Energietechnik - Gebäude	23
Modul 2.1 Einführung in die Projektarbeit / Wissenschaftliche Publikation	31
Modul 2.2 Projekt 1	33
Modul 2.3 Statusseminar	34
Modul 2.4 Projekt 2	36
Modul 3.1 Nachhaltige Energiewirtschaft	37
Modul 3.2 Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung	40
Modul 3.3 Unternehmer-Seminar	43
Modul 3.4 Entwicklung eines Forschungsprojekts	45
Modul 4.1 Masterarbeit	47
Wahl-Lehrveranstaltung Schulung zum Gebäudeenergieberater	49
Wahl-Lehrveranstaltung Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte	51
Wahl-Lehrveranstaltung Energieauditor	52
Anhang - <i>Curriculum</i>	53
Zielematrix	56

## 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 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 ist von der anerkannten Akkreditierungsagentur ASIIN gemäß der Richtlinien des Akkreditierungsrates bis 30.09.2019 akkreditiert und eröffnet den Zugang zum Höheren Dienst. Der konsekutive Masterstudiengang SENCE ist gemäß den Richtlinien des Akkreditierungsrates als forschungsorientiert eingestuft.

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

## Qualifikationsziele

Mit dem Masterstudiengang SENCE wurde im Jahr 2002 ein innovatives, anwendungs- und forschungsorientiertes Qualifizierungsangebot im Bereich der Energiewirtschaft und Energietechnik geschaffen, das seinen Absolventen 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-Mobilitäts-Infrastruktur, Fahrzeugantriebstechnik)

SENCE versetzt seine Absolventen hierzu in die Lage durch eine umfassende interdisziplinäre, d.h. naturwissenschaftlich, technisch und gesellschaftswissenschaftlich fundierte Ausbildung.

Einem ganzheitlichen akademischen Bildungsansatz folgend vermittelt SENCE ein Qualifikationsprofil, das durch die drei Kompetenzbereiche "Forschungskompetenz", „soziale Kompetenz“ und „Beurteilungskompetenz“ charakterisiert werden kann.

### **Forschungskompetenz**

Das Profil von SENCE ist stark projekt- und forschungsorientiert. Die Absolventen sind in der Lage, grundlagen- bzw. anwendungsbezogene Forschungsbeiträge zu erarbeiten sowie wissenschaftliche Methoden und Systeme weiter zu entwickeln. Der Vermittlung und Weiterentwicklung des hierfür benötigten Wissens aus den verschiedenen Fachdisziplinen sowie der hierfür benötigten Fähigkeiten, insbesondere des analytischen Vorgehens, der notwendigen Kreativität und des sicheren Umgangs mit wissenschaftlichen Methoden wird der modulare Aufbau des Studiengangs gerecht. Komprimierte, Wissen und Methodenkompetenz vermittelnde

Einheiten sind mit forschungspraktischen Phasen eng verzahnt, wobei das jeweils individuelle Vorgehen und die erarbeiteten Ergebnisse aus den selbstorganisierten Projektphasen stets vor dem Semesterkollektiv und den verschiedenen Projektleitern präsentiert und zur Diskussion gestellt werden.

### **Soziale Kompetenz**

Das Arbeiten im Themenfeld der erneuerbaren Energien ist aufgrund der Trans- und Interdisziplinarität besonders von einem Arbeiten in Teams geprägt. Das gilt sowohl für die Forschung und Entwicklung als auch für Produktion und Dienstleistung.

Ein erheblicher Anteil der Module wird in Gruppenarbeit absolviert. Die Bearbeitung von Forschungsprojekten während der Projektphasen in Kleingruppen wird nachdrücklich unterstützt. In fast allen Modulen erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die je eigenen Fachkenntnisse und Fähigkeiten in den Lernprozess einzubringen und erfahren so den Mehrwert und die Herausforderungen von Teamarbeit hautnah.

Unterstützt wird dies mit einem eigenen Modul, das Team und Projektarbeit gezielt in den Kontext wissenschaftlichen Arbeitens stellt.

### **Beurteilungskompetenz**

Eine besondere Herausforderung nachhaltiger Energiewirtschaft und –Technik ist die Dominanz fachübergreifender Fragestellungen in nahezu allen denkbaren Tätigkeitsfeldern. Neben einer fundierten Fachkenntnis greifen hier vor allem analytische Fähigkeiten sowie eine ausgereifte Methodenkompetenz.

SENCE vermittelt die Fähigkeit, Energiekonzepte zu analysieren und zu bewerten, in drei Zielrichtungen, im Hinblick auf Anlagentechnik, Gebäudetechnik und im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen.

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

## Modulverzeichnis

### Modul 1.1 Nachhaltiges Management – Ressourcen

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 1.1: Nachhaltiges Management - Ressourcen</i>
Lehrveranstaltungen:	<p><i>1.1.1 Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft</i></p> <p><i>1.1.2 Ressourcenökonomie</i></p> <p><i>1.1.3 Ökobilanzen</i></p> <p><i>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie</i></p> <p><i>1.1.5 Klimawandel</i></p> <p><i>1.1.6 Transport &amp; Verteilung von Elektrizität</i></p> <p><i>1.1.7 Speicherung von Elektrizität</i></p> <p><i>1.1.8 E-Technik und MSR</i></p> <p><i>1.1.9 Märkte und Netze im Stromsektor</i></p>
Studiensemester:	<i>1</i>
Modulverantwortliche (r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz</i>
Dozent(in):	<p><i>1.1.1 Prof. Dr. Martin Müller,</i></p> <p><i>1.1.2 Prof. Dr. Michael Rumberg,</i></p> <p><i>1.1.3 Dr.-Ing. Constantin Hermann</i></p> <p><i>1.1.4 Prof. Dr. Artur Petkau</i></p> <p><i>1.1.5 Prof. Dr. Michael Rumberg</i></p> <p><i>1.1.6 Christian Krämer</i></p> <p><i>1.1.7 Prof. Dr. Harald Thorwarth/ Verena Kindl</i></p> <p><i>1.1.8 Prof. Dr. Gerald Steil</i></p> <p><i>1.1.9 Prof. Dr. Tobias Veith</i></p>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>SENCE, 1. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<p><i>1.1.1: 8 Std. Vorlesung,</i></p> <p><i>1.1.2: 16 Std. Vorlesung/Seminar,</i></p> <p><i>1.1.3: 8 Std. Vorlesung,</i></p> <p><i>1.1.4: 22 Std. Vorlesung + Übung,</i></p>

	<p>1.1.5: 8 Std. Vorlesung</p> <p>1.1.6: 4 Std. Vorlesung</p> <p>1.1.7: 8 Std. Vorlesung</p> <p>1.1.8: 14 Std. Vorlesung</p> <p>1.1.9: 12 Std. Vorlesung</p> <p>(6 SWS Vorlesung/Seminar)</p>
Arbeitsaufwand:	<p>Präsenz: 100 Stunden (6 SWS)</p> <p>Nachbereitung/Selbststudium: 150 Stunden</p>
Kreditpunkte:	8 ECTS
Voraussetzung 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.
Lernziele / Kompetenzen:	<p><b>1.1.1 Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft</b> Fähigkeit, energiewirtschaftliche Systeme mit Hilfe von Kennzahlen beschreiben, analysieren, beurteilen und optimieren zu können. Energiewirtschaftliche Zusammenhänge als komplex vernetzte Systeme verstehen und individuell optimale Lösungen finden können.</p> <p><b>1.1.2 Ressourcenökonomie</b> Fähigkeit zur kritischen Würdigung umweltpolitischer und umweltökonomischer Fachdiskurse. Erhöhte Wahrnehmung der ökonomischen Dimension natürlicher und naturnaher Ressourcen. Anwendung des erworbenen Wissens bei der Beantwortung der Fragen in der Klausur.</p> <p><b>1.1.3 Ökobilanzen</b> Die Studenten müssen nach dieser Veranstaltung in der Lage sein, Methoden zur systematischen Optimierung von Produkten und Prozessen in Bezug auf Senkung des Ressourcenbedarfs, der Umweltauswirkungen und der Kosten selbständig anwenden zu können.</p> <p><b>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie</b> 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.</p> <p><b>1.1.5: Klimawandel</b> Die Studierenden kennen die naturwissenschaftlichen, ökonomischen und sozialen Aspekte des Klimawandels. Sie sind in der Lage, das</p>



	<p>erworbene Wissen miteinander zu verknüpfen und in Beziehung zu setzen.</p> <p><b>1.1.6: Transport &amp; Verteilung von Elektrizität</b>  <i>Die Studierenden lernen eine energiewirtschaftliche Betrachtung der Elektrizitätsnetze sowie des Stromhandels kennen.</i></p> <p><b>1.1.7: Speicherung von Elektrizität</b>  <i>Die Studierenden haben die Funktionsweise der verschiedenen Speichertechnologien verstanden und können daraus spezifische Eigenschaften der Technologien ableiten Die Studierenden können Energiespeichern für eine Anwendung dimensionieren Die Studierenden haben die spezifischen Eigenschaften der Speichertechnologien verstanden und können die Systeme im elektrischen Versorgungsnetz anwenden.          Power to Gas</i></p> <p><b>1.1.8 E-Technik und MSR:</b>  <i>Der Studierende soll im Rahmen dieser Vorlesung seine elektrotechnischen Grundkenntnisse auffrischen und um einzelne Aspekte erweitern. Er soll die Fähigkeit erlangen elektrotechnische Probleme zu erfassen und einfache elektrotechnische Lösungen zu erarbeiten. Diese fokussieren auf Messtechnische Problemstellungen. Der Studierende soll die Fähigkeit erlangen eine messtechnische Applikation zu bewerten, Problem zu erkennen und einfache messtechnische Fragestellung selbstständig zu lösen. Er soll einfache Automatisierungsaufgaben mit Steuerungs- und Regelungsanteilen analysieren und eine strukturelle Lösung erarbeiten können.</i></p> <p><b>1.1.9 Märkte und Netze im Stromsektor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen überblickhaft die unterschiedlichen Stufen des deutschen Stromnetzes.</li> <li>- Sie kennen die unterschiedlichen Elektrizitätsmärkte und wissen, wie dort gehandelt wird.</li> <li>- Die Studierenden wissen, wie Auktionen in Energiemärkten funktionieren und sind in der Lage, wichtige Handelsparameter zu erklären und zu deuten.</li> <li>- Die Studierenden kennen die besondere Bedeutung der Systemführung in Energienetzen und wissen, welche Rolle hierbei die Regelleistung spielt.</li> </ul>
<p>Lehrinhalte:</p>	<p><b>1.1.1 Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft</b>          Gesellschaftliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie und menschliches Leben</li> <li>- Historische Entwicklung</li> <li>- Wärme und Arbeit</li> <li>- Umwelt, Gesellschaft und Politik</li> </ul> <p>Technische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiemaße, Energieträger, Energiestatistik</li> <li>- Charakteristika und Verfügbarkeit von Energieträgern</li> <li>- Kennzahlen für Energieumwandlungsanlagen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lastkollektive</li> <li>- Zeitliche Struktur des Energiebedarfs</li> </ul> <p><i>Wirtschaftliche Aspekte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zins und Annuität</li> </ul> <p><i>Aspekte der Nachhaltigkeit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiesparen und rationelle Energieverwendung</li> <li>- CO<sub>2</sub> und andere energiebedingte Treibhausgase</li> <li>- Erneuerbare Energien</li> </ul> <p><b>1.1.2 Ressourcenökonomie</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Welt im Wandel; Steigender globaler Ressourcenverbrauch; Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>- Historische Entwicklung der Wissenschaftsdisziplin</li> </ul> <p><i>Ressourcenökonomie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgrenzung geeigneter von ungeeigneten Methoden und Instrumenten zur Klärung ressourcenökonomischer Fragestellungen.</li> <li>- Berührungspunkte zwischen Umweltpolitik und Umweltökonomie</li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieversorgung als kritische Infrastruktur</li> </ul> <p><b>1.1.3 Ökobilanzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Ökobilanzierung</li> <li>- Workshop Ökobilanz Schreibtischlampe</li> <li>- Methodik und Details der Ökobilanz</li> <li>- Festlegung des Ziels</li> <li>- Festlegung des Bilanzraumes</li> <li>- Aufstellung einer Sachbilanz</li> <li>- Berechnen der Wirkungsbilanz</li> <li>- Wirkungskategorien/Bestimmung der Umweltwirkung</li> <li>- Interpretation von Ergebnissen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen und Bestimmung von Optimierungsmöglichkeiten</li> <li>- Ecodesign</li> <li>- Life-Cycle-Costing</li> </ul> <p><b>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie</b></p> <p><i>Einführung in die Ökonomie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökonomische Regeln</li> <li>- Wirtschaft und Wirtschaften</li> <li>- Markt und Wohlfahrt – Marktversagen und Wirtschaftspolitik</li> </ul> <p><i>Wirtschaftslehre auf Unternehmensebene:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juristischer Rahmen für Unternehmen</li> <li>- Finanzierung</li> <li>- Unternehmen und Leistungen</li> <li>- Kosten- und Leistungsrechnung</li> <li>- Investitionsrechnung</li> <li>- Externes Rechnungswesen: Jahresabschlussrechnung</li> </ul> <p><i>Unternehmensführung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben der Unternehmensführung</li> <li>- Sozialkompetenz und Kommunikation</li> <li>- Entscheidung, Zielsetzung und Planung</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Controlling als Managementaufgabe und Strategisches Controlling</i></li><li>- <i>Motivation</i></li><li>- <i>Organisation</i></li><li>- <i>Überwachung und Steuerung auf verschiedenen Steuerungsebenen im Unternehmen</i></li><li>- <i>Neuere Managementansätze</i></li></ul> <p><b>1.1.5: Klimawandel</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Einführung</i></li><li>- <i>Strahlungshaushalt, Treibhauseffekt</i></li><li>- <i>Natürliche Klima beeinflussende Faktoren</i></li><li>- <i>Anthropogene Klima beeinflussende Faktoren</i></li><li>- <i>Klimawandel – Was wissen wir wirklich?</i></li><li>- <i>Klimamodellierung</i></li><li>- <i>Klimawandel in Baden-Württemberg</i></li><li>- <i>Klimaschutz und Schutz vor Klima</i></li><li>- <i>Medienberichterstattung</i></li></ul> <p><b>1.1.6: Transport &amp; Verteilung von Elektrizität</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Einleitung</i></li><li>- <i>Liberalisierung des Strommarktes</i></li><li>- <i>Stromverbund in Deutschland und Europa</i></li><li>- <i>Stromhandel</i></li><li>- <i>Das Elektrizitätsnetz</i></li></ul> <p><i>Exkurs: Energieversorgung als kritische Infrastruktur</i></p> <p><b>1.1.7: Speicherung von Elektrizität</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Überblick über Funktion bestehender Speichertechnologien, Fokus liegt auf elektrischer Energiespeicherung: Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Batteriespeicher, Wasserstoff als Energiespeicher sowie Power-to-gas, thermische Energiespeicher</i></li><li>- <i>Anwendung der Speicher im Versorgungsnetz</i></li><li>- <i>Speicherauslegung</i></li></ul> <p><b>1.1.8 E-Technik und MSR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik</i></li><li>- <i>Gleich- und Wechselstromsysteme</i></li><li>- <i>Aufbau und Parameter einer Messkette mit einer Fehlerbetrachtung</i></li><li>- <i>Gängige Sensoren</i></li><li>- <i>Aufbau einer Steuerung und die Art der Programmierung</i></li><li>- <i>Aufbau einer Regelung und die Zeiteigenschaften der Regelstrecke.</i></li></ul> <p><b>1.1.9 Märkte und Netze im Stromsektor</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Das Stromnetz und seine Stufen</i></li><li>- <i>Systemstabilität, Regelleistung, Handel, Voraussetzungen</i></li><li>- <i>Veränderung von Erzeugung und Netzen und die Bedeutung der IT in der Netzsteuerung</i></li><li>- <i>Einführung in die Funktionsweise unterschiedlicher Energiemärkten</i></li><li>- <i>Bedeutung von Fristigkeiten</i></li></ul>
--	--

<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>- Anwesenheitspflicht für verschiedene Teilmodule (Speicherung von Elektrizität + Power to Gas; Einführung in die nachhaltige Energiewirtschaft, Transport und Verteilung von Elektrizität; Klimawandel) -PVL Klausur (Ressourcenökonomie) - 30 min und schriftliche Prüfung (bestehend aus verschiedenen Prüfungsteilen), 120 min</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafelanschriften, Overheadfolien und Beamer</p>
<p>Literatur:</p>	<p><b>1.1.1 Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft:</b> Kugeler, K. und Phlippen, P.-W.: Energietechnik. Berlin, 2007 Dittmann, A., Zschernig, J.: Energiewirtschaft. Stuttgart, 1998.</p> <p><b>1.1.2 Ressourcenökonomie:</b> Grundlagenliteratur: 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><b>1.1.3 Ökobilanzen:</b> Grundlagenliteratur: 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. J.A. Fava et. al., A technical framework for life-cycle assessment, Setac, Pensacola 1991.</p> <p><b>1.1.4 Grundlagen nachhaltiger Ökonomie:</b> Händler, Jürgen [Hg.] (2007): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure. München. Mankiw, Nicholas. G. (2008): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Stuttgart. Dillerup, Ralf / Stoj, Roman (2008): Unternehmensführung. München.</p> <p><b>1.1.5: Klimawandel</b> Latif, M.(2012): Globale Erwärmung. Ulmer UTB. Stuttgart. Rahmstorf, S.; Schellnhuber, H.-J. (2006): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. Beck. München. Weischet, W. &amp; W. Endlicher (2012): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. Stuttgart, 264 S. Aktuelle Literaturhinweise aus der Fachpresse</p>

	<p><b>1.1.6: Transport &amp; Verteilung von Elektrizität</b></p> <p>Ströbele, W.; Pfaffenberger, W.; Heuterkes, M. (2012): <i>Energiewirtschaft. Einführung in die Theorie und Politik</i>. 3. Auflage. Oldenbourg. München.</p> <p>Flosdorff, R.; Hilgarth, G. (2005): <i>Elektrische Energieverteilung</i>. 9. Auflage. Teubner. Wiesbaden.</p> <p><i>Zeitschrift für Energiewirtschaft. ZfE.</i></p> <p>Internet-Portale: <a href="http://www.erneuerbare-energien.de">http://www.erneuerbare-energien.de</a> <a href="http://www.kraftwerkforschung.info">http://www.kraftwerkforschung.info</a> <a href="http://www.foederal-erneuerbar.de">www.foederal-erneuerbar.de</a> <a href="http://www.energie-studien.de">www.energie-studien.de</a> <a href="http://www.bine.info">http://www.bine.info</a> <a href="http://www.iwrpressdienst.de">www.iwrpressdienst.de</a></p> <p><b>1.1.7: Speicherung von Elektrizität</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erich Rummich: <i>Energiespeicher: Grundlagen - Komponenten - Systeme und Anwendungen</i>, expert Verlag</li><li>- Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz: <i>Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen</i>, Reichardt Verlag</li><li>- Michael Sterner; <i>Energiespeicher -Bedarf, Technologien, Integration</i>; Springer-Vieweg 2017</li><li>- Dena - <i>Potenzialatlas Power to Gas</i></li><li>- Volkmar M. Schmidt; <i>Elektrochemische Verfahrenstechnik</i>; Wiley-VCH 2009</li></ul> <p><b>1.1.8 E-Technik und MSR:</b></p> <p>[8] Lutz, Wendt: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>. 2. Edition. Thun, Frankfurt am Main : Verlag Harri Deutsch, 2007</p> <p>[11] Moeller et al.: <i>Grundlagen der Elektrotechnik</i>. 22. Edition. Stuttgart : Vieweg + Teubner Verlag, 2011</p> <p>[15] Reinhard, Langmann: <i>Taschenbuch der Automatisierung</i>. 2. Edition. München : Carl Hanser Verlag, 2010.</p> <p><b>1.1.9 Märkte und Netze im Stromsektor</b></p> <p>Netztransparenz: <a href="http://www.netztransparenz.de/de/Hintergrund-und-Erste-Schritte.htm">http://www.netztransparenz.de/de/Hintergrund-und-Erste-Schritte.htm</a></p> <p>Regelleistung: <a href="https://www.regelleistung.net/ext/">https://www.regelleistung.net/ext/</a></p> <p>Bundesnetzagentur: <a href="http://www.bundesnetzagentur.de/cIn_1432/DE/Allgemeines/DieBundesnetzagentur/dieBundesnetzagentur-node.html">http://www.bundesnetzagentur.de/cIn_1432/DE/Allgemeines/DieBundesnetzagentur/dieBundesnetzagentur-node.html</a></p> <p>Strombörse Leipzig: <a href="https://www.eex.com/de/">https://www.eex.com/de/</a></p>
--	---

**Modul 1.2 Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement**

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 1.2: Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement</i>
Lehrveranstaltungen:	<i>1.2.1 Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren 1.2.2 Team- und Projektmanagement</i>
Studiensemester:	<i>1 (1.2.2 teilweise verschoben auf 3. Semester)</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz</i>
Dozent(in):	<i>1.2.1 Prof. Dr. Stefan Pelz 1.2.2 Dipl.-Oec. Günter Krause, MBA</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>SENCE, 1. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<i>1.2.1: 2 SWS Seminar/Übung 1.2.2: 1,4 SWS Seminar (3. Semester), 0,6 SWS Übung (1. Semester)</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 60 Stunden (4 SWS) Nachbereitung/Selbststudium: 60 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>4 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	<i>Keine (formal: Zulassung)</i>
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben. Zusätzliche Orientierung durch Informationen über Vorprüfungen im ersten Semester gegeben.</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<b>1.2.1 Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren</b> <i>Fähigkeit zur problem- und zielgruppenorientierten Auswahl geeigneter Methoden und Techniken wissenschaftlichen Arbeitens Gestiegene kritische Distanz zur eigenen Wissenschaftlichkeit und den eigenen wissenschaftlichen Arbeiten Überprüfen der eigenen Arbeiten anhand und auf einschlägige Konventionen akademischen Arbeitens</i> <b>1.2.2 Team- und Projektmanagement</b> <i>Kenntnisse der Ablaufprozesse im angewandten</i>

	<p><i>Projektmanagement. Planung, Strukturierung und Durchführung eines / mehrerer eigener Projekte. Teams führen und leiten können. Fähigkeit zum konstruktiven Dialog. Selbstreflexion. Konfliktfähigkeit.</i></p>
Lehrinhalte:	<p><b>1.2.1 Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Geschichte der Wissenschaftstheorie</i></li> <li>- <i>Mündlichkeit und Schriftlichkeit in der Wissenschaft</i></li> <li>- <i>Der wissenschaftliche Diskurs</i></li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Wissenschaft und Forschung als Projekt</i></li> </ul> <p><i>Techniken der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Textproduktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Planung und Anfertigung einer „peer-review“-Veröffentlichung</i></li> <li>- <i>Hintergründe und Kriterien des Review-Prozesses</i></li> </ul> <p><b>1.2.2 Team- und Projektmanagement</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Grundlagen des Projektmanagements (PM)</i></li> <li>- <i>Planung, Steuerung und Kontrolle des PM</i></li> <li>- <i>Projektmanagement und -organisation</i></li> <li>- <i>Projektphasen</i></li> <li>- <i>Projektkosten und –finanzplan</i></li> <li>- <i>Finanzmathematische Verfahren zur Nutzen-/Wirtschaftlichkeitsberechnung</i></li> <li>- <i>Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Projektmanagement-S/W</i></li> <li>- <i>Kommunikationsmodelle</i></li> <li>- <i>Teammanagement</i></li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Wie führe ich ein Team</i></li> <li>- <i>Phasen während der Teamarbeit</i></li> <li>- <i>Konfliktmanagement</i></li> </ul> <p><i>Moderations- und Präsentationselemente</i></p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p><i>Benoteter BE; BE und PL Referat 20 min und</i></p>
Medienformen:	<p><i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien, Beamer, Moderationsinstrumente</i></p>
Literatur:	<p><b>1.2.1 Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren</b></p> <p><i>Boeglin, Martha. 2007. Wissenschaftlich arbeiten Schritt für Schritt : gelassen und effektiv studieren. München, Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.</i></p>

	<p><i>Brauner, Detlef Jürgen und Hans-Ulrich Vollmer. 2006. Erfolgreiches wissenschaftliches Arbeiten : Seminararbeit - Diplomarbeit – Doktorarbeit. 2. Aufl. Sternenfels : Verl. Wiss. &amp; Praxis.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><b>1.2.2 Team- und Projektmanagement</b></p> <p><i>Bernecker, Michael und Eckrich, Klaus (2003): Handbuch Projektmanagement. R. Oldenbourg Verlag, München; Wien.</i></p> <p><i>Ginevicius, Romualds, et al. (2005): Projektmanagement – Einführung. Deutscher Betriebswirte-Verlag, Gernsbach.</i></p> <p><i>Wöhe, Günter (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.</i></p> <p><i>Die Bundesregierung: Projektmanagement.</i></p> <p><i><a href="http://www.verwaltunginnovativ.de/cln_115/nn_1493020/DE/Steuerung/Projektmanagement/projektmanagement__node.html?__nnn=true">http://www.verwaltunginnovativ.de/cln_115/nn_1493020/DE/Steuerung/Projektmanagement/projektmanagement__node.html?__nnn=true</a> (10.02.2012)</i></p>
--	--



### Modul 1.3. Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 1.3: Nachhaltige Energietechnik – Anlagentechnik</i>
Lehrveranstaltungen:	<i>1.3.1 Thermodynamik</i> <i>1.3.2 Windkraft</i> <i>1.3.3 Thermochemische Konversion fester Biomasse</i> <i>1.3.4 Wasserkraft</i> <i>1.3.5 Biogas</i> <i>1.3.6 Kraftwärmekopplung</i>
Studiensemester:	<i>1</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Martin Müller</i>
Dozent(in):	<i>1.3.1 Prof. Dr. Martin Müller</i> <i>1.3.2 Dipl.- Geograph. Michael Krieger</i> <i>1.3.3 Dr. Christoph Schmidl</i> <i>1.3.4 Prof. Dr. Klaus Peschges</i> <i>1.3.5 Prof. Dr. Jens Poetsch</i> <i>1.3.6 Prof. Dr. Gerald Steil u. Dr. Alexander Kabza</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>SENCE, 1. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS	<i>1.3.1: 80 Std. Vorlesung + Übung</i> <i>1.3.2: 16 Std. Vorlesung + Exkursion</i> <i>1.3.3: 14 Std. Vorlesung</i> <i>1.3.4: 12 Std. Vorlesung + Exkursion</i> <i>1.3.5: 12 Std. Vorlesung + Exkursion</i> <i>1.3.6: 18 Std. Vorlesung</i> <i>(8 SWS Vorlesung + Übung/Exkursion)</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 152 Stunden (8 SWS)</i> <i>Nachbereitung/Selbststudium: 160 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>10 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben.</i> <i>Zusätzliche Orientierung durch Informationen über</i>

	Vorprüfungen im ersten Semester gegeben.
Lernziele / Kompetenzen:	<p><b>1.3.1 Thermodynamik:</b>  <i>Fähigkeit, thermodynamische Vorgänge in technischen Anlagen erkennen zu können. Über Methoden verfügen, wie diese Vorgänge auf berechenbare Grundvorgänge zurückgeführt werden können. Arbeitsmittel kennen, um die Anlagen durch Berechnung der Grundvorgänge auslegen, analysieren, bewerten und optimieren zu können.</i></p> <p><b>1.3.2 Windkraft:</b>  <i>Die Teilnehmer sind nach der Lehrveranstaltung in der Lage, die folgenden Aufgaben in Grundzügen eigenständig erarbeiten zu können:</i>  <i>Konzeptionelle Planung eines Windenergie-Projektes.</i>  <i>Erkennen und bewerten von Risiken und Chancen in der Projektentwicklung.</i>  <i>Überblick über den aktuellen Stand der Anlagentechnik.</i>  <i>Überblick über Methoden und Hilfsmittel der Anlagenbetreuung.</i></p> <p><b>1.3.3 Thermochemische Konversion fester Biomasse:</b>  <i>Verstehen der chemischen und physikalischen Grundlagen der thermochemischen Konversion, ihres Ablaufs und ihrer Einflussfaktoren und Steuerungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund verschiedener verfahrenstechnischer Verwertungsszenarien der Zwischen- und Endprodukte (Pyrolyse – Vergasung – vollständige Oxidation).</i></p> <p><b>1.3.4 Wasserkraft:</b>  <i>Fähigkeit, die nachhaltige Nutzung von Wasserkraft erkennen zu können. Über Methoden verfügen, wie Wasserkraft- Anlagen überschlägig ausgelegt und wirtschaftlich/ökologisch im interdisziplinären Team bewertet werden können.</i></p> <p><b>1.3.5 Biogas:</b>  <i>Die Studenten 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. Sie sind mit den Rahmenbedingungen und den Einflussfaktoren für eine optimale Biogasfermentation vertraut.</i></p> <p><b>1.3.6 Kraftwärmekopplung:</b>  <b>Blockheizkraftwerke:</b>  <i>Die gesetzlichen, ökologischen und ökonomischen Randbedingungen der Kraft-Wärme-Kopplung sollen bekannt sein. Die Fähigkeit zur Erkennung potenzieller Einsatzgebiete soll erworben werden.</i>  <i>Dazu wird das Rüstzeug zu einer ersten Bewertung des Einsatzes von BHKW an die Hand gegeben.</i>  <b>Brennstoffzelle:</b>  <i>Mit Hilfe der Gibbs-Funktionen soll im Bereich der chemischen</i></p>

	<p><i>Thermodynamik auf die maximale, reversible und elektrische Arbeit einer Reaktion geschlossen werden können. Bei Brennstoffzellen ist dies ein Teil des Kennfeldes der Brennstoffzellen.</i></p> <p><b>Biogasmotoren:</b></p> <p><i>Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge der Biogasreinigung, Motortechnik, Mögliche Umsetzung, Emissionen und Kosten. Einen Überblick über vorhandene Biogas-Blockheizkraftwerke. Welche Optionen bietet das Energie-Einspeise-Gesetz (EEG).</i></p> <p><i>Fähigkeit zu erkennen, welche Motortechnik steht zur Verstromung von Biogas zur Verfügung. Welche Kosten entstehen durch die Biogasaufbereitung. Wie können Schäden an den Motoren vermieden werden. Gibt es Beispiele einer Wärmenutzung von Biogasanlagen.</i></p>
<p>Lehrinhalte:</p>	<p><b>1.3.1 Thermodynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Grundlagen und Hauptsätze</li> <li>- Systeme und ihre Beschreibung</li> <li>- Stoff und Menge</li> <li>- Zustand, Zustandsgrößen, Zustandsdiagramme</li> <li>- Stoffeigenschaften</li> <li>- Energien</li> <li>- Der zweite Hauptsatz</li> <li>- Zustandsgleichungen Idealer Gase</li> <li>- Zustandsänderungen Idealer Gase</li> <li>- Gasgemische</li> <li>- Gas-Dampf-Gemische (feuchte Luft)</li> <li>- Wärmeübertragung</li> <li>- Verbrennung</li> </ul> <p><b>1.3.2 Windkraft:</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieverbrauch- und Ressourcen</li> <li>- Entwicklung und Zukunft der Windenergienutzung</li> <li>- Physikalische Grundlagen der Windenergienutzung</li> <li>- Technische Grundlagen der Windenergienutzung</li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektablauf</li> <li>- Projekt Realisierung</li> <li>- Windenergieanlagentechnik</li> <li>- Statistiken</li> <li>- Off-Shore</li> <li>- Umweltauswirkungen</li> <li>- Anlagenbetreuung</li> </ul> <p><b>1.3.3 Thermochemische Konversion fester Biomasse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemischer und physikalischer Ablauf des Verbrennungsprozesses.</li> <li>- Holz-Brennstoffe (Stückholz, Hackschnitzel, Pellets, Halmgut, Holzkohle), deren Charakterisierung und Herstellung sowie das Konversion- und</li> </ul>

	<p><i>Emissionsverhalten.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Instrumente und Verfahren der Qualitätserfassung und Qualitätssicherung bei festen biogenen Brennstoffen.</i></li></ul> <p><b>1.3.4 Wasserkraft:</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Grundlagen der Wasserkraftnutzung und Potenziale</i></li><li>- <i>Typen von Wasserkraftanlagen und Turbinen</i></li><li>- <i>Bestandteile und Bauelemente von Wasserkraftanlagen</i></li><li>- <i>Berechnungsgrundlagen für Wasserkraftanlagen</i></li></ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Typische Auslegungsrechnung am Beispiel Rottenburg (Energie, Technologie, Wirtschaftlichkeit)</i></li><li>- <i>Wasserkraft und Umwelt</i></li><li>- <i>Leitbeispiel Wasserkraft in Rottenburg (Exkursion)</i></li></ul> <p><b>1.3.5 Biogas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Biologische Grundlagen inklusive Mikrobiologie</i></li><li>- <i>Prozessverläufe, Einflussgrößen auf den Prozess (Temperatur, pH, Zusammensetzung der Flüchtigen Fettsäuren, Beschickungsfrequenz, Raumbelastung, Verweildauer etc.)</i></li><li>- <i>Technische Komponenten (Vorgrube, Einspeisung, Fermenter, Rührwerk, Gaslager, Entschwefelung, BHKW)</i></li><li>- <i>Anforderungen an die Technik</i></li><li>- <i>Abfallverwertung oder Einsatz von Nawaros, rechtliche Situation</i></li><li>- <i>Substrate aus der Landwirtschaft, aus Industrie und Kommunen</i></li><li>- <i>Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen</i></li><li>- <i>Hygiene</i></li><li>- <i>Wirtschaftliche Rahmenbedingungen (Stromeinspeisung, EEG, Substratbeschaffung etc.)</i></li><li>- <i>Zukunftsperspektiven der Technologie (Brennstoffzellen, Gaseinspeisung, Gasreinigung, Wasserstofferzeugung,</i></li><li>- <i>Anlagenplanung, Beispielsanlagen Exkursion zu Praxisbetrieben, Diskussion mit Praktikern</i></li></ul> <p><b>1.3.6 Kraftwärmekopplung:</b></p> <p><b>Blockheizkraftwerke:</b></p> <p><i>Theoretische bzw. wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Einführung in die Funktion von Blockheizkraftwerken bzw. BHKW-Anlagen,</i></li><li>- <i>Begriffsbestimmungen KWK und BHKW</i></li><li>- <i>Randbedingungen für sinnvollen BHKW-Einsatz</i></li><li>- <i>Hinweise zu Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung</i></li><li>- <i>Grundbegriffe Verbrennungsmotoren</i></li></ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatzgebiete</li> <li>- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</li> <li>- Netzersatzanlagen</li> <li>- Inselanlagen</li> <li>- Auslegung von Blockheizkraftwerken</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsanalyse von Blockheizkraftwerken</li> </ul> <p><b>Brennstoffzelle:</b> Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Erscheinungsformen der Energie</li> <li>- Brennstoffzellenarten</li> <li>- Atomare und molekulare Thermodynamik</li> <li>- Gibbs-Funktionen chemischer Reaktionen</li> </ul> <p>Anwendungsorientierte Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennfeld und Wirkungsgrad</li> <li>- Aufbau einer PEM Brennstoffzelle-Stack</li> </ul> <p><b>Biogasmotoren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Umweltschutz, Reserven und Potentiale</li> <li>- Gesetzliche Randbedingungen</li> <li>- Grundlagen Motortechnik</li> <li>- Motortechniken u. ihre Vor- und Nachteile für den Biogasbetrieb</li> <li>- Möglichkeiten der Biogasreinigung</li> <li>- Welcher Motor für welchen Einsatz</li> <li>- Beispielhafte Nutzung von Biogasanlage mit einem saisonalen Wärmespeicher</li> </ul>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwesenheitspflicht für verschiedene Teilmodule (Brennstoffzelle, BHKW, Biogasmotoren)</li> <li>- PVL Klausur (Thermodynamik) – 30 min und schriftliche Prüfung (Klausur bestehend aus verschiedenen Prüfungsteilen), 150 min</li> </ul>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</p>
<p>Literatur:</p>	<p><b>1.3.1 Thermodynamik:</b> Langeheinecke, Klaus [Hg.] (2008): <i>Thermodynamik für Ingenieure</i>, Vieweg + Teubner, Wiesbaden. Stephan, K., Mayinger, F.: <i>Technische Thermodynamik</i>, 2 Bände. Springer-Verlag, Berlin u.a. Baehr, Hans Dieter; Kabelac, Stephan (2009): <i>Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen</i>. Springer-Verlag, Berlin u.a.</p> <p><b>1.3.2 Windkraft:</b> Technik: Robert Gasch, Jochen Twele: <i>Windkraftanlagen</i>. B. G. Teubner Verlag (2010) Hau, E.: <i>Windkraftanlagen - Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit</i>. Springer Verlag (2008)</p> <p>Planung: Gemeinsamer Ministerien Erlass: <i>Windenergieerlass Baden-</i></p>

	<p>Württemberg. Entwurf. Stand 23.12.2011</p> <p><b>1.3.3 Thermochemische Konversion fester Biomasse:</b> Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann (Hrsg.) <i>Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren</i>. 2., neu bearb. u. erw. Auflage 2009, 1032 S. 285 Abb.</p> <p><b>1.3.4 Wasserkraft:</b> Giesecke, Jürgen; Mosonyi, Emil: <i>Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb</i>. Springer Verlag Berlin, 2. Auflage, 1998. Palfy, Sandor O u.a.: <i>Wasserkraftanlagen - Klein- und Kleinstkraftwerke</i>. Expert Verlag, Renningen- Malsheim, 2.Auflage, 1994. <a href="http://www.ossberger.de">www.ossberger.de</a> (Ossberger-Turbine, Firma Ossberger, Weißenburg) <a href="http://www.sw-rottenburg.de">www.sw-rottenburg.de</a> (Wasserkraftanlagen, Stadtwerke Rottenburg)</p> <p><b>1.3.5 Biogas:</b> Eder, B. (Hrsg.), 2012: <i>Biogas Praxis – Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit, Umwelt</i>. 5. überarb. Aufl, ökobuch Verlag, Staufen. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: <a href="http://biogas.fnr.de">http://biogas.fnr.de</a> und <a href="https://mediathek.fnr.de/broschuren/bioenergie/biogas.html">https://mediathek.fnr.de/broschuren/bioenergie/biogas.html</a> KTBL (Hrsg.), 2013: <i>Faustzahlen Biogas</i>. 3. Ausgabe, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt Weichgrebe, D., 2015: <i>Kompendium Biogas</i>. Veröffentlichungen des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz Universität Hannover, Habilitationsschrift.</p> <p><b>1.3.6 Kraftwärmekopplung:</b></p> <p><b>Blockheizkraftwerke:</b> Hinweis: Neben Literaturhinweisen werden den Studierenden div. Unterlagen elektronisch zur Verfügung gestellt.</p> <p><b>Grundlagenliteratur:</b> Schmitz, Karl W.; Schaumann, Gunter (2009): <i>Kraft-Wärme-Kopplung</i>. 4., vollständig bearbeitete und erweiterte Auflage. Heidelberg. Springer</p> <p><b>Vertiefungsliteratur:</b> Suttor, Wolfgang (2009): <i>Blockheizkraftwerke. Ein Leitfaden für den Anwender</i>. 7., vollständig überarbeitete Auflage. Berlin. Verlag Solarpraxis AG. Suttor, Wolfgang; Jöhler, Matthias; Weisenberger, Dietmar (2009): <i>Das Mini-Blockheizkraftwerk. Eine Heizung, die auch Strom erzeugt</i>. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage mit neuen Gesetzen und Fördermaßnahmen ab 01.01.2009. C. F.</p>
--	--

	<p>Müller Verlag, Heidelberg.</p> <p>Thomas, Bernd (2011): <i>Mini-Blockheizkraftwerke: Grundlagen, Gerätetechnik, Betriebsdaten</i>. 2. Auflage. Würzburg. Verlag Vogel Business Media.</p> <p><b>Brennstoffzelle:</b></p> <p>K. Ledjeff-Hey, F. Mahlendorf, J. Roes. <i>Brennstoffzellen - Entwicklung, Technologie, Anwendung</i>. C.F. Müller Verlag, Heidelberg 2001</p> <p>Peter Kurzweil. <i>Brennstoffzellentechnik</i>. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2003</p> <p>J. Larminie, A. Dicks. <i>Fuel Cell Systems Explained</i>. J. Wiley &amp; Sons, England 2000.</p> <p><b>Biogasmotoren:</b></p> <p>Friedemann Zacharias. <i>Gasmotoren</i>. Vogel Business Media, Würzburg 2001.</p>
--	---

### Modul 1.4 Nachhaltige Energietechnik – Gebäude

Studiengang:	Masterstudiengang SENCE
Modulbezeichnung:	Modul 1.4: Nachhaltige Energietechnik - Gebäude
Lehrveranstaltungen:	<p>1.4.1 Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV] - (Thermodynamik im Gebäude, Energieplanung und Energieeffizienznachweis)</p> <p>1.4.2 Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement</p> <p>1.4.3 Solarthermie</p> <p>1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe</p> <p>1.4.5 Fotovoltaik</p> <p>1.4.6 Solares Kühlen</p>
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ursula Eicker
Dozent(in):	<p>1.4.1 Dr. Volker Fux, M.Sc. Frank Hettler</p> <p>1.4.2 M. Sc. Frank Hettler, Dipl. Ing. Heiner Schwarz-Leuser</p> <p>1.4.3 Prof. Dr. Martin Brunotte</p> <p>1.4.4 Dr. Markus Kübert</p> <p>1.4.5 Prof. Dr. Christian Schaffrin</p> <p>1.4.6 Prof. Dr. Ursula Eicker</p>
Sprache:	Deutsch

Zuordnung zum Curriculum	<i>SENCE, 1. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<p>1.4.1: 32 Std. Vorlesung</p> <p>1.4.2: 16 Std. Vorlesung</p> <p>1.4.3: 12 Std. Vorlesung</p> <p>1.4.4: 8 Std. Vorlesung</p> <p>1.4.5: 14 Std. Vorlesung</p> <p>1.4.6: 8 Std. Vorlesung</p> <p>(6 SWS Vorlesung)</p>
Arbeitsaufwand:	<p><i>Präsenz: 98 Stunden (6 SWS)</i></p> <p><i>Nachbereitung/Selbststudium: 150 Stunden</i></p>
Kreditpunkte:	<i>8 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Aufgrund der Zulassung und eines einschlägigen Vorstudiums individuell in verschiedener Art und Weise gegeben.</i></p> <p><i>Zusätzliche Orientierung durch Informationen über Vorprüfungen im ersten Semester gegeben (v.a. Einführung in die Bauphysik).</i></p>
Lernziele / Kompetenzen:	<p><b>1.4.1 Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]:</b></p> <p><i>Beherrschung der thermodynamischen Grundlagen der Wärme- und Stofftransportvorgänge in Gebäuden, der Modellierung der menschlichen Behaglichkeitsempfindung.</i></p> <p><i>Fähigkeit zur Aufstellung des Energieflussdiagramms von Wohn- und Nicht-Wohngebäuden und Erstellen eines Gebäude-Energieplanungskonzepts. Berechnung und Analyse der Energiebilanz von neu- und Bestandsbauten mit Nachweis der Gesamtenergieeffizienz nach der Energieeinsparverordnung (EnEV). Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes.</i></p> <p><b>1.4.2 Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement:</b></p> <p><i>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 hydraulischer Abgleich oder auch energetische Gebäudestandards und ihre jeweilige technische Ausrüstung verstanden.</i></p> <p><i>Kenntnisse beim kommunalen Energiemanagement reichen vom übergreifenden theoretischen Ansatz des Energiemanagements bis zu konkreten Maßnahmenkatalogen und Umsetzung sinnvoller Energiesparmaßnahmen und</i></p>



	<p>Konzeptionen von (öffentlichen) Gebäuden.</p> <p>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.</p> <p><b>1.4.3 Solarthermie:</b></p> <p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Niedertemperaturanwendungen von solarthermischen Systemen erhalten.</p> <p>Sie können thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung mit Simulationsprogrammen auslegen und dimensionieren.</p> <p>An praktischen Beispielen (Exkursion) haben sie die Einsatzmöglichkeiten von Solarthermie und ihre Integration in Gebäude erfahren.</p> <p>Im Labor haben sie die Messtechnik zur Charakterisierung von thermischen Kollektoren kennen gelernt.</p> <p><b>1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe:</b></p> <p>Thermodynamik der Wärmeübertragung im Erdreich Übersicht an geothermischen Wärmequellenanlagen Kenntnisse über den Aufbau der Wärmepumpe und deren Kreislaufberechnung. Basiswissen über die Anlagentechnik, die verschiedene Anwendungsbereiche und die unterschiedlichen Wärmequellen. Fähigkeit, die Jahresarbeitszahl zur Kostenberechnung zu ermitteln und die Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung zu bestimmen.</p> <p><b>1.4.5 Fotovoltaik:</b></p> <p>Die Studierenden beherrschen die optoelektronischen Grundlagen der thermischen und fotovoltaischen Solarenergiewandlung und trauen sich die Konzeption einer nachhaltigen Solarenergienutzung zu.</p> <p>Die Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-eine Fotovoltaikanlage zu analysieren und zu optimieren</li> <li>-die Parameter der Energieflüsse messtechnisch zu erfassen und Messwerte zu beurteilen.</li> </ul> <p><b>1.4.6 Solares Kühlen:</b></p> <p>Die Studierende sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-eine Fotovoltaikanlage zu analysieren und zu optimieren</li> <li>-eine solarthermische Anlage zu analysieren und zu planen</li> <li>-solare Kühlsysteme auszulegen</li> <li>-die Parameter der Wärme- und Energieflüsse in Gebäuden messtechnisch zu erfassen</li> </ul>
<p>Lehrinhalte:</p>	<p><b>1.4.1 Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]:</b></p> <p>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamik des Wärme- und Stofftransportes (Laplace-Gleichung des stationären Wärmetransports,</li> </ul>

	<p><i>Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Strahlungsaustausch)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rechtssystem (EU-Richtlinie, EnEG, EnEV, LBO)</i></li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Wärmeschutz von Gebäuden, Wärmedämmung DIN 4108-2</i></li> <li>- <i>Grundlagen der energetischen Bilanzierung von Gebäuden nach DIN V 4108-6, DIN V 4701-10 und DIN V 18599.</i></li> <li>- <i>Anforderungen der thermischen Behaglichkeit, Grundlagen der Heizungstechnik nach DIN V 4701-10 und DIN V 18599</i></li> <li>- <i>Übungen zur EnEV 2002 und EnEV 2006.</i></li> <li>- <i>Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2.</i></li> <li>- <i>Übungen zur energetischen Bilanzierung von Gebäuden nach EnEV und zum sommerlichen Wärmeschutz unter Einsatz von Simulationsprogrammen.</i></li> </ul> <p><b>1.4.2 Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement:</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Übersicht Techniksyste mit schematischer Vermittlung der jeweiligen Regelungstechnik.</i></li> <li>- <i>Vorstellung der wichtigsten gesetzlichen Rahmenbedingungen.</i></li> <li>- <i>Methoden und Konzepte für energetische Optimierungen bei Neubauten und Sanierung.</i></li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vorstellung der Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung mit Schwerpunkt auf energetischem Verbrauch.</i></li> <li>- <i>Fallbeispiele, Leitlinien, Checklisten für Energiestandards und Energiecontrolling.</i></li> </ul> <p><b>1.4.3 Solarthermie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Solares Strahlungsangebot</i></li> <li>- <i>Prinzip der solarthermischen Energiewandlung</i></li> <li>- <i>Thermische Kollektoren für Niedertemperaturwärme</i></li> <li>- <i>Komponenten einer thermischen Solaranlage (Speicher, Pumpen, Sicherheitseinrichtungen)</i></li> <li>- <i>Anlagenkonzepte für Brauchwasser und Heizungsunterstützung</i></li> <li>- <i>Übung mit einem Simulationsprogramm zur Anlagenauslegung</i></li> <li>- <i>Laborversuch: Messung einer Kollektorkennlinie am Modellkollektor</i></li> <li>- <i>Energiekonzepte mit Solarthermie</i></li> <li>- <i>Solare Nahwärme</i></li> <li>- <i>Einführung in solarthermische Kraftwerke</i></li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Exkursion zu einem Kollektorhersteller und Besichtigung von solarthermischen Systemen in Gebäuden</i></li> </ul> <p><b>1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe:</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Wärmeübergangskoeffizient Erdreich/Grundwasser-Sonde,</i></li> <li>- <i>Hydraulik in Flächenregistern und Sonden</i></li> <li>- <i>Prinzip der Wärmepumpe; Komponenten der Wärmepumpe, Kreislauf im lg p/h - Diagramm</i></li> <li>- <i>Bilanzierung, Leistungszahl; Wärmequellen Erdreich, Wasser, Luft, Sonstige; Einfluss der Wärmequellen- und Wärmesenkentemperatur auf die Leistungsziffer</i></li> <li>- <i>Unterschied Leistungsziffer, COP, Jahresarbeitszahl</i></li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Geothermische Erschließungstechniken, Auslegung von Wärmequellen für Wärmepumpen, Planung kleiner Anlagen, Normen und Richtlinien</i></li> <li>- <i>Überschlägige Ermittlung der JAZ</i></li> <li>- <i>Ergebnisse von Felduntersuchungen</i></li> <li>- <i>Kostenermittlung im Vergleich zu anderen Heizsystemen</i></li> <li>- <i>Primärenergie- und CO<sub>2</sub> – Einsparung</i></li> </ul> <p><b>1.4.5 Fotovoltaik:</b></p> <p><i>Theoretische/wissenschaftliche Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Eigenschaften der Sonnenstrahlung und ihre Nutzung auf der Erde,</i></li> <li>- <i>Physik des fotoelektrischen Effekts, Wirkungsgrade, Herstellprozesse,</i></li> <li>- <i>Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung</i></li> </ul> <p><i>Anwendungsorientierte Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aufbau und Funktionsprinzip einer Fotovoltaik-Anlage,</i></li> <li>- <i>Systemauslegung,</i></li> <li>- <i>Teilabschattung,</i></li> <li>- <i>Beurteilungskriterien</i></li> <li>- <i>Messkonzepte und Messgeräte in der Energie-Messung,</i></li> <li>- <i>Messfehler und deren Fortpflanzung</i></li> </ul> <p><b>1.4.6 Solares Kühlen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Physik des photoelektrischen Effekts, Wirkungsgrade</i></li> <li>- <i>Aufbau und Funktionsprinzip einer Fotovoltaik-Anlage</i></li> <li>- <i>Prinzip der solarthermischen Energiewandlung,</i></li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solarkollektorbauweisen und Wirkungsgrade</li> <li>- Aufbau und Dimensionierung einer thermischen Solaranlage</li> <li>- Solare Fern- und Nahwärme-Systeme</li> <li>- Messprinzipien und Messgeräte der Wärme- und Energie-Messung</li> <li>- Thermodynamik der solaren Kühlprozesse (offene sorptionsgestützte Klimatisierung, Absorptionskälte, Adsorptions-kälte)</li> <li>- Anwendung solarer Kühlung in Gebäuden und Industrie.</li> </ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwesenheitspflicht für verschiedene Teilmodule (Photovoltaik, Grundlage Gebäudetechnik)</li> <li>- PVL Klausur (Gebäudestandards [EnEV]) – 30 min und schriftliche Prüfung (Klausur bestehend aus verschiedenen Prüfungsteilen [Gebäudeeffizienz]), 120 min</li> </ul>
Medienformen:	Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer
Literatur:	<p><b>1.4.1 Gebäudeeffizienz/Gebäudestandards [EnEV]:</b></p> <p>Grundlagenliteratur:  <i>Lehrbuch der Bauphysik: Schall - Wärme - Feuchte - Licht - Brand – Klima. Ekkehard Richter, Heinz-Martin Fischer, Richard Jenisch, Hanns Freymuth, Martin Stohrer, Peter Häupl, Martin Homann.</i></p> <p>Vertiefungsliteratur:  <i>Bauphysikalische Aufgabensammlung mit Lösungen</i>  <i>Gertis, Karl / Mehra, Schew-Ram / Veres, Eva / Kießl, Kurt</i>  <i>Praktische Bauphysik</i>  <i>Lohmeyer, Gottfried / Post, Matthias / Bergmann, Heinz</i></p> <p>Normen, Verordnungen:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieeinsparverordnung EnEV</li> <li>- DIN 18599 1-10</li> <li>- DIN 4701-10</li> <li>- DIN4108-6</li> </ul> </p> <hr/> <p><b>1.4.2 Grundlagen Gebäudetechnik – Kommunales Energiemanagement:</b></p> <p>Grundlagenliteratur:  <i>Recknagel-Sprenger-Schramek, Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 11/12, Oldenbourg Industrieverlag</i></p> <p>Vertiefungsliteratur:  <i>Wolfram Pistohl, Handbuch der Gebäudetechnik, Werner Verlag</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Band 1 (Sanitär/Elektro/Förderanlagen) 7. Auflage</li> </ul> </p>

	<p>- Band 2 (Heizung/Lüftung/Energiesparen) 7. Auflage          Volker Quaschnig, <i>Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation [Taschenbuch]</i>, Hanser Verlag</p> <p>Weblinks:  <a href="http://www.ea-nrw.de/">http://www.ea-nrw.de/</a>  <a href="http://www.kea-bw.de/">http://www.kea-bw.de/</a>  <a href="http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/">http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/</a>  <a href="http://www.staedtetag.de/10/schwerpunkte/artikel/00008/zusatzfenster22.html">http://www.staedtetag.de/10/schwerpunkte/artikel/00008/zusatzfenster22.html</a></p> <p><b>1.4.3 Solarthermie:</b>          Grundlagenliteratur:          QUASCHNING, V. (2011). <i>Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation</i>. München, Hanser.          KALTSCHMITT, M. (2006). <i>Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte</i>. Berlin, Springer.          Weiterführende Literatur:          DUFFIE, J. A., &amp; BECKMAN, W. A. (2006). <i>Solar engineering of thermal processes</i>. Hoboken, N.J., Wiley.          WINTER, C. J., SIZMANN, R. L., &amp; VANT-HULL, L. L. (1991). <i>Solar power plants: fundamentals, technology, systems, economics</i>. Berlin, Springer-Verlag.          GOETZBERGER, A., &amp; WITTWER, V. (1993). <i>Sonnenenergie: physikalische Grundlagen und thermische Anwendungen</i>. Stuttgart, Teubner.</p> <p><b>1.4.4 Geothermie/Wärmepumpe:</b>          Koenigsdorff Roland, <i>Oberflächennahe Geothermie für Gebäude, Grundlagen und Anwendung zukunftsfähiger Heizung und Kühlung</i>, Fraunhofer IRB Verlag, 2011 (ISBN: 978-3-8167-8271-1)          Tholen Michael und Walker-Hertkorn Simone, <i>Arbeitshilfen Geothermie, Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmepumpen</i>, wvgW Verlag, Bonn.          VDI 4640 Blatt 1 bis 41.4.5 <b>Fotovoltaik:</b>          Grundlagen der Fotovoltaik:          Volker Quaschnig: <i>Regenerative Energiesysteme</i>, Hanser-Verlag, München 2011.          Vertiefung der Fotovoltaik:          Andreas Wagner: <i>Photovoltaik Engineering</i>, Springer-Verlag, Berlin, 2006.          Hans-Günther Wagemann, Heinz Eschrich: <i>Photovoltaik</i>, Teubner-Verlag, Stuttgart 2007.          Peter Hennicke, Michael Müller: <i>Weltmacht Energie</i>, Hirzel-Verlag, Stuttgart 2006.</p> <p><b>1.4.6 Solares Kühlen:</b></p>
--	--

	<p><i>U. Eicker; Solare Technologien für Gebäude.</i> <i>Teubner-Verlag Stuttgart, 2. Aufl. (2011)</i></p>
--	--

## Modul 2.1 Einführung in die Projektarbeit / Wissenschaftliche Publikation

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 2.1: Einführung in die Projektarbeit / Wissenschaftliche Publikation</i>
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 2. Semester, Pflicht</i>
Lehrform / SWS:	<i>4 Stunden Vorlesung, 6 Stunden Übung (1 SWS)</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 10 Stunden (1 SWS)</i> <i>Nachbereitung/Selbststudium: 50 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>2 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Modul 1.2. Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Planung der Projekte methodisch angehen</li> <li>- sind vertraut mit der Erstellung von Zeit- und Ablaufplänen</li> <li>- kennen die Anforderungen an wissenschaftliches Arbeiten in empirischen Projekten und die Anforderungen an die Daten und Ergebnisse</li> <li>- Verwerten eigener wissenschaftlicher Ergebnisse (Manuskript für wiss. Publikation)</li> </ul>
Lehrinhalte:	<i>In Modul 2.1 wird eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in empirischen Projekten gegeben. 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.</i>

Studien- Prüfungsleistungen:	<i>Wiss. Manuskript (Bewertet: b./n.b.)</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i>
Literatur:	<i>V.a. beispielhafte Projekte und allgemeine Literatur zum Projektmanagement (s. einschlägiges Modul)</i>



## Modul 2.2 Projekt 1

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 2.2: Projekt 1</i>
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Dozent(in):	<i>Diverse Projektbetreuer</i>
Sprache:	<i>Deutsch / Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 2. Semester, Pflicht</i>
Lehrform / SWS:	1 SWS
Arbeitsaufwand:	<i>i.d.R. Bearbeitungszeit von ca. 8-12 Wochen</i>
Kreditpunkte:	13 ECTS
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	<i>Module 1.1, 1.2, 1.3, 1.4</i>
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Je nach bearbeitetem Themenschwerpunkt die entsprechenden Veranstaltungen des ersten Semesters sowie das Moduls 2.1. und 1.2.</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<p><i>Die Studierenden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>können wissenschaftliche Projekte selbständig projektieren und durchführen</i></li> <li>- <i>fundierte Kenntnisse in dem gewählten Themengebiet der erneuerbaren Energietechnik erwerben und systematisch vertiefen</i></li> <li>- <i>können praxisnahe Implementierungen von innovativen Technologien durchführen und wissenschaftlich begleiten</i></li> <li>- <i>erwerben messtechnische und experimentelle Kenntnisse bei Komponentenentwicklung und Tests</i></li> <li>- <i>können Simulationssoftware entwickeln und anwenden</i></li> <li>- <i>können theoretische Modelle für thermodynamische Prozesse, Gebäude- und Energieanlagen u.a. entwickeln</i></li> </ul>
Lehrinhalte:	<i>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.</i>
Studien- Prüfungsleistungen:	<i>Studienarbeit - BE</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer, Studentische Präsentation</i>

Literatur:	<i>Diverse meist projektspezifische Quellen</i>
------------	---

### Modul 2.3 Statusseminar

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 2.3: Statusseminar</i>
Studiensemester:	<i>2</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Dozent(in):	<i>Studiengangleiter sowie evtl. Projektbetreuer</i>
Sprache:	<i>Deutsch/Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 2. Semester, Pflicht</i>
Lehrform / SWS:	<i>1 SWS Seminar</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 16 Stunden (1.Statusseminar) Vorbereitung/Selbststudium: 44 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>2 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Modul 1.2 und 2.1</i>
Lehrveranstaltungen:	<i>Präsentation des Ergebnisses des 1. Projektes im Rahmen eines internen Kolloquiums (Mitstudierende und Betreuer)</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden können</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>ihre wissenschaftlichen Projektergebnisse präsentieren und zur Diskussion stellen und den Diskurs moderieren</i></li> <li>- <i>aus verschiedensten Themenbereichen der anderen Studierenden Inhalte einordnen und kritisch analysieren</i></li> <li>- <i>neue Konzepte für weiterführende Arbeiten entwickeln</i></li> </ul>
Lehrinhalte:	<i>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</i>

	<i>Energietechnik. Anschließend an die Präsentationen erfolgt eine detaillierte Diskussion und Bewertung der Projektergebnisse sowie die Entwicklung von Konzepten für weiterführende Arbeiten</i>
Studien- Prüfungsleistungen:	<i>Präsentation 20 min. Referat mit anschließender Diskussion - RE</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i>
Literatur:	<i>Diverse Fachliteratur</i>

## Modul 2.4 Projekt 2

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 2.4: Projekt 2</i>
Studiensemester:	<i>2</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Dozent(in):	<i>Diverse Projektbetreuer</i>
Sprache:	<i>Deutsch/Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 2. Semester, Pflicht</i>
Lehrform / SWS:	<i>1 SWS</i>
Arbeitsaufwand:	<i>i.d.R. Bearbeitungszeit von ca. 8-12 Wochen</i>
Kreditpunkte:	<i>13 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Je nach bearbeitetem Themenschwerpunkt die entsprechenden Veranstaltungen des ersten Semesters sowie das Moduls 2.1. und 1.2.</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<p><i>Die Studierenden können</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>wissenschaftliche Projekte selbständig projektieren und durchführen</i></li> <li>- <i>fundierte Kenntnisse in dem gewählten Themengebiet der erneuerbaren Energietechnik erwerben und vertiefen</i></li> <li>- <i>praxisnahe Implementierungen von innovativen Technologien durchführen und wissenschaftlich begleiten</i></li> <li>- <i>messtechnische und experimentelle Kenntnisse bei Komponentenentwicklung und Tests erwerben</i></li> <li>- <i>Simulationsoftware entwickeln und anwenden</i></li> <li>- <i>theoretische Modelle für thermodynamische Prozesse, Gebäude- und Energieanlagen u.a. entwickeln</i></li> </ul>
Lehrinhalte:	<i>In Modul 2.4 wird das zweite wissenschaftliche Projekt an einer der beteiligten Hochschulen, einer sonstigen wissenschaftlichen Einrichtung oder in einem Industrieunternehmen durchgeführt. Das Projekt umfasst die Einarbeitung in das 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.</i>
Studien- Prüfungsleistungen:	<i>Studienarbeit - BE</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i>
Literatur:	<i>Diverse meist projektspezifische Quellen</i>

### Modul 3.1 Nachhaltige Energiewirtschaft

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 3.1: Nachhaltige Energiewirtschaft</i>
Lehrveranstaltungen:	<p><i>3.1.1 Nachhaltige Energiewirtschaft</i></p> <p><i>3.1.2 Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung</i></p> <p><i>3.1.3 Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen</i></p>
Studiensemester:	<i>3</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker, Prof. Dr. Martin Müller</i>
Dozent(in):	<p><i>3.1.1 Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker, Prof. Dr. Martin Müller</i></p> <p><i>3.1.2 Prof. Dr. Christoph Schurr .</i></p> <p><i>3.1.3 M.Sc. Jürgen Wiedenmann</i></p>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 3. Semester, Pflicht</i>
Lehrform / SWS:	<p><i>3.1.1 12 Std. Seminar (Moderierte Präsentationen)</i></p> <p><i>3.1.2: 8 Std. Vorlesung</i></p> <p><i>3.1.3: 24 Std. Vorlesung</i></p>
Arbeitsaufwand:	<p><i>3.1.1 Präsenz: 12 Stunden (2.Statusseminar)</i>  <i>Vorbereitung der Präsentation: 30 Stunden</i>  <i>Aufarbeitung der Themenfelde/Prüfungsvorbereitung: 70 Std.</i></p> <p><i>3.1.2 Präsenz: 8 Stunden</i>  <i>Vor-/Nachbereitung: 20 Std.</i></p> <p><i>3.1.3 Präsenz: 24 Std.</i>  <i>Vor-/Nachbereitung: 60 Std.</i></p> <p><i>180 h Gesamtaufwand bei 6 ECTS</i></p>
Kreditpunkte:	<i>6 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Module des ersten und zweiten Semesters, insbesondere 2.1., 2.2., 2.3., 2.4. und Teilmodul 3.1.1</i>
angestrebte Lernergebnisse:	<p><b><i>3.1.1 Nachhaltige Energiewirtschaft</i></b></p> <p><i>3.1.1 Die Studierenden können unterschiedliche forschungs- und anwendungsbezogene Arbeiten in einer großen thematischen Bandbreite der EE vor dem Hintergrund des</i></p>

	<p><i>aktuellen Wissenstandes systematisch einordnen und bewerten sowie die wichtigsten Erkenntnisse herausarbeiten, erläutern und Vorschläge für eine Weiterentwicklung der Ansätze darlegen.</i></p> <p><i>3.1.2 Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung</i>  <i>Die Studierenden können:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Grundprinzipien und –strukturen des Umwelt- und Umweltverfahrensrechtes darstellen und erläutern,</i></li> <li>• <i>für wichtige Anwendungsfälle einen Überblick über die anzuwendenden umweltrechtlichen Vorschriften, Planungs- und Entscheidungsverfahren geben,</i></li> <li>• <i>Möglichkeiten zur praktischen Optimierung der Planung und Entscheidung bei umweltrelevanten Anlagen und Projekten erörtern.</i></li> </ul> <p><i>Detailkenntnisse über rechtliche Einstufung und praktische Handhabung im Hinblick auf die Stoffströme Altholz und Holzasche</i></p> <p><i>3.1.3 Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen</i>  <i>Die Studierenden können:</i></p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p>	<p><b>3.1.1 Nachhaltige Energiewirtschaft</b></p> <p><i>Zu Beginn des dritten Semesters liegt durch die Vielzahl der bearbeiteten Projekte eine sowohl anwendungs- als auch forschungsorientierte Erweiterung des im ersten Semester vermittelten Querschnittwissens vor. 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</i></p> <p><i>3.1.2 Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundbegriffe, -prinzipien und –strukturen des Umwelt- und Umweltverfahrensrechtes,</i></li> <li>• <i>Ablauf und Gestaltungsmöglichkeiten von Planungs- und Entscheidungsverfahren,</i></li> <li>• <i>Zusammenhänge und Abgrenzung zwischen umweltbezogenen Rechtsvorschriften,</i></li> <li>• <i>Beteiligung von Bürgern, Berücksichtigung öffentlicher Belange,</i></li> <li>• <i>Abfallrecht (AltholzV, AVV, Holzasche) Düngemittelrecht(Asche)</i></li> </ul> <p><i>3.1.3 Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen</i></p>
<p><b>Studien- Prüfungsleistungen:</b></p>	<p><i>3.1.1 Präsentation der 2. Projektarbeit durch ein 20minütiges Referat mit anschließender Diskussion und mündliche Prüfung</i></p> <p><i>3.1.2 Anwesenheitspflicht</i></p>

	<i>3.1.3 Anwesenheitspflicht</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i>
Literatur:	<p><b>3.1.1 Nachhaltige Energiewirtschaft</b></p> <p><i>Projektberichte und Literatur aus den Modulen des ersten Semesters</i></p> <p><i>3.1.2 Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht sowie seine Anwendung</i></p> <p><i>Umweltbezogene Rechtsvorschriften, z.B. BImSchG, KrWG, BauGB, UVPG, UIG, VerwVG</i></p> <p><i>Erbguth, W.; Schlacke, S. (2012): Umweltrecht, Baden-Baden, 4. Auflage.</i></p> <p><i>Deutscher Taschenbuch Verlag (Hrsg.) (2012): Umweltrecht, München, 23. Auflage.</i></p> <p><i>evtl. Hager (Hrsg.) (2015): Kommentar zum Landesplanungsrecht in Baden-Württemberg. Stuttgart.</i></p>

### Modul 3.2 Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 3.2: Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung</i>
Lehrveranstaltungen:	<i>3.2.1 Mathematische Modellbildung – Insel 3.2.2 Mathematisch Modellbildung - TRNSYS</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Ursula Eicker, Prof. Dr. Stefan Pelz</i>
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. Gerhard Mengedoht (Ulm) Prof. Dr. Ursula Eicker (Stuttgart) Dr. Tobias Erhart (Stuttgart) Eric Duminil (Stuttgart)</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 3. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<i>4 SWS Vorlesung/Seminar; 2 SWS Übung</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 90 Stunden Nachbereitung/Selbststudium: 210 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>10 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	<i>Keine (formal: Zulassung)</i>
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Kenntnisse naturwissenschaftlicher Prozesse und mathematisch Grundlagen (Lehrinhalte der Module 1.1 und 1.4) Strömungslehre, Wärmeübertragung, evtl. Solarthermie und Gebäudeklimatik</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<p><b>HfT Stuttgart (Grundlagen und Insel):</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische Modellbildung mit unterschiedlichen Modelltiefen entwickeln</li> <li>- Simulationssysteme mit verschiedenen Strukturen bewerten und Einsatzbereiche einschätzen</li> <li>- die Möglichkeiten analytischer und numerischer Lösungsverfahren einordnen</li> <li>- Ansätze für lineare und nichtlineare Optimierung nachvollziehen</li> <li>- energietechnische Probleme mit Simulationstools lösen</li> </ul> <p><b>HS Ulm (TRNSYS):</b> Die seminaristische Veranstaltung (jeder Studierende hat einen eigenen PC zur Verfügung) legt Basiskenntnisse zu Modellbildung von</p>



	<p><i>technischen Anlagen inkl. Gebäude sowie Grundkenntnisse über ein einschlägiges dynamisches Gebäude- und Anlagen Simulationsprogramm einen eigenen PC zur Verfügung) legt Basiskenntnisse zu Modellbildung von technischen Anlagen inkl. Gebäude sowie Grundkenntnisse über ein einschlägiges dynamisches Gebäude- und Anlagen Simulationsprogramm.</i></p> <p><i>Mit Abschluss der Lehrveranstaltung werden die Studierenden in die Lage versetzt wesentlichen Grundlagen zur rechnerischen energetischen und / oder thermischen Bewertung für beispielhaft ausgewählte technische Anlagen zur Gebäude-Energieversorgung in ein Simulationsmodell umzusetzen</i></p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p>	<p><i>Die mathematisch-naturwissenschaftliche Modellbildung ist Voraussetzung für einen Großteil der wissenschaftlichen Masterarbeiten, in welchen theoretische Modellansätze erarbeitet oder angewendet werden. In Modul 3.2 wird daher Simulationstheorie und mathematische Modellbildung für die Anwendungsbereiche erneuerbare Energiesysteme, Strahlungsmeteorologie und Gebäude vermittelt. Die Grundstrukturen von Simulationssystemen werden dargestellt, die sich besonders für Netzwerkanalysen, lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Optimierungsprobleme, Zeitreihensimulation, Stochastische Probleme u.a. eignen. Das benötigte mathematische Instrumentarium aus der Algebra und Analysis sowie analytische und numerische Lösungsverfahren werden diskutiert. Die Verarbeitung großer Datenmengen in verteilten Energiesystemen, im kommunalen Gebäudebetrieb wird anhand von Datenbanksystemen und Geoinformationssystemen behandelt. Neben den theoretischen Teilen setzen sich die Studierenden mit den Simulationssystemen praktisch auseinander und erarbeiten eigenständig eine simulationsbasierte Lösung eines naturwissenschaftlich ingenieurtechnischen Problems. Die Implementierung von entwickelten Modellen wird sowohl in verfügbaren Simulationssystemen sowie in höheren Programmiersprachen erlernt.</i></p>
<p><b>Studien- Prüfungsleistungen:</b></p>	<p><i>Jeweils PVL Berichte bzw. Simulation/Präsentation und PL Klausur 60 min</i></p>
<p><b>Medienformen:</b></p>	<p><i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i></p>

<p>Literatur:</p>	<p><b>Grundlagenliteratur:</b></p> <p><i>Manual für TRNSYS 16, Solar Energy Laboratory (SEL), Univ. of Wisconsin-Madison, USA, 2007.</i></p> <p><i>Modellbildung und Simulation – eine anwendungsorientierte Einführung, H.-J. Bungartz, S. Zimmer, M. Buchholz, D. Pflüger, Springer Verlag 2009.</i></p> <p><b>Weiterführende Literatur:</b></p> <p><i>Mathematische Optimierung mit Computeralgebrasystemen – Einführung für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Wirtschaftswissenschaftler, H. Benker, Springer Verlag 2003.</i></p> <p><i>VDI 6020: Anforderungen an Rechenverfahren zur Gebäude- und Anlagensimulation: Blatt 1 (Gebäudesimulation), 2001, Blatt 2 (Anlagensimulation), in Vorbereitung.</i></p> <p><i>M. Schuler: Dynamische Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden; in: Thermische Solarenergienutzung an Gebäuden (Hrsg.: A. Marko, P. Braun), Springer-Verlag, 1997.</i></p> <p><i>W. Feist: Thermische Gebäudesimulation, Verlag C. F. Müller, 1994.</i></p> <p><i>G. Schmidt: Simulationstechnik, Verlag R. Oldenbourg, 1980.</i></p>
-------------------	--

### Modul 3.3 Unternehmer-Seminar

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 3.3: Unternehmer - Seminar</i>
Studiensemester:	<i>3</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz</i>
Dozent(in):	<i>Dipl.-Oec. Günter Krause, MBA</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 3. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<i>1,4 SWS Vorlesung/Seminar; 0,6 SWS praktische Übungen, Gruppenarbeit</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 30 Stunden</i> <i>Nachbereitung/Selbststudium: 90 Stunden</i>
Kreditpunkte	<i>4 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Team- und Projektmanagement (Modul 1.2), Grundlagen ökonomisch nachhaltiger Unternehmensführung (Modul 1.1)</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>kennen die Erfolgsfaktoren und Fallstricke einer Existenz- / Unternehmensgründung</i></li> <li>- <i>wissen wie ein Unternehmen gegründet und durch die Startup-Phase und darüber hinaus erfolgreich geführt wird</i></li> <li>- <i>sind in der Lage, ihr technisches und kaufmännisches Kompetenzportfolio zu analysieren und ggf. um die eine Unternehmensgründung und -führung notwendigen Kompetenzen zu ergänzen</i></li> <li>- <i>können einen Businessplan erstellen</i></li> <li>- <i>kennen Finanzierungsmöglichkeiten, -quellen und -modalitäten</i></li> </ul>
Lehrinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Fahrplan durch die Existenzgründung</i></li> <li>- <i>Kundennutzenkonzept /Kundengewinnung</i></li> <li>- <i>Alleinstellungsmerkmal/USP</i></li> <li>- <i>Marketing: Four Ps</i></li> <li>- <i>Unternehmensrechtsformen</i></li> <li>- <i>Grundlagen des Einkommens-, Gewerbe- und Umsatzsteuerrechtes</i></li> <li>- <i>Preisbildung</i></li> <li>- <i>Umsatz-, Kosten- und Finanzplanerstellung</i></li> <li>- <i>Bankgespräch</i></li> <li>- <i>Unternehmensführung</i></li> <li>- <i>Einführung in Buchhaltung, Bilanz und G&amp;V</i></li> <li>- <i>SWOT-Analysis</i></li> </ul>

Studien-Prüfungsleistungen:	<i>BE - Ausarbeitung eines Businessplans</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien, Beamer, Moderationsinstrumente</i>
Literatur:	<p><i>Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): Starthilfe. Der erfolgreiche Weg in die Selbstständigkeit. 35. Aufl., Berlin.</i></p> <p><i>Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie www.existenzgruender.de (1.12.2011)</i></p> <p><i>www.softwarepaket.de (1.12.2011)</i></p> <p><i>Hofert, Svenja (2007): Praxisbuch Existenzgründung. Eichborn Verlag, Frankfurt am Main.</i></p> <p><i>Schön, Carmen (2008): Bin ich ein Unternehmertyp? Global Verlag, Offenbach.</i></p> <p><i>Hebig, Michael (1999): Existenzgründungsberatung: steuerliche, rechtliche und wirtschaftliche Gestaltungshinweise zur Unternehmensgründung. 4. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld.</i></p> <p><i>Wöhe, Günter (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.</i></p>

### Modul 3.4 Entwicklung eines Forschungsprojekts

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 3.4: Entwicklung eines Forschungsprojekts</i>
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Stefan Pelz, Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. Ursula Eicker</i>
Lehrveranstaltungen:	<i>Vorlesung, Seminar und Übungen zur Vorbereitung der eigenständigen Erarbeitung eines Forschungsantrages</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 3. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<i>2 SWS Seminar</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 30 Stunden Nachbereitung und Vertiefung: 60 Stunden Konzeption/Erstellung des Forschungsantrags: 170 Stunden Dokumentation: 40 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>10 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten (Modul 1.2) und im Projektmanagement (Modul 1.2 und die Module des zweiten Semesters, 2.1. bis 2.4.)</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden können</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>die Möglichkeiten nationaler und europäischer Forschungsförderung einschätzen und bewerten</i></li> <li>- <i>ein gegebenes wissenschaftliches Themenfeld an die Anforderungen und Kriterien verschiedener Förderinstitutionen ausrichten</i></li> <li>- <i>ein wissenschaftliches Themenfeld als Forschungsantrag aufarbeiten und strukturieren</i></li> </ul>
Lehrinhalte:	<i>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</i>

	<i>Erarbeitung eines wissenschaftlichen Projektantrages mit Darstellung der Stand der Technik, Zielsetzung, Ressourcen- und Arbeitsplanung.</i>
Studien- Prüfungsleistungen:	<i>Schriftlicher Bericht, Ausarbeitung eines Forschungsantrags</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i>
Literatur:	<i>Forschungsrichtlinien der EU bzw. DFG, Literatur aus den vorangegangenen Modulen, v.a. 1.2 (Methoden wissenschaftlichen Arbeitens) sowie fachspezifische Literatur</i>

### Modul 4.1 Masterarbeit

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Modulbezeichnung:	<i>Modul 4.1: Masterarbeit</i>
Studiensemester:	<i>4</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Ursula Eicker, Prof. Dr. Martin Müller Prof. Dr. Stefan Pelz</i>
Dozent(in):	<i>Hochschullehrer und Wissenschaftler aus den kooperierenden Hochschulen und Forschungsinstitutionen je nach Themenstellung</i>
Sprache:	<i>Deutsch/Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 4. Semester, Pflicht</i>
Lehrform/SWS:	<i>Die Masterthesis wird als selbstständige wissenschaftliche Forschungsarbeit unter Betreuung einer Hochschullehrerin bzw. eines Hochschullehrers angefertigt.</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Konzeption und Durchführung der Forschungsarbeiten, Aufbereitung und Bewertung der Daten und Ergebnisse, Erstellung der Dokumentation und der Thesis: 900 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>30 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	<i>Abschluß des 2. Studiensemesters(StuPO §22,1)</i>
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Die Pflichtveranstaltungen des 1. bis 3. Semesters, v.a. Modul 1.2. und 2.1.</i>
Lernziele / Kompetenzen:	<i>Die Studierenden</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können grundlagen- bzw. anwendungsbezogene Forschungsbeiträge selbstständig erarbeiten</li> <li>- sind sicher im Umgang mit wissenschaftlichen Methoden und in der Lage Methoden und Systeme weiter zu entwickeln</li> <li>- sind in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen kreativ, innovativ und analytisch zu bearbeiten</li> <li>- können ein komplexes Forschungsvorhaben prägnant darstellen und vor einem qualifizierten Auditorium verteidigen</li> </ul>
Lehrinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung und Präzisierung einer Themenstellung</li> <li>- Aufarbeitung des Wissenstandes</li> <li>- Formulierung der Zielsetzung</li> <li>- Erarbeitung des methodischen Ansatzes und des Untersuchungsdesigns</li> <li>- Konzeption eines Arbeits- und Zeitplans</li> <li>- Erhebung der Daten und Erarbeitung der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Bewertung und Einordnung der Ergebnisse</i></li> <li>- <i>Definition weiteren Forschungsbedarfs und Vorschlag entsprechender Konzepte</i></li> <li>- <i>Erstellung, Präsentation und Verteidigung der Thesis</i></li> </ul>
Studien- Prüfungsleistungen:	<i>Forschungsarbeit, Ausarbeitung einer Thesis, Präsentation (ca. 30 min) mit anschließender Diskussion und Verteidigung der Thesis</i>
Medienformen:	<i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien und Beamer</i>
Literatur:	<i>Literatur aus den vorangegangenen Modulen, v.a. 1.2 (Wissenschaftlichen Arbeiten und Projektmanagement) und 3.4 (Entwicklung eines Forschungsantrages) sowie fachspezifische Literatur</i>



### Wahl-Lehrveranstaltung Schulung zum Gebäudeenergieberater

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Titel der Lehrveranstaltung:	<i>Schulung zum Gebäudeenergieberater</i>
Studiensemester:	<i>3</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Martin Brunotte</i>
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. Martin Brunotte ECONSULT (Lambrecht, Jungmann, Sternagel)</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 3. Semester, Wahl</i>
Lehrform/SWS:	<i>2,5 SWS Vorlesung/Seminar, 1,5 SWS Übungen</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 60 Stunden Nachbereitung/Selbststudium: 60 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>4 ECTS</i>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Modul 1.4. Nachhaltige Energietechnik – Gebäudetechnik aus dem 1. Semester</i>
Lernziele/Kompetenzen:	<i>Die Studierenden haben ihre Grundlagen in den Bereichen thermische Bauphysik und Anlagentechnik in Gebäuden gefestigt. Sie können eigenständig Vor-Ort-Energieberatungen nach BAFA durchführen. Sie sind befähigt, Gebäude nach der EnEV zu bewerten und Beratungskunden hinsichtlich möglicher Sanierungsmaßnahmen zu beraten. Die Ergebnisse können sie in einem Energieberatungsbericht darstellen und sie können einen Energieausweis mit Hilfe der entsprechenden Software erstellen.</i>
Lehrinhalte:	<i>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</i>

	<p><i>Energieausweise auf Grundlage des Energiebedarfs und -Verbrauchs</i></p> <p><i>Energetische Optimierung</i></p> <p><i>Wirtschaftlichkeitsbewertung</i></p>
Studien-Prüfungsleistungen:	<p><i>Schriftliche Prüfung (90 min.)</i></p> <p><i>Erstellung eines Energieberatungsberichts als Hausarbeit</i></p> <p><i>Präsentation eines eigenen Projekts im Prüfungsworkshop</i></p>
Medienformen:	<p><i>Tafelaufschriebe, Overheadfolien, Beamer, Manuskript</i></p> <p><i>Einsatz von Simulationssoftware</i></p>
Literatur:	<p><i>JANSSEN, H. P. (2010). Energieberatung für Wohngebäude Praxis-Handbuch mit Tipps und Fallbeispielen ; mit 84 Tabellen. Köln, R. Müller.</i></p> <p><i>KERSCHBERGER, A., BRILLINGER, M. H., &amp; BINDER, M. (2007). Energieeffizient sanieren: mit innovativer Technik zum Niedrigenergiestandard. Berlin, Solarpraxis AG.</i></p> <p><i>HAFELE, G., OED, W., &amp; SABEL, L. (2010). Hauserneuerung: Instandsetzen - Modernisieren - Energiesparen - Umbauen; ökologische Baupraxis; mit Anleitung zur Selbsthilfe. Staufen bei Freiburg, Ökobuch.</i></p> <p><i>BECKMANN, V. (2010). Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude-Energieberater Wohn- und Nichtwohngebäude. Stuttgart, Fraunhofer-IRB-Verl.</i></p>

### Wahl-Lehrveranstaltung Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte

Studiengang:	<i>Masterstudiengang SENCE</i>
Titel der Lehrveranstaltung:	<i>Kommunikationstraining für angehende Führungskräfte</i>
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Dirk Wolff</i>
Dozent(in):	<i>Prof. Dr. Dirk Wolff</i>
Sprache:	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum:	<i>SENCE, 3. Semester, Wahl</i>
Lehrform/SWS:	<i>1 SWS Seminar mit Übungen</i>
Arbeitsaufwand:	<i>Präsenz: 15 Stunden</i> <i>Nachbereitung/Selbststudium: 0 Stunden</i>
Kreditpunkte:	<i>1 ECTS</i>
Lernziele/Kompetenzen:	<i>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen der wertschätzenden Kommunikation und die Auswirkungen destruktiver Kommunikationshaltungen. Sie sind in der Lage, Feedback konstruktiv geben und annehmen zu können. Die Teilnehmer kennen die individuellen Eigenschaften und Wirkungen ihrer Stimme und Körperhaltung und können diese mit geeigneten Übungen weiterentwickeln. Die Teilnehmer haben eine innere Haltung für ihre Aufgabe als Führungskraft entwickelt, die insbesondere den Schwierigkeiten einer ersten Führungsaufgabe gerecht wird.</i>
Lehrinhalte:	<i>Die Teilnehmer 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 Teilnehmer 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.</i>
Studien-Prüfungsleistungen:	<i>Teilnahme</i>
Medienformen:	
Literatur:	

## Wahl-Lehrveranstaltung Energieauditor

## Anhang - Curriculum

**Tabelle 1**

Nr.	1. Studiensemester Fachbezeichnung	Lehrveranstaltung	LV	Ort	SWS	CP	Prüfungsleistungen		Notengewicht
							PVL	PL	
1.1	Nachhaltiges Management -Ressourcen	Grundlagen nachhaltiger Energiewirtschaft	V	RO	6	8	KL, 30 min	KL, 120 min	5%
		Ressourcenökonomie							
		Ökobilanzen							
		Grundlagen nachhaltiger Ökonomie							
		Klimawandel							
		Transport & Verteilung von Elektrizität							
		Speicherung von Elektrizität							
		E-Technik und MSR							
Märkte & Netze im Stromsektor									
1.2	Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement	Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren	V	RO	3	4	Referat 20 min	BE, BE	4%
		Team- und Projektmanagement							
1.3	Nachhaltige Energietechnik - Anlagentechnik	Thermodynamik	V	RO	9	10	KL, 30 min	KL, 150 min.	6%
		Windkraft							
		Thermochemische Konversion fester Biomasse							
		Wasserkraft							
		Biogas							
Kraftwärmekopplung									
1.4	Nachhaltige Energietechnik-Gebäude	Gebäudestandards, Gebäudeeffizienz (ehem. EnEV)	V	RO/ST /U	6	8	KL, 30 min	KL, 120min.	5%
		Grundlagen Gebäudetechnik/ Kommunales Energiemanage- ment							
		Solarthermie							
		Geothermie/Wärmepumpe							
		Fotovoltaik							
		Solares Kühlen							
Summe					24	30			20%

Nr.	2. Studiensemester		Art	Ort	SWS	CP	Prüfungsleistungen		Notengewicht
	Fachbezeichnung	Lehrveranstaltung					PVL	PL	
2.1	Einführung in Projekt- und Teamarbeit	Einführung in Projekt- und Teamarbeit	S	RO	1	2	BE		
2.2	Projekt 1**	Projekt 1	P	W	1	13		StA, BE	6 %
2.3	Statusseminar	Statusseminar	S	RO	1	2		RE 20 min.	8 %
2.4	Projekt 2**	Projekt 2	P	W	1	13		StA, BE	6 %
	Summe				4	30			20 %

**\*\* Projekt 1 und 2 müssen auf zwei unterschiedlichen Gebieten der Erneuerbaren Energien liegen und von zwei verschiedenen Dozenten betreut werden.**

Nr.	3. Studiensemester		Art	Ort	SWS	CP	Prüfungsleistungen		Notengewicht
	Fachbezeichnung	Lehrveranstaltung					PVL	PL	
3.1	Nachhaltige Energiewirtschaft	Nachhaltige Energiewirtschaft, Einführung in das Umwelt- und Umweltverfahrensrecht, Holzheizkraftwerke und rechtliche Grundlagen	V	RO	2	6		RE. 20 min. MP	10%
3.2	Mathematisch naturwissenschaftliche Modellbildung	Math. Modellbildung TRNSYS	S	RO/ST /U	6	10	BE	KL, 60 min	8%
3.3	Unternehmer-Seminar	Unternehmer-Seminar	S	RO	2	4		BE	4%
3.4	Entwicklung eines Forschungsprojekts	Entwicklung eines Forschungsprojekts	P	ST	2	10		BE	8%
	Summe				12	30			30%

Nr.	4. Studiensemester		Art	Ort	SWS	CP	Prüfungsleistungen		Notengewicht
	Fachbezeichnung	Lehrveranstaltung					PVL	PL	
4.1	Masterarbeit	Masterarbeit	P	W		30		BE, MP RE 30 min.	30 %
	Summe					30			30 %

**Die Abkürzungen in der Tabelle 1 bedeuten:**

*Art der Lehrveranstaltungen*

V	=	Vorlesung	(Lecture)
L	=	Labor	(Laboratory)
S	=	Seminar	(Seminary)
P	=	Projekt	(Project)

*Prüfungsleistungen und –vorleistungen* (PI, PVL)

StA	=	Studienarbeit (Durchführung, Ergebnis)	(Project Work)
BE	=	Schriftlicher Bericht, Ausarbeitung	(Written Report)
RE	=	Referat mit Diskussion	(Oral Report)
KL	=	Klausurarbeit	(Written Examination)
MP	=	Mündliche Prüfung	(Oral Examination)

*Sonstige Abkürzungen*

RO	=	Studienort Rottenburg,	
ST	=	Studienort Stuttgart	
U	=	Studienort Ulm	
W	=	Studienort wahlweise	
min.	=	Minuten	(Minutes)

## Zielematrix

Übergeordnetes Ausbildungsziel	<b>Befähigungsziel</b> <input type="radio"/> wird berührt <input checked="" type="radio"/> wird vertieft ist <input checked="" type="radio"/> Schwerpunkt <input checked="" type="radio"/> ist Kernpunkt												
		Nachhaltiges Management - Ressourcen	Wissenschaftliches Arbeiten und Projektmanagement	Nachhaltige Energietechnik - Anlagentechnik	Nachhaltige Energietechnik - Gebäudetechnik	Einführung in Projektarbeit	Projekt 1	Statusseminar	Projekt 2	Nachhaltige Energiewirtschaft	Mathematische Modellbildung & Simulationen	Unternehmensseminar	Entwicklung eines Forschungsprojektes
Fundierte fachliche Kenntnisse	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen			●	●				●				●
	Grundlagen fachbezogener Ingenieurwissenschaften (Thermodynamik, etc.)	●		●	●				●				●
	Grundlagen Gesellschaftswissenschaften (VWL, BWL, Recht, Politik)	●											●
	Grundlagen Technikverständnis (Wasserkraft, Geothermie etc.)	●		●	●				●				●
	Grundlagen Informationstechnologie			●	●				●				
	Fachspezifische Vertiefung (Gebäudetechnik, Anlagentechnik etc.)			●	●					●			
	Sensibilität für Querbeziehungen zwischen Naturwissenschaften, Technik und Wirtschaft	●		●	●				●				●
Problemlösungskompetenz	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	●					●	●	●	●		●	●
Methodenkompetenz	Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●
	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
	Systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden			●	●	●	●	●	●	●		●	●
Team- und Kommunikationsfähigkeit	Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten		●	●	●		●	●	●		●		●
	Fähigkeit der zielgruppenorientierten Darstellung komplexer Sachverhalte		●			●	●	●	●				
	Fertigkeit der zielorientierten Entscheidungsfindung		●				●	●			●		
	Kenntnisse in Fremdsprachen (Fachspracheterminologie)						●	●					
	Grundlagen interkultureller Kompetenz						●	●			●		
	Verstehen von Teamprozessen		●				●	●					
	Konfliktlösungskompetenzen und -methoden bei (Team-) Konflikten		●				●	●					
	Fertigkeit der Zusammenarbeit im Team		●				●	●					
Praxiserfahrung und Berufsfähigkeit	Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen			●	●	●	●	●					
	Kennenlernen der Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld			●	●	●			●		●		
	Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter industriellen Randbedingungen								●		●		
	Grundlagen Personalführungskompetenz		●								●		
	Grundlagen Ausbildereignung										●		
Wissenschaftliches Arbeiten	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		●			●	●	●				●	●



