

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 1 von 65

### Inhaltsverzeichnis

<b>8999 Modul-Gesamtkonto</b>	<b>3</b>
1000 Management in der Energiewirtschaft	4
1100 Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen in der Energiewirtschaft	4
1200 Energiemärkte, -handel	6
1300 Internationale Energieprojekte	8
1400 Führungskompetenz	10
1500 Betriebliche Rechtsfragen	12
1601 Nachhaltige Elektrizitätswirtschaft	14
1700 Innovation und Kreativität in der Technik	15
1800 Management und Betrieb von Stromverteilnetzen	17
5904 Management	18
5905 Management and Business Economics	18
5906 Wasserkraft	18
7503 Cross-Cultural-Effekte in der Organisation	18
2000 Teamorientierte Projektarbeiten	20
2100 Themen der Energiewirtschaft und Energietechnik	21
2200 Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft	21
3000 Technologie	23
3100 Kraftwerkstechnik	23
3200 Dezentrale Energiebereitstellung	25
3301 Energie aus Sonne und Abfall	27
3400 Kernkraftwerke und Kerntechnik	29
3500 Elektrische Anlagen und Netze	30
3601 Wärmeübertrager und dessen Werkstoffe	32
3602 Wärmeübertrager für Spezialanwendungen	34
3700 Turbinen und Motoren	34
3800 Verfahrens- und biotechnische Prozesse	36
3801 Unit-Operations in der Verfahrenstechnik	38
3900 Biomasse und Biogasanlagen	40
3950 Chemische Energiewandlung	43
5906 Wasserkraft	44
4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit	46

4100	Genehmigungsverfahren für energetische Anlagen .....	46
4200	Anlagenprojektierung .....	48
4300	Anlagenzuverlässigkeit .....	49
4402	Umweltverträglichkeit und Gewässernutzung .....	51
4500	Wasserstoffwirtschaft .....	52
4600	Leittechnik .....	55
4700	Simulationstechnik .....	56
4800	Smart Energy .....	58
4900	Strömungssimulation .....	60
5900	Grundlagen der Anlagenplanung .....	61
5902	Global Climate Change .....	62
5903	Environmental Policy & Plan .....	62
6000	Master-Arbeit .....	63
6100	Master-Arbeit .....	64
<b>Erläuterungen</b>	.....	<b>65</b>

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 3 von 65

**Modul 8999 Modul-Gesamtkonto**

zugeordnet zu: Studiengang EMT Energiemanagement und Energietechnik

Studiengang:	[EMT] Energiemanagement und Energietechnik	Workload:	-
ECTS-Punkte:	90	Turnus:	3-jedes Semester
Prüfungsart:	[KO] Modulkonto	empfohlenes Semester:	-
Kontaktstudium:	-	Selbststudium:	-
SWS:	-	Moduldauer:	-

Zugeordnete Module	1000	Management in der Energiewirtschaft
	2000	Teamorientierte Projektarbeiten
	3000	Technologie
	4000	Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit
	6000	Master-Arbeit

Modulverantwortlicher	<u>Studiengangsleitung:</u> Prof. Dr.-Ing. Jörg Kapischke Prof. M.Sc. Stefan Weiherer
	<u>Studienfachberatung:</u> Prof. M.Sc. Stefan Weiherer

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 4 von 65

**Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft**

zugeordnet zu: Modul 8999 Modul-Gesamtkonto

Studiengang:	[EMT] Energiemanagement und Energietechnik	Workload:	-
ECTS-Punkte:	-	Turnus:	3-jedes Semester
Prüfungsart:	[KO] Modulkonto	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	-	Selbststudium:	-
SWS:	-	Moduldauer:	1-3 Sem.

Zugeordnet:	1100	Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen in der Energiewirtschaft
	1200	Energiemärkte, -handel
	1300	Internationale Energieprojekte
	1400	Führungskompetenz
	1500	Betriebliche Rechtsfragen
	1601	Nachhaltige Elektrizitätswirtschaft
	1700	Innovation und Kreativität in der Technik
	1800	Management und Betrieb von Stromverteilnetzen
	5904	Management
	5905	Management and Business Economics
	5906	Wasserkraft
	7503	Cross-Cultural-Effekte in der Organisation

**1100 Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen in der Energiewirtschaft**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**Qualifikationsziele**

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden erhalten umfangreiche Kenntnisse der Energieversorgungssituation und der diesbezüglichen Zukunftsprojektionen und erlangen die Fähigkeit, statische und mehrperiodische Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung als betriebswirtschaftliche Entscheidungsgrundlage einzusetzen und unter Einbeziehung externer Effekte gesamtwirtschaftliche

Beurteilungen mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Analysen und Nutzwertanalysen durchzuführen.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Kosten-Nutzen-Analysen und Nutzwertanalysen die Vorzüglichkeit unterschiedlicher Technologien der Energieerzeugung auf betriebs- und gesamtwirtschaftlicher Ebene zu beurteilen und Entwicklungsstrategien abzuleiten.

Sozialkompetenz:

Verständnis und Anwendung der erworbenen Kompetenzen werden in Gruppen- und Seminararbeiten vertieft. Dies fördert gleichzeitig die Fähigkeiten im Teamverhalten und in der Anwendung der Methoden auf neue Fragestellungen.

## Inhalt

Im Modul Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnung werden Grundlagen erläutert und Kenntnisse im direkten Bezug zur Energiewirtschaft vermittelt.

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Übungen, Gruppen- und Seminararbeit.

- Struktur und Entwicklung der Energieerzeugung
- Struktur und Entwicklung der Energieverbrauchs
- Methodik und Anwendung statischer Wirtschaftlichkeitsrechnungen
- Einführung in die Methodik mehrperiodische Investitionsrechnung
- Einführung in die Methodik der gesamtwirtschaftlichen Beurteilung
- Anwendung der mehrperiodischen Investitionsrechnung zur betriebs- und gesamtwirtschaftlichen Beurteilung von Investitionen im Energiebereich
- Ermittlung von externen Kosten und Leistungen, wie Umfang und Kosten der CO<sub>2</sub>-Einsparung beim Einsatz unterschiedlicher Technologien
- Einführung in die Methodik der Nutzwertanalyse und deren Anwendung im Energiebereich
- Beurteilung ausgewählter Technologien aus betriebswirtschaftlicher und gesamtwirtschaftlicher Sicht unter besonderer Berücksichtigung indirekter Effekte
- Beurteilung ausgewählter Technologien anhand vereinfachter sozialer Kosten-Nutzen-Analysen
- Vergleich von Technologien bzw. von Energieversorgungssystem mit Hilfe von Nutzwertanalysen
- Beurteilung von Strategien der Energieversorgung anhand von Kosten-Nutzen-Betrachtungen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan



Nach Abschluss des Moduls kennen die Studenten Grundsätze der Marktmodelle zu den wesentlichen Beschaffungsmärkten sowie des Strom- und Gashandels für Endnutzer.

Handlungskompetenz:

Die Studenten sind in der Lage Szenarien und moderne Strategien der Beschaffung für kurz- und langfristige Ziele zu entwickeln, Wege der Umsetzung im Markt mit Alternativen der Absicherung zu finden sowie die Erfolgsbewertung vorzunehmen.

Sozialkompetenz:

Im seminaristischen Unterricht wird die Kommunikationsfähigkeit in einem neuen Themengebiet durch Adaption aus bekannten energiewirtschaftlichen Zusammenhängen geübt. Der Softwareeinsatz in kleinen Gruppen fördert die Teamfähigkeit der Teilnehmer.

Inhalt

Im Modul Märkte und Handel werden die Grundlagen der internationalen Energiebeschaffung für Einsatzbrennstoffe und Endenergie vermittelt. Die Themen sind

- Energiemärkte, national und international
- Umwandlung, Herkunft und Potential
- Marktmodell und Preisentwicklung
- Liberalisierung, Regulierung und Unbundling
- Preisbildung in den Märkten
- Beschaffungsalternativen
- Energiehandel, Energiebörse
- Physische und derivativer Handel
- Risikomanagement und Hedging

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und teamorientierter Anwendung von Simulationssoftware für den Energiehandel in verschiedenen Märkten der Einsatzbrennstoff- und der Strombeschaffung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Skript

Börseninformationen [www.eex.de](http://www.eex.de)  
 Schwintowski, Handbuch Energiehandel, Erich Schmidt Verlag  
 Zenke / Schäfer, Energiehandel in Europa, C.H. Beck

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 8 von 65

Schiffer, Energiemarkt Deutschland, TÜV Verlag

IEA, World Energy Outlook, IEA  
 Shell, Energiereport, Shell  
 BP, BP Statistical Review of World Energy, BP  
 World Energy Outlook, IEA

Zahoranski, Energietechnik, Teubner

VDI-Nachrichten, VDI  
 Energie & Management

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp

### 1300 Internationale Energieprojekte

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

#### **EMT: Internationale Energieprojekte**

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht + Übung

SWS: 4

Qualifikationsziele

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden erhalten einen Überblick über wichtige organisatorische, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte internationaler Energieprojekte.

Sie lernen dabei die Grundlagen des internationalen Projektmanagements kennen, wobei u.a. auf Aspekte der Projektanbahnung, Projektplanung und Projektdurchführung im internationalen Kontext eingegangen wird. Im Einzelnen werden Themen der technischen Projektorganisation, des Projektmanagements sowie der betriebswirtschaftlichen Planung und Verfolgung beleuchtet. Zusätzlich werden wichtige Themen für die Arbeit im internationalen Kontext untersucht, wie Verhandlungsführung, Umgang mit Krisensituationen und andere nicht-technische Einflussfaktoren sowie der Umgang mit Stakeholdern in Exportmärkten. Ein weiterer Akzent liegt auf den



besonderen Anforderungen von Energieprojekten in Emerging Markets.

Neben einer direkten Einführung in die Themengebiete erfolgt die Vertiefung in der Regel an Beispielen und mit fallbasierter Methodik. Ausgewählte Aspekte (z.B. Kosten/Terminplanung, technischer Abwicklung, Stakeholder-Management) werden dabei anhand konkreter und realer Projektsituationen gezeigt und gemeinsam gelöst. Die Inhalte werden dabei durch gründliche Vorarbeit der Studierenden sowie Diskussion und praktische Übungen während der Vorlesung erarbeitet. Die Projekte liegen im Wesentlichen in den Bereichen der Energieerzeugung, grüner Wasserstoff-Wirtschaft, Infrastruktur sowie der Öl- und Gasförderung. Der geografische Schwerpunkt der untersuchten Projekte liegt in Europa, Fernost und Afrika.

Handlungskompetenz:

Durch die fallbasierte Herangehensweise üben die Studierenden auf direkte Weise situationsadäquates Handeln sowie eine Entscheidungsfindung in realen Situationen ein. Die in der Veranstaltung erlernten Fachkompetenzen werden dabei unmittelbar eingesetzt.

Lehrform: Seminaristischer Unterricht, Übung und Blockveranstaltungen

SU 2 SWS, Ü 1 SWS, Ex/Pr 1 SWS  
(4 SWS = 5 ECTS)

Sozialkompetenz:

Zur Vorbereitung der Falldiskussionen werden feste Lerngruppen gebildet, die über den Zeitraum der Veranstaltung jeweils gemeinsam bewertete Leistungen erbringen. Die Aufgaben können nur gemeinsam im Team gelöst werden. Durch die spätere Diskussion im Plenum erfahren die Teilnehmer unmittelbar, dass eine gegebene Situation je nach Hintergrund und Erfahrung des Lösungsteams sehr unterschiedlich interpretiert und angegangen wird und man auf verschiedenen Wegen zu zufriedenstellenden Ergebnissen kommen kann. Hieraus ergibt sich sowohl fachlich wie auch sozial ein erhebliches Lernpotenzial.

Inhalt

- Grundlagen des übergeordneten und technischen Projektmanagements
- Grundlagen der Projektsteuerung über Kennzahlen
- Projektanbahnung im internationalen Kontext (Tendering, technische und wirtschaftliche Angebotsvorbereitung)
- Betriebswirtschaftliche Abwicklung von internationalen Projekten
- Anforderungen kleiner und großer Projekte
- Nicht-technische Aspekte der Projektführung
  - Verhandlungsführung
  - Bewältigung von Krisen
  - Management von Stakeholdern

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

- Technische und Wirtschaftliche Besonderheiten der Projektabwicklung in Emerging Markets
- Aktuelle internationale Energieprojekte

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur

Anupindi et al.: Managing Business Process Flows, 3<sup>rd</sup> ed., Pearson, 2012

Thompson, Leigh L.: The Mind and Heart of the Negotiator, 5<sup>th</sup> ed, Pearson, 2012

Diermeier, Daniel: Reputation Rules, McGraw Hill, 2011

Harvard Business Review Press: HBR Guide to Project Management, 2012

Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK(R) Guide, 5th ed

Diverse Fallstudien (wird noch festgelegt)

Modulverantwortlicher

Dr. Stefan Gossens

**1400 Führungskompetenz**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

## Qualifikationsziele

**Projektmanagement als Führungsinstrument**Fach- und Methodenkompetenz:

Die vermittelte Methodologie und Systematik des Projektmanagements mit dem integralen Zusammenwirken von Qualitätsmanagement und Prozessmanagement vermitteln Kenntnisse zur geschäftsstrategischen Bedeutung für projektgetriebene Unternehmen und Organisationen.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage Projekte von Beginn an in systemischer und systematischer Weise zu bearbeiten und in den unternehmerisch übergeordneten Zusammenhang einzuordnen.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden erhalten Fähigkeiten zu erfolgreichen Teamarbeit lernen die Gesetzmäßigkeiten zwischenmenschlicher Kommunikation und den Umgang mit Kritiken passiver und aktiver Art sowie das Herbeiführen von Entscheidungen. Dabei lernen sie auch den Einfluss interkultureller Verhaltensweisen.

**Personalführung und Unternehmensorganisation**Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden haben Kenntnis von der Bedeutung der Mitarbeiterführung und Personalwirtschaft im Unternehmen. Sie kennen psycho-soziale Methoden der Personalführung und erlangen die Fähigkeit zu zielführender Kooperation und Kommunikation im Betrieb.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, anhand der ihnen vermittelten Kenntnisse Bewerber zu beurteilen, auszuwählen bzw. beim Auswahlprozess zu unterstützen, und Personal eigenständig und zielorientiert zu führen.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden entwickeln eine ausgeprägte Fähigkeit zur Kooperation und Kommunikation.

Sie sind in der Lage, typische Krisensituationen – auch in einer Gruppe – zu meistern.

## Inhalt

**Projektmanagement als Führungsinstrument**

- Ziele des Projektmanagements
- Strukturwandel in der Industrie und die Bedeutung des modernen Projektmanagements als Managementführungsinstrument
- Anforderung an Projektleiter und Projektplanung
- Projekte vs. Prozesse
- Systemische Zusammenhänge (ganzheitliches Denken)
- Systemanalyse, Systemstruktur
- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektcontrolling

- Verfahren der Leistungsfortschrittsverfolgung
- Berichtswesen in Projekten
- Arten und Gestaltung von Besprechungen
- Projektabschluss
- Ziele der Vertragsgestaltung
- Vertragstypen und Vertragskonstellationen
- Risikomanagement
- Änderungsmanagement (COM, CM, KM)

**Personalführung und Unternehmensorganisation**

Vermittelt werden grundlegende Kenntnisse der Rechte und Pflichten der Arbeitsvertragsparteien, der Regelungen des Arbeitsschutzes, der Folge von Pflichtverletzungen im Arbeitsverhältnis sowie der Beendigungsmöglichkeiten. Die Auswirkungen von Tarifverträgen, der Betriebsverfassung und Arbeitskämpfen auf das Arbeitsverhältnis werden dargestellt. Behandelt werden außerdem die betriebswirtschaftlichen, psychologischen und soziologischen Konzepte der Personalführung und deren Anwendung, Teamarbeit und gruppendynamische Prozesse, Führungsstile und –modelle sowie Motivation, Kommunikation, Gesprächsführung.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Jung, Hans, Personalwirtschaft, 3. Auflage  
Krieg, Hans-Jürgen, Personal, 1998

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. jur. Astrid von Blumenthal

**1500 Betriebliche Rechtsfragen**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 13 von 65

Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

**EMT: Betriebliche Rechtsfragen**

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht

SWS: 4

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden gewinnen einen praxisorientierten Überblick über die (energie)wirtschaftsrelevanten Bereiche der Rechtsordnung, v.a. des Zivilrecht.

Sie sind mit der Anwendung und Auslegung von Gesetzen vertraut.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, juristische Probleme des Wirtschaftslebens zu erkennen und zu analysieren. Sie haben die Befähigung zur problemlösungsorientierten Umsetzung der erlernten Inhalte in kleineren Fällen der beruflichen Praxis.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich präzise und verständlich zu artikulieren. Sie besitzen die nötige Methodenkompetenz, um mit juristischen Fachleuten kommunizieren zu können.

Inhalt

Das Modul hat die Form des Seminars.

Vermittelt werden zum einen die unternehmensrelevanten Grundzüge des BGB (v.a. Vertragsrecht einschl. Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen), ausgewählter zivilrechtlicher Nebengesetze, des Handels- und Gesellschaftsrechts sowie Grundzüge des Arbeitsrechts und die funktionale Verflechtung dieser Rechtsgebiete.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 14 von 65

### Literatur

Führich, Ernst, Wirtschaftsprivatrecht, 11. Aufl. 2012  
 Enders, Theodor/Hetger, Winfried, Grundzüge der betrieblichen Rechtsfragen, 4. Aufl. 2008  
 Steckler, Brunhilde, Wirtschaftsrecht, 3. aktual. Aufl. 2013  
 Wörlen, Rainer/Kokemoor, Axel, Arbeitsrecht, 11. völlig überarb. u. verb. Aufl. 2014

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. jur. Astrid von Blumenthal

## 1601 Nachhaltige Elektrizitätswirtschaft

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

### Qualifikationsziele

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Der inhaltliche Fokus liegt auf dem Umbau unserer heutigen Versorgungsstruktur. Die Studierenden lernen, unterschiedliche Randbedingungen und Zielgrößen zu differenzieren. Sie können Methoden der energiewirtschaftlichen Szenarioplanung hinterfragen und im aktuellen energiepolitischen Diskurs einordnen. Insbesondere schlagen sie mit dem Verständnis der technischen Randbedingungen des Stromnetzbetriebs die Brücke zwischen einer technischen und ökonomischen Bewertung. Sie erarbeiten sich ein vertieftes Verständnis der aktuellen Regulierungsmechanismen.

#### Handlungskompetenz:

- Analyse:  
 Durch Analyse von wichtigen Leitstudien und Dokumenten im Zusammenhang mit der Gestaltung der Energiewende werden Prämissen herausgearbeitet, Methoden untersucht und die Ergebnisse kritisch beleuchtet. Die Resultate werden zunächst in einem Thesenpapier verdichtet. Dieser Prozess wird durch ein individuelles fachliches Coaching begleitet.
- Präsentation und Diskussion:  
 Die Ergebnisse der Analyse werden aufbereitet und im Plenum präsentiert. In der anschließenden Fachdiskussion wird geübt, einerseits die eigenen Kernaussagen qualifiziert zu verteidigen, andererseits aber auch Anregungen konstruktiv aufzunehmen und zu verarbeiten.

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

- Wissenschaftliche Arbeit:  
In einer Seminararbeit wird die eigene Analyse, angereichert um Anregungen aus den gemeinsamen Diskussionen nach wissenschaftlichen Maßstäben knapp zusammen gefasst.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sektorübergreifende Pfade der CO<sub>2</sub> Reduktion</li> <li>• Langfristige Zielszenarien für den Stromsektor</li> <li>• Technologische Randbedingungen</li> <li>• Volkswirtschaftliche Kosten</li> <li>• Umverteilungseffekte – Betriebswirtschaftliche Sichtweisen</li> <li>• Netzausbauplanung, Netzbetrieb</li> <li>• Systemdienstleistungen</li> <li>• Strommarktdesign</li> </ul>
--------	---

Voraussetzungen für die Teilnahme	Laut SPO. bzw. Studienplan
-----------------------------------	----------------------------

Verwendbarkeit des Moduls	Master Energiemanagement und Energietechnik
---------------------------	---

Literatur	Themenbezogen
-----------	---------------

Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Georg Rosenbauer
-----------------------	---------------------------------

**1700 Innovation und Kreativität in der Technik**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele	<p><u>Fach- und Methodenkompetenz:</u> Die Studierenden erhalten umfangreiche Kenntnisse zum Vorantreiben technologischer Neuerungen. Die Studierenden erhalten die Fähigkeit die Begriffe Innovation, Erfindung, Erfindungsschutz sowie kreatives, problemlösendes Denken zu verstehen und deren Bedeutung zu erfassen. Sie werden verstehen was die Hindernisse von Innovationen sind und wie sie verringert werden können. Sie erlangen rechtliche Kenntnisse zum</p>
---------------------	--

Arbeitnehmererfindungsgesetz und zu Patentschutz. Auch lernen Sie durch eigenes Mitarbeiten welche Kreativitätsmethoden in der Technik verwendet werden und wie sie wirken.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage eigenständig Erfindungsmeldungen zu verfassen und sowohl ihr eigenes problemlösendes Denken zu verbessern aber auch moderierend mit einer Gruppe problemlösende Ansätze mit Kreativitätsmethoden zu erarbeiten.

Sozialkompetenz:

Durch Moderationen und Präsentationen werden in Kleingruppen Fähigkeiten im Teamverhalten aber teilweise auch im Führungsverhalten gefördert.

## Inhalt

Im Modul Innovation und Kreativität in der Technik werden Grundlagen und Methodenwissen im Umfeld technischer Innovationen vermittelt und durch zahlreiche Übungen vertieft.

### Innovation

- Begriff und Bedeutung
- Arten
- Produktentwicklungszyklus
- Innovationsstrategien
- Übung: Blue Ocean Strategy

### Erfindungen

- Das Wesen von Erfindungen
- Erfindungen von Arbeitnehmern
- Erfindungsmeldung
- Übung: Verfassen einer Erfindungsmeldung

### Patente – Schutz von Erfindungen

- Begriff und Bedeutung
- Schutzzumfang
- Ablauf eines Patentprozesses
- Erfinder
- Übung: Aufbau von Patenten
- Übung: Patentrecherche

### Kreativität

- Einschränkung der Sichtweise
- Kreativität im Innovationsprozess
- Methoden zur Erzeugung von Kreativität
- Übung: Erfinden durch Nachdenken
- Übung: Erfinden durch Gedankenaustausch
- Übung: De Bono 6 Hüte
- Übung: De Bono Laterales Denken
- Die TRIZ Methode
- Übung: Anwenden der innovativen Prinzipien

### TRIZ-Seminar

- Aufgabenstellung



**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 17 von 65

- Problemanalyse
- Erarbeiten von technischen Lösungen
- Auswahl geeigneter Lösungen

Abschließend erarbeiten von Erfindungsmeldungen und Präsentation der technischen Lösung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur

Vorlesungsskript

Innovation  
Müller-Prothmann, T., Dörr, N. Innovationsmanagement, Hanser-Verlag, 2011

Erfindung, Patent  
Götting, H.P., Schwipps, K., Grundlagen des Patentrechts, Teubner-Verlag, 2004

Kreativität  
Koltze, K., Souchkov, V., Systematische Innovation – TRIZ-Anwendung in der Produkt- und Prozessentwicklung

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Norbert Huber

**1800 Management und Betrieb von Stromverteilnetzen**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 18 von 65

**5904 Management**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**5905 Management and Business Economics**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**5906 Wasserkraft**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**7503 Cross-Cultural-Effekte in der Organisation**

zugeordnet zu: Modul 1000 Management in der Energiewirtschaft

Studiengang:	[EMT]	Workload:	150 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	1-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	5
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	90 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Stand: 23. Mai 2017

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 19 von 65

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 20 von 65

**Modul 2000 Teamorientierte Projektarbeiten**

zugeordnet zu: Modul 8999 Modul-Gesamtkonto

Studiengang:	[EMT] Energiemanagement und Energietechnik	Workload:	250 h
ECTS-Punkte:	10	Turnus:	3-jedes Semester
Prüfungsart:	[KO] Modulkonto	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	22,5 h	Selbststudium:	227,5 h
SWS:	2	Moduldauer:	-

Zugeordnet:	2100	Themen der Energiewirtschaft und Energietechnik
	2200	Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft

Lehrveranstaltungen

**EMT: Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft (Projektarbeit I)**

Veranstaltungsart: Projekte

SWS: 1

**EMT: Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft (Projektarbeit II)**

Veranstaltungsart: Projekte

SWS: 4

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden wenden die in den theoretischen Modulen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Rahmen einer umfangreichen, weitgehend eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit an. Sie verbessern ihre praktischen und organisatorischen Fähigkeiten und arbeiten sich vertieft in ein Thema ein..

Handlungskompetenz:

Die Studierenden können ein umfangreicheres Projekt selbstständig strukturieren, vorbereiten und durchführen. Der Ablauf und die Ergebnisse dieser Projektarbeit werden in einem Bericht auf wissenschaftlicher Basis zusammengefasst.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden lernen in einer Kleingruppe von 2-3 Arbeitsmitgliedern, eigene Lösungsansätze zu entwickeln und gegenüber anderen zu vertreten.

Inhalt

Die Projektarbeit wird direkt durch einen betreuenden Professor der beteiligten Hochschulen ausgegeben, es gibt keine vorgegebene Themenliste. Die konkrete inhaltliche Ausgestaltung erfolgt im Dialog mit dem betreuenden Professor.

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 21 von 65

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

projektspezifisch

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Jörg Kapischke  
Prof. M. Sc. Stefan Weiherer

### 2100 Themen der Energiewirtschaft und Energietechnik

zugeordnet zu: Modul 2000 Teamorientierte Projektarbeiten

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	11,25 h	Selbststudium:	113,75 h
SWS:	1	Moduldauer:	-

Lehrveranstaltungen

#### EMT: Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft (Projektarbeit I)

Veranstaltungsart: Projekte

SWS: 1

### 2200 Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft

zugeordnet zu: Modul 2000 Teamorientierte Projektarbeiten

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	11,25 h	Selbststudium:	113,75 h
SWS:	1	Moduldauer:	-

Stand: 23. Mai 2017

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 22 von 65

Lehrveranstaltungen

**EMT: Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft (Projektarbeit II)**

Veranstaltungsart: Projekte

SWS: 4

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 23 von 65

### Modul 3000 Technologie

zugeordnet zu: Modul 8999 Modul-Gesamtkonto

Studiengang:	[EMT] Energiemanagement und Energietechnik	Workload:	-
ECTS-Punkte:	-	Turnus:	3-jedes Semester
Prüfungsart:	[KO] Modulkonto	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	-	Selbststudium:	-
SWS:	-	Moduldauer:	1-3 Sem.

Zugeordnet:	3100	Kraftwerkstechnik
	3200	Dezentrale Energiebereitstellung
	3301	Energie aus Sonne und Abfall
	3400	Kernkraftwerke und Kerntechnik
	3500	Elektrische Anlagen und Netze
	3601	Wärmeübertrager und dessen Werkstoffe
	3602	Wärmeübertrager für Spezialanwendungen
	3700	Turbinen und Motoren
	3800	Verfahrens- und biotechnische Prozesse
	3801	Unit-Operations in der Verfahrenstechnik
	3900	Biomasse und Biogasanlagen
	3950	Chemische Energiewandlung
	5906	Wasserkraft

### 3100 Kraftwerkstechnik

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

#### Lehrveranstaltungen

##### EMT: Kraftwerkstechnik

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht

SWS: 3

#### Qualifikationsziele

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die Funktionsweise, die Auslegung, die Projektdurchführung und den Betrieb von Wärmekraftwerken. Die Studierenden erwerben neben den Grundlagen kraftwerkstechnischer Prozesse deren technische Umsetzung in den Hauptkomponenten. Insbesondere werden Kenntnisse zu den gegenwärtigen Entwicklungsgrenzen und weiteren Optimierungsmöglichkeiten vermittelt. Im Rahmen eines Praktikums an einem Experimentierkraftwerk werden diese Kenntnisse weiter vertieft und in einem Projektbericht umfangreiche Wirkungsgradberechnungen durchgeführt

Handlungskompetenz:

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- kraftwerkstechnische Prozesse erklären und bewerten
- grundlegende Optimierungsstrategien und Optimierungsverfahren für einzelne Wärmekraftwerkstypen aufzeigen
- die für ein bestimmtes Projekt geeigneten technischen Ausführungen der Hauptkomponenten bestimmen
- dieses Wissen direkt in ein Projektteam einbringen

Sozialkompetenz:

Die Studierenden trainieren beim Betrieb des Versuchskraftwerks, der Versuchsdurchführung und der Auswertung ihre Teamfähigkeit.

Inhalt

Dieses Modul setzt sich aus seminaristischem Unterricht und einem Praktikum zusammen. Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht gemäß der Gruppeneinteilung.

Inhalte der Vorlesung:

- Clausius- Rankine- Prozess, Joule- Prozess, Feuerungssysteme, Rauchgasreinigung
- Dampferzeugung, Dampfturbine, Kühlsysteme, Balance of Plant,
- Gasturbine, GuD Technik
- Kernkraftwerke
- Ausblicke auf technische Weiterentwicklungen
- Abwicklung von Kraftwerksprojekten
- Kraftwerkeinsatz und -betrieb

Inhalte des Praktikums:

- Betrieb eines Versuchskraftwerks im Team
- Durchführung von gezielten Versuchen und Datennahme
- Auswertung der kompletten Versuchsreihe

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse Thermodynamik/ Strömungslehre/ Verbrennungslehre/ Strömungsmaschinen



**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 25 von 65

Verwendbarkeit des Moduls Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur Strauß, K., Kraftwerkstechnik Springer- Verlag  
 Khartchenko, N., Umweltschonende Energietechnik , Vogel- Verlag  
 Dolezal, R., Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke, Springer-Verlag  
 Begleitunterlagen zu komplexen Themen werden verteilt

Modulverantwortlicher Prof. Dr. rer. nat. Günther Pröbstle

**3200 Dezentrale Energiebereitstellung**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

**EMT: Dezentrale Energiebereitstellung**  
 Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht  
 SWS: 4

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:  
 Die Studierenden beherrschen Kenntnisse in Bauarten, Ausführungen, Funktionsprinzipien und aktuellen Entwicklungen von dezentralen Kraftwerken, z.B. Mikro- und Minikraftwerke, zur Erzeugung von Strom und Wärme oder ggf. auch Kälte. Die Studierenden lernen die modularen Technologien der Energiewandlung in räumlicher Nähe zum Verbraucher kennen. Die Vorteile der geringen Emissionen, des günstigen Ressourcenverbrauches und der lokalen Netzeinspeisung können kompetent ausgeführt werden.  
Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zu dimensionieren. Am Ende der Veranstaltung besitzen die Studierenden Kompetenzen hinsichtlich der Anwendungsfelder (Stromerzeugung, Nahwärmesysteme, Prozesswärme, Kälteversorgung) und der betrieblichen sowie wirtschaftlichen Auswahlkriterien von dezentralen Kraftwerken.

Sozialkompetenz:

Gruppenaufgaben werden mit individuellen Aufgaben verknüpft, um Team- und Kommunikationsfähigkeit auszubilden, zu trainieren und zu integrieren. Fertigkeiten dieser Art sollen die soziale Interaktion fördern.

Inhalt	<p>Im Modul Dezentrale Energiebereitstellung werden Grundlagen über die Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung erläutert und Kenntnisse von Aggregaten in Verbindung mit dieser effizienten Technologie vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagensysteme und Anlagenauswahl</li> <li>• Technische Grundlagen</li> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung mit Verbrennungsmotoren</li> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung mit Turbinen</li> <li>• Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Gesetze</li> <li>• Labor: Verbrennungsmotor, Mikrogasturbine, Brennstoffzelle</li> </ul>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Laut SPO bzw. Studienplan
Verwendbarkeit des Moduls	Master Energiemanagement und Energietechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur	<p>Schaumann, Gunther; Schmitz, Karl W.: Kraft-Wärme-Kopplung, Verlag: Springer, Berlin, 4. Auflage, 2010</p> <p>Karl, Jürgen: Dezentrale Energiesysteme, Verlag: Oldenburg, 2. Auflage, 2006</p> <p>Klausmann, Harald: Aufbau und Einsatz von anschlussfertigen BHKW-Kompaktmodulen bis 250 kW, Verlag: Vulkan, 2000</p> <p>Suttor, Wolfgang: Blockheizkraftwerke, Verlag: Solarpraxis Ag, 7. Auflage, 2011</p>

Suttor, Wolfgang; Johler, Matthias; Weisenberger, Dietmar: Das Mini-Blockheizkraftwerk, Verlag: Müller, CF in Hüthig, 5. Auflage, 2009

Thomas, Bernd: Mini-Blockheizkraftwerke, Verlag: Vogel, 2. Auflage, 2011

Zahoransky, Richard: Energietechnik, Verlag: Vieweg+Teubner, 4. Auflage, 2009

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Jörg Kapischke

### 3301 Energie aus Sonne und Abfall

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

#### Energie aus Abfall

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind vertraut mit unterschiedlichen technischen Anlagen zur energetischen Abfallverwertung und thermischen Abfallbehandlung. Sie kennen betriebliche und rechtliche Besonderheiten dieser Verfahren und die Unterschiede zur Energieerzeugung mit Regelbrennstoffen. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz in thermischen Abfallbehandlungsanlagen.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage geeignete Abfälle für die energetische Verwertung zuzuordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, ihr Potenzial zur Energieversorgung abzuschätzen. Sie können eigenständig wesentliche Auslegungsdaten von Behandlungsanlagen berechnen.

#### Solaranlagen

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Anlagen zur Nutzung von thermischer Solarenergie sowie von PV-Anlagen. Die Studierenden haben einen Einblick in die Planung und Auslegung dieser Anlagen.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, selbständig thermische Solaranlagen sowie PV-Anlagen zu beurteilen. Sie besitzen die Befähigung, überschlägige Berechnungsmethoden durchzuführen und Software-Werkzeuge einzusetzen.

Inhalt

**Energie aus Abfall**

Im Teilmodul Energie aus Abfall werden in seminaristischem Unterricht und Übungen folgende Inhalte vermittelt:

- Definitionen und Daten zu Abfällen (Abfallbegriff, Abfallarten, Abfallverzeichnis, Eigenschaften, Aufkommen, nutzbares Energiepotential)
- Thermische Abfallbehandlung (Verfahren, Ziele, Verbrennungsrechnung, Anlagenaufbau)
- Energetische Verwertung von Abfällen (in Zementanlagen, Hochöfen, Kohle-Kraftwerken, Ersatzbrennstoff-Kraftwerken)
- Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung
- Deponiegasnutzung

**Solaranlagen**

Im Teilmodul Solaranlagen werden in seminaristischem Unterricht und Übungen folgende Inhalte vermittelt:

- Grundlagen der Solarthermie
- Solarsysteme zur Brauchwassererwärmung
- Solarsysteme zur Heizungsunterstützung
- Solare Nahwärme
- Grundlagen der Photovoltaik
- Unterschiedliche Zelltypen
- Herstellungsmethoden
- PV-Systeme
- Auslegungs- und Berechnungswerkzeuge
- Messtechnische Untersuchung von thermischen Solaranlagen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

- Kaltschmitt, M.; „Erneuerbare Energien“ Springer 2006

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

- Duffie, Beckmann; „Solar Engineering of Thermal Process“, Wiley 1991
- Kartchenko, „Thermische Solaranlagen“, VWF 2004

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Gert Lautenschlager

**3400 Kernkraftwerke und Kerntechnik**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden lernen die wesentlichen kernphysikalischen Grundlagen und den grundsätzlichen Aufbau von Kernkraftwerke kennen und gewinnen einen Überblick über physikalische und technische Effekte und Zusammenhänge in der Kerntechnik. Sie verstehen anwendungsorientiert Grundfunktionen der Auslegung und des Betriebes von Kernkraftwerken, sowohl für die Betriebs- als auch für die Sicherheitssysteme. Das Verständnis wird durch teilweise selbständig -zu lösende, in die Stoffvermittlung integrierte Übungsaufgaben gefestigt. Sie erhalten einen Einblick in die Aufgaben und Durchführung des Strahlenschutzes, einen Überblick über die Möglichkeiten zur Prozess-Steuerung und deren Umsetzung sowie einen Überblick über Aufgaben beim Betrieb von Kernkraftwerken.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden erwerben grundlegende Methodenkompetenzen für ingenieurmäßige Herangehensweisen und Problemlösungen, d.h. sie lernen, elektrische Effekte bestimmten Anwendungen zuzuordnen und einfache elektrische Anordnungen zu berechnen.

Sozialkompetenz:

Das Verständnis der erworbenen Kenntnisse sowie deren Anwendung werden im Praktikum vertieft, indem die Studierenden in Gruppenarbeit gemeinsam Problemstellungen bearbeiten und -zunächst mit Hilfestellung, dann eigenständig -lernen, Vorgehensweise und Ergebnisse in Berichten klar zu dokumentieren.

Inhalt

Im Modul werden Grundlagen der Kerntechnik erläutert und Kenntnisse vermittelt.

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 30 von 65

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar

- Druckwasser-, Siedewasserreaktor
- Brutreaktoren
- Kugelhaufenreaktor
- Generation 4 - Ausblick
- Sicherheitsmaßnahmen und -systeme
- Kernphysikalische Grundlagen zum Reaktorbetrieb
- Strahlenschutz (Messung, Einheiten, Dosis)
- Funktionen und Wirkungen von Regelung, Begrenzung, Reaktorschutz
- Ereignisabläufe, INES-Skala

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Skriptum Prof. Paulus, Zink: Kerntechnik

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Markus Zink

**3500 Elektrische Anlagen und Netze**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

**EMT: Elektrische Anlagen und Netze**

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht

SWS: 4

## Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden beherrschen/besitzen Kenntnisse im Aufbau und der Modellbildung der wichtigsten Betriebsmittel elektrischer Anlagen und Netze.

Die Studierenden haben einen Einblick in die Rechenalgorithmen und Simulationsverfahren der elektrischen Energieversorgungstechnik und Anlagentechnik und lernen diese in Grundzügen für eine spezielle Fragestellung anwenden können. Die Studierenden kennen kritische Betriebszustände und Fehlersituationen im Energieversorgungsnetzen und sind mit den grundsätzlichen Abhilfe- bzw. Schutzmaßnahmen vertraut.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien des Aufbaus und der Wirkung des elektrischen Netzes hinsichtlich des Zusammenwirkens der wichtigsten elektrischen Betriebsmittel zu analysieren und die daraus resultierenden Möglichkeiten und Begrenzungen zu beurteilen und anzuwenden.

Besonderes Augenmerk wird darauf gelegt, dass die Studierenden die Fähigkeit entwickeln, begrenzende Faktoren einzelner Betriebsmittel für die Übertragung der elektrischen Energie einschätzen zu können.

Die Studierenden erwerben die grundlegende Befähigung zur Anwendung geeigneter Simulationsverfahren für die problemlösungsorientierte Untersuchung einfacher Netztopologien bezüglich deren Möglichkeiten und Grenzen zur Übertragung elektrischer Energie.

Sozialkompetenz:

Das Verständnis der erworbenen Kenntnisse sowie deren Anwendung werden im Praktikum anhand verschiedener Simulationen vertieft.

Teamfähigkeit/Kommunikationsfähigkeit werden gefördert, indem die Studierenden in Kleingruppen konstruktiv zusammenarbeiten und gemeinsam Problemstellungen lösen. Dabei müssen die Studierenden zunächst unter Anleitung und später auch selbständig Teilaufgaben definieren, im Team durchführen und anschließend gemeinsam dokumentieren und präsentieren.

## Inhalt

Im Modul „Elektrische Anlagen und Netze“ werden die Grundlagen und der Aufbau folgender Betriebsmittel erläutert:

- Freileitung, Kabel,
- Transformatoren
- Schaltgeräte und Schaltanlagen
- Leistungselektronische Komponenten

Darauf aufbauend werden grundlegende Kenntnisse für folgende Disziplinen vermittelt:

- Bemessung und Dimensionierung elektrischer Betriebsmittel und Netze
- Lastfluss- und Kurzschlussrechnung

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 32 von 65

- Sternpunktbehandlung
- Netzqualität

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

- Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Vieweg +Teubner, 2005
- Heuck, Dettmann, Schulz: Elektrische Energieversorgung, Vieweg +Teubner, 2010
- Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2011
- Jäger, R. / Stein, E.: Leistungselektronik, VDE, 2011

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Günter Kießling

**3601 Wärmeübertrager und dessen Werkstoffe**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden lernen die wesentlichen Werkstoffe die in Maschinen und Apparaten zur Energiewandlung und -übertragung eingesetzt werden kennen. Es wird ein vertieftes Verständnis der wesentlichen physikalischen und chemischen Grundlagen zum Einsatz von Werkstoffen in Wärmetechnischen Apparaten bei erhöhten Temperaturen angestrebt.



Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Bauarten von Wärmeübertragern mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen. Sie wissen, für welche Wärmeübertragungsaufgabe welcher Apparatyp vorteilhaft ist und auf was bei der Stromführung zu achten ist. Auch die wichtigsten Vorkehrungen zur Vergrößerung des übertragenen Wärmestroms sind bekannt. Sie sind eingehend mit den Vorgängen in Abgaswärmeübertragern und Verdampfern vertraut.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden erlernen grundlegende Methoden und Fähigkeiten zur Auswahl von Werkstoffen für Wärmeübertrager.

Sie wissen, wann welcher Wärmeübertragertyp einzusetzen ist und können diesen Apparat wärmetechnisch auslegen. Sie können abschätzen, wann Maßnahmen zur Vergrößerung des Wärmeübergangs sinnvoll und wirtschaftlich sind

Inhalt

Folgende Inhalte werden in dem Modul vermittelt:

- Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen Überblick über Verformungsmechanismen bei hohen Temperaturen sowie ihre zeitlichen Gesetzmäßigkeiten
- Einflussfaktoren (Legierungsbestandteile, Gefügeausbildung, technologische Werkstoffvorbehandlung) auf das mechanische Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen Lebensdauerabschätzung von Bauteilen anhand von Lebensdauer-Diagrammen
- Eigenschaften und Anwendungsbeispiele für verschiedene Werkstoffe für Wärmeübertrager (Stähle, Titanlegierungen, Nickelbasislegierungen, Aluminiumlegierungen)
- Korrosion von metallischen Werkstoffen
- Wiederholung der Wärmeübertragungsmechanismen
- Auslegung und Fertigung von Abgaswärmeübertragern und deren Betriebsverhalten einschließlich Fouling
- Verdampferbauarten und ihr industrieller Einsatz, Betriebsverhalten, Wärmeübergangskoeffizienten, Temperaturverläufe
- Spezialbauformen von Wärmeübertragern

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Literatur

- Bürgel, J.: Handbuch der Hochtemperaturwerkstofftechnik, Vieweg-Verlag, 2001

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

- Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer-Verlag, 2012
- Tostmann, K.-H.: Korrosion, Ursachen und Vermeidung, Wiley-VCH, 2001
- von Boeckh, Wetzel: Wärmeübertragung, Springer, 2013
- Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 2010
- Wagner: Wärmeaustauscher, Vogel, 2009
- Effenberger: Dampferzeugung, Springer, 1999
- VDI-Wärmeatlas, Springer, 2013

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Berthold von Großmann

**3602 Wärmeübertrager für Spezialanwendungen**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**3700 Turbinen und Motoren**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden

- haben Kenntnis von den wichtigsten Brennstoffen für Gasturbinen und Verbrennungsmotoren
- haben einen Überblick zu den Bauarten von Gas- und Dampfturbinen
- besitzen Kenntnisse zum Einsatz und der Auslegung von Gas- und Dampfturbinen
- haben einen Überblick zu den Bauarten von Verbrennungsmotoren, die zur Stromerzeugung in der dezentralen Energieerzeugung eingesetzt werden

- besitzen Kenntnisse zum Einsatz und der Auslegung von Verbrennungsmotoren für die dezentrale Energieerzeugung
- besitzen Kenntnisse vom Aufbau der Anlagen und können diese auslegen
- besitzen Kenntnisse über die Funktion und Optimierung von Turbinen und Motoren

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage

- Konzepte für Anlagen mit Gas- und Dampfturbinen bzw. Verbrennungsmotoren zur Stromerzeugung zu entwickeln und die Anlagen auszulegen
- Können den Energiefluss in Anlagen mit Gas- und Dampfturbinen bzw. Verbrennungsmotoren berechnen und diese dimensionieren

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können ihre Ergebnisse verständlich darstellen und darüber referieren

Inhalt	<p>Im Modul Turbinen und Motoren werden aufbauend auf den vorhandenen Grundlagen aus einem Bachelorstudiengang Kenntnisse vom Aufbau, Einsatz und der Anwendung von Gas- und Dampfturbinen und Verbrennungsmotoren vermittelt.</p> <p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht mit Berechnungsbeispielen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasturbinen</li> <li>• Dampfturbinen</li> <li>• Verbrennungsmotoren</li> <li>• Ggf. Sondermotoren</li> <li>• Aufbau von Motoren und Turbinen</li> <li>• Anlagenaufbau</li> <li>• Auslegungskriterien</li> <li>• Anwendungen und Einsatz</li> </ul>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine - es wird empfohlen, dass die Studierenden Grundlagenkenntnisse über Turbinen bzw. Motoren haben
Verwendbarkeit des Moduls	Master Energiemanagement und Energietechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 36 von 65

Literatur

C. Lechner; j. Säume; Handbuch stationärer Gasturbine, VDI-Buch; Verlag Springer, 2003

F. Saibel: Technische Grundlagen der Industriedampfturbinen, VDM Verlag Dr. Müller, 2009

E. Köhler, R. Flierl: Verbrennungsmotoren: Motormechanik, Berechnung und Auslegung des Hubkolbenmotors, ATZ/MTZ-Fachbuch

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Hannes Fogt

**3800 Verfahrens- und biotechnische Prozesse**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

**EMT: Unit-Operations in der Verfahrenstechnik**

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht + Übung

SWS: 4

Qualifikationsziele

**Industrielle Biotechnologie**

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden lernen biologische Grundlagen sowie die wichtigsten biotechnologischen Verfahren zur Bereitstellung erneuerbarer Energierohstoffen (Biogas, Biokraftstoffe), Einsatz der Gentechnik zur Optimierung von Mikroorganismen und Pflanzen, Biokatalytische Prozessoptimierung kennen.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und praktische Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Biotechnologie selbstständig und in Kleingruppen zu beurteilen und anwendungsorientiert zu bearbeiten.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, biotechnische Prozesse zu entwickeln und zu steuern. Die Auswirkungen industrieller biotechnologischer Produktionsprozesse auf die Gesellschaft und das Individuum zu bewerten.

### Biotechnische Verfahrenstechnik

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden erwerben anhand von anschaulichen Beispielen aus der industriellen Biotechnologie sowie der Lebensmitteltechnologie ein elementares Grundverständnis für unterschiedlich komplexe Verfahrensaufgaben. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Betrachtung einzelner Unit-Operations der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik. Anhand von praxisnahen Beispielen werden Methoden der Berechnung erarbeitet. Die Studierenden sind in der Lage biotechnologische Produktionsverfahren in der industriellen Anwendung anhand der erläuterten verfahrenstechnischen Grundoperationen zu verstehen und zu bewerten.

#### Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, elementare Probleme aus den oben genannten Bereichen rechnerisch zu lösen. Sie verstehen die grundlegenden Konsequenzen und Limitierungen, die z.B. bei der Konzeption biotechnologischer Anlagen existieren und können diese in der beruflichen Praxis berücksichtigen.

#### Sozialkompetenz:

Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden, sich mit einfachen bioverfahrenstechnischen Problemstellungen mittels der vermittelten Grundlagen auseinanderzusetzen und die Lösung einer Problemstellung in kleinen Gruppen anderen Studenten in verständlicher Form zu vermitteln. Sie lernen so, im Team effektiv Problemlösungen zu erarbeiten.

## Inhalt

### Industrielle Biotechnologie

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen

- Grundlagen der Zellbiologie und Molekularbiologie
- Grundlagen des Upstream- und Downstream-Processing
- Biokatalyse und Biotransformation
- Synthese von Biogas und Wasserstoff durch Mikroorganismen
- Biotechnische Verfahren zur Herstellung von Biokraftstoffen
- Biokatalyse und Biotransformation
- Biostoff-Verordnung, Gentechnik-Gesetz

### Biotechnische Verfahrenstechnik

In diesem Teil der Veranstaltung werden zentrale Aspekte der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik erläutert und mit anwendungsorientierten Beispielen vertieft. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung.

#### Inhalte der Vorlesung:

- Kennzeichnung von Partikeln und dispersen Stoffsystemen, Partikelgrößenverteilungen
- Kräfte auf Partikeln, Partikelbewegung im Schwerfeld, Partikelbewegung im Zentrifugalfeld, Durchströmung poröser Schichten

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 38 von 65

- Filtrieren, Arten der Filtration, Kuchenfiltration
- Rühren, Grundaufgabe und Bauformen von Rührern, Leistungsbedarf
- p,v,T-Diagramm, Zweiphasengebiet
- Gasmischungen, feuchte Luft und Dampf, h-x-Diagramm nach Mollier
- Wärmeübertragung
- Destillation, Rektifikation, Extraktion

Inhalte der Übungen:

In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele (Rechenaufgaben) einfache sowie praktische verfahrenstechnische Problemstellungen zu lösen und die theoretischen Grundlagen problemorientiert anzuwenden. Arbeit in Kleingruppen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

- W. Müller: Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten, Oldenbourg Verlag
- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, Springer-Verlag
- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag
- Lohrengel, B.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Oldenbourg Verlag 2012
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, Wiley-VCH

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser

**3801 Unit-Operations in der Verfahrenstechnik**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 39 von 65

Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

### Qualifikationsziele

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden erwerben anhand von anschaulichen Beispielen aus der unterschiedlichen Bereichen der Industrie (z.B.: industriellen Biotechnologie sowie der Lebensmitteltechnologie) ein elementares Grundverständnis für unterschiedlich komplexe Verfahrensaufgaben. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Betrachtung einzelner Unit-Operations der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik. Anhand von praxisnahen Beispielen werden Methoden der Berechnung erarbeitet. Die Studierenden sind in der Lage Produktions- und Aufbereitungsverfahren in der industriellen Anwendung anhand der erläuterten verfahrenstechnischen Grundoperationen zu verstehen und zu bewerten.

#### Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, elementare Probleme aus den oben genannten Bereichen rechnerisch zu lösen. Sie verstehen die grundlegenden Konsequenzen und Limitierungen, die z.B. bei der Konzeption von Prozessschritten existieren und können diese in der beruflichen Praxis berücksichtigen.

#### Sozialkompetenz:

Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden, sich mit einfachen verfahrenstechnischen Problemstellungen mittels der vermittelten Grundlagen auseinanderzusetzen und die Lösung einer Problemstellung in kleinen Gruppen anderen Studenten in verständlicher Form zu vermitteln. Sie lernen so, im Team effektiv Problemlösungen zu erarbeiten.

### Inhalt

In der Veranstaltung werden zentrale Aspekte der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik erläutert und mit anwendungsorientierten Beispielen vertieft. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übung.

#### Inhalte der Vorlesung:

- Kennzeichnung von Partikeln und dispersen Stoffsystemen, Partikelgrößenverteilungen
- Kräfte auf Partikeln, Partikelbewegung im Schwerfeld, Partikelbewegung im Zentrifugalfeld, Durchströmung poröser Schichten
- Filtrieren, Arten der Filtration, Kuchenfiltration
- Rühren, Grundaufgabe und Bauformen von Rührern, Leistungsbedarf

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

- p,v,T-Diagramm, Zweiphasengebiet
- Gasmischungen, feuchte Luft und Dampf, h-x-Diagramm nach Mollier
- Wärmeübertragung
- Destillation, Rektifikation, Extraktion

Inhalte der Übungen:

In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele (Rechenaufgaben) einfache sowie praktische verfahrenstechnische Problemstellungen zu lösen und die theoretischen Grundlagen problemorientiert anzuwenden. Arbeit in Kleingruppen.

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Laut SPO bzw. Studienplan

Literatur

- W. Müller: Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten, Oldenbourg Verlag
- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, Springer-Verlag
- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag
- Lohrengel, B.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Oldenbourg Verlag 2012
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, Wiley-VCH

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Heinz Dauth

**3900 Biomasse und Biogasanlagen**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium: Stand: 23. Mai 2017	45 h	Selbststudium:	80 h



---

SWS: 4 Moduldauer: 1 Semester

---

### Qualifikationsziele

#### **Erzeugung und Aufbereitung aus Biomasse**

##### Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Kenntnisse der Produktionspotenziale von zur energetischen Nutzung geeigneten Kulturpflanzen, die vom züchterisch vorgegebenen Genotyp und den pflanzenwirksamen Umweltfaktoren abhängen.

Erarbeitung und Bewertung von Dünge- und Humusbilanzen; Nährstoffmanagement.

##### Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage Energiepflanzen durch Ressourcen schonende Landnutzung zu erzeugen.

##### Sozialkompetenz:

Die Studierenden erlernen Team- und Kommunikationsfähigkeit.

#### **Biogasanlagen**

##### Fach- und Methodenkompetenz:

In diesem Modul wird den Studierenden eine praxisorientierte Ausbildung im Bereich Biogas geboten. Dazu werden neben den biologischen, technischen und ökonomischen Grundlagen der Biogastechnik die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse sowie Weiterentwicklungen in der Biogastechnik (u.a. Einspeisung von Biogas) vermittelt. In externen Lehrveranstaltungen bringen Fachleute aus der Praxis ihre Erfahrungen mit Biogasanlagen ein. Die klassische Biogas-Analytik sowie Gärversuche werden im Labor in Demonstrationsversuchen vorgestellt.

##### Handlungskompetenz:

Die Studierenden sollen in der Lage sein, die in dieser Veranstaltung vermittelten Grundkenntnisse für die Planung und den Bau von Biogasanlagen teamorientiert umzusetzen sowie einen erfolgreichen Betrieb der Anlagen über Jahre zu gewährleisten.

##### Sozialkompetenz:

In der Entwicklung von Projekten und im Projektmanagement ist es wichtig, in einem Team konstruktiv zu arbeiten. Deshalb wird in der Gruppe Wert darauf gelegt, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit zu fördern.

---

### Inhalt

#### **Erzeugung und Aufbereitung aus Biomasse**

Im Modul Biomasse und Biogasanlagen werden Grundlagen des Pflanzenbaus und der Prozessbiologie erläutert und Kenntnisse im Anbau von Pflanzen und Betrieb von Biogas-Anlagen vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht

- Biologische Grundlagen des Pflanzenbaus
- Morphologie und Ertragsbildung

- Qualität der Ernteprodukte
- Arten- und Sortenwahl
- N-Düngung
- Produktion ausgewählter Energiepflanzen
- Düngeplanung; Bewertung organischer Dünger; Fruchtfolgen (v.a. Mehrfachnutzung)
- Berechnung der Nährstoffbilanzen und Humusbilanzen
- Produktionstechnik und Produktionsverfahren Biomasse
- Ernte- und Aufbereitungstechnik/Verfahren Biomasse
- Verfahrensvergleich

### **Biogasanlagen**

Im Modul Biogasanlagen werden Grundlagen, die für die Planung, den Bau und Betrieb von Biogasanlagen im Rahmen eines seminaristischen Unterrichts vermittelt und praktische Kompetenzen durch das Angebot von Demonstrationsversuchen und Exkursionen erworben. Folgende Themen werden bearbeitet:

#### 1. Grundlagen I

- Substrate
- Biologische Grundlagen
- Verfahrenstechnische Messgrößen (pH-Wert, Redoxpotenzial, org. Säuren)

#### 2. Grundlagen II

- Verfahrenstechnische Betriebsgrößen (Faulraumbelastung, Abbauleistung, Aufenthaltszeit, Gasausbeute, Berechnungen dazu)

#### 3. Verfahrenstechnik

- Substrataufbereitung (Aufbereitung pastöser und fester Substrate, Hygienisierung)
- Gärverfahren (Einteilung der Gärverfahren, Aufbau von Biogasanlagen, Beispiele dazu)

#### 4. Verfahrensauswahl

- Abh. von Abbauleistungen
- Abh. von Auswahlkriterien
- Kombinationen

#### 5. Produkt Biogas

- Gaseigenschaften
- Gasreinigung
- Gasspeicherung
- Gasnutzung

#### 6. Gärprodukte (Verwendung, Verarbeitung..)

#### 7. Wärmenutzung

#### 8. Sicherheitsaspekte

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 43 von 65

- 9. Juristische , wirtschaftliche Aspekte
- 10. Störfallszenario

Voraussetzungen für die Teilnahme  
Laut SPO bzw. Studienplan  
Empfohlen wird der Besuch der Profilmodule "Anlagenprojektierung und "Anlagenkomponenten", "Zuverlässige Betriebsführung", "Dezentrale Energiebereitstellung" oder "Zentrale Energiebereitstellung".

Verwendbarkeit des Moduls  
Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  
Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Vorlesungsskript Erzeugung und Aufbereitung aus Biomasse

- Fritsche, W.: Umwelt-Mikrobiologie; Gustav-Fischer-Verlag (1998)
- Fuchs, G. (Hrsg.): Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag, 8. Aufl. (2007)
- Görisch, U. und M. Helm: Biogasanlagen, Ulmer-Verlag, 2. Aufl. (2007)
- Kaltschmitt, M., und H. Hartmann (Hrsg.): Energie aus Biomasse; 1. Aufl., Springer-Verlag (2001)
- Kaltschmitt, M., H. Hartmann und H. Hofbauer (Hrsg.): Energie aus Biomasse; 2. Aufl., Springer-Verlag (2009)
- Reineke, W. und M. Schlömann: Umweltmikrobiologie; Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag (2007)
- Schlegel, H.G.: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag, 7. Aufl. (1992)
- Wesselak, V. und T. Schabbach: Regenerative Energietechnik, Springer-Verlag (2009)

Modulverantwortlicher Prof. Dr. Heidrun Rosental

**3950 Chemische Energiewandlung**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Stand: 23. Mai 2017			

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 44 von 65

Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele	<p><u>Fach- und Methodenkompetenz:</u> Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über chemische Reaktionen zur Energiewandlung insbesondere aus dem Bereich der Elektrochemie.</p> <p><u>Handlungskompetenz:</u> Die Studierenden sind in der Lage, Aufgabenstellungen der chemischen Energiewandlung, insbesondere der Elektrochemie selbstständig und in Kleingruppen zu beurteilen und zu bearbeiten.</p> <p><u>Sozialkompetenz:</u> Kein Schwerpunkt im Modul.</p>
---------------------	---

Inhalt	<p>Im Modul Chemische Energiewandlung werden Grundlagen der chemischen Reaktionen für Anwendungen bei Energieumwandlungsprozessen erläutert und Kenntnisse der Elektrochemie vermittelt: Batterien und Akkumulatoren, Organische Photovoltaik (Grätzel Zelle), Chemie der elektrolytischen Erzeugung von Wasserstoff, Hydridspeicher, Chemie der Brennstoffzellen. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar.</p>
--------	--

Voraussetzungen für die Teilnahme	Laut SPO bzw. Studienplan
-----------------------------------	---------------------------

Verwendbarkeit des Moduls	Master Energiemanagement und Energietechnik
---------------------------	---

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
--	---

Literatur	N.N.
-----------	------

Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Hans-Achim Reimann
-----------------------	--

**5906 Wasserkraft**

zugeordnet zu: Modul 3000 Technologie

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 45 von 65

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 46 von 65

**Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit**

zugeordnet zu: Modul 8999 Modul-Gesamtkonto

Studiengang:	[EMT] Energiemanagement und Energietechnik	Workload:	-
ECTS-Punkte:	-	Turnus:	3-jedes Semester
Prüfungsart:	[KO] Modulkonto	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	-	Selbststudium:	-
SWS:	-	Moduldauer:	1-3 Sem.

Zugeordnet:	4100	Genehmigungsverfahren für energetische Anlagen
	4200	Anlagenprojektierung
	4300	Anlagenzuverlässigkeit
	4402	Umweltverträglichkeit und Gewässernutzung
	4500	Wasserstoffwirtschaft
	4600	Leittechnik
	4700	Simulationstechnik
	4800	Smart Energy
	4900	Strömungssimulation
	5900	Grundlagen der Anlagenplanung
	5902	Global Climate Change
	5903	Environmental Policy & Plan

**4100 Genehmigungsverfahren für energetische Anlagen**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

**EMT: Genehmigungsverfahren für energetische Anlagen**

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht

SWS: 4

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Kenntnisse der für die Ingenieurarbeit im Energiesektor einschlägigen Rechtsnormen. Es wird die

Rechtsstruktur, ausgehend von globalen Regelungen, wie z. B. dem „Kyoto-Protokoll“ über europäische Regeln, wie z. B. der „Industrial Emissions Directive“ zu nationalen und kommunalen rechtlichen Regeln beherrscht.

Die Studierenden kennen neben den genehmigungsrelevanten Anforderungen an Planung, Bau und Betrieb energietechnischer Anlagen die Erfordernisse der benachbarten Rechtsbereiche, wie z. B. aus dem Gewerberecht mit dem Produktsicherheitsgesetz, dem Arbeitsschutzgesetz und der Betriebssicherheitsverordnung, aus dem Wasserrecht das Wasserhaushaltsgesetz, aus dem Stoffrecht die EU-Verordnung REACH mit dem Chemikaliengesetz und der Gefahrstoffverordnung, sowie zahlreiche weitere einschlägige Rechtsnormen.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, unter konkreten technischen Rahmenbedingungen die Voraussetzungen und Erfordernisse für das „rechtssichere Handeln des Ingenieurs“ zu erkennen, die Unterlagen für ggf. erforderliche Genehmigungen zu erstellen, Erlaubnisse und/oder Bewilligungen bei den zuständigen Behörden einzuholen und die nach verschiedenen Rechtsbereichen erforderlichen Anzeigen zu erstellen, sowie die „Pflichten des Betreibers“ zu erfüllen.

Sozialkompetenz:

In dem Modul „Genehmigungsverfahren für energetische Anlagen“ wird kein ausgewiesener Schwerpunkt auf die Erlangung von Sozialkompetenzen gelegt.

Inhalt

Im Modul „Genehmigungsverfahren für energetische Anlagen“ werden Grundlagen der Rechtsstruktur erläutert und Kenntnisse in den für die Ingenieur Tätigkeit relevanten Rechtsbereichen vermittelt. Das Modul wird im seminaristischen Unterricht angeboten. Es werden die für den Betrieb von energietechnischen Anlagen relevanten Rechtsnormen erläutert, dabei werden vor allem folgende Regelungsbereiche betrachtet:

- Immissionsschutzrecht – IPPC, IED, IVU, BImSchG, BImSchV, UVPG
- Gewerberecht – PSG, ArbSchG, BetrSichV
- Wasserrecht – WHG, AbwAG, VAwS, TRwS
- Stoffrecht – REACH, ChemG, GefStoffV, TRGS
- Baurecht
- Gefahrgut-Transportrecht
- Bodenschutz
- Naturschutz
- uvam.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 48 von 65

Verwendbarkeit des Moduls Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur Texte der einschlägigen Gesetze, Verordnungen und – soweit vorhanden – der dazu herausgegebenen Kommentare

Modulverantwortlicher Prof. Dr.-Ing. Edgar Schicker

**4200 Anlagenprojektierung**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:  
 Verständnis von Projektierungsabläufen  
 Vermittlung der Aufgaben eines Basic-Engineering und der Investitionsplanung,  
Handlungskompetenz:  
 Kompetenz zur ökonomischen Bewertung energie- und umwelttechnischer Vorhaben  
 Situationsbezogene Anwendung der Bausteine der Projektplanung  
Sozialkompetenz:  
 Fähigkeit zum konstruktiven und kritischen Umgang mit projektorientierten und selbstreflektorisches Arbeitsweisen  
 Beherrschen einer interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse auftretender Problemfelder.

Inhalt Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und / oder Projektarbeit. In ihn werden erläutert und vermittelt

- Grundlagen der Projektplanung und -steuerung
- Erstellen von Funktions- und Fließschematas
- Grundlagen der Kostenrechnung



**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 49 von 65

- Kostenermittlungsverfahren
- Kennzahlensysteme
- Rentabilitätsanalysen
- Arten der Investitionsmittelbereitstellung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur

Bernecker: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen

Modulverantwortlicher

N.N.

**4300 Anlagenzuverlässigkeit**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden lernen die Grundbegriffe und grundlegenden Zusammenhänge der technischen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Gesamtanlagen und deren Komponenten kennen. Die gängigsten Instandhaltungsmethoden zur Aufrechterhaltung der Funktionalität einer Anlage werden vorgestellt.

Im Praktikum „technische Diagnostik“ wird der Einsatz von Mess- und Diagnosesystemen zur Lebensdauerüberwachung und Fehlerfrüherkennung geübt.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage unterschiedliche Konstruktionen und technische Ausführungen in ihren jeweiligen Auswirkungen

auf die Zuverlässigkeit der Gesamtanlage einzuschätzen und im Einzelnen zu berechnen.

Die Studierenden können geeignete und den Betriebsbedingungen einer Anlage angepasste Instandhaltungspläne überprüfen oder aufstellen.

Die Studierenden können den Einsatz von einfachen Messgeräten zur Zustandsmessung planen und deren Ergebnisse beurteilen.

Sozialkompetenz:

Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen.

Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber dem Praktikumsleiter vertreten werden.

Inhalt	<p>Das Modul besteht gleichwertig aus dem seminaristischen Unterricht „Grundlagen der Instandhaltung und Zuverlässigkeit“ und sowie dem Praktikum „Technische Diagnostik“</p> <p>1. Seminaristischer Unterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuverlässiger Betrieb von Anlagen</li> <li>• Anlagenausfälle, Ausfallstatistiken</li> <li>• Instandhaltungsstrategien und deren Optimierung/ Revisionsstrategien</li> <li>• Moderne Instandhaltungsmanagementmethoden wie Reliability Centered Maintenance (RCM) oder Total Productive Maintenance (TPM)</li> <li>• Organisation und Prozesse in der Instandhaltung</li> <li>• Ersatzteilwirtschaft/ Fremdinstandhaltung</li> </ul> <p>2. Durchführung von Versuchen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungsdiagnostik,</li> <li>• Infrarotthermografie,</li> <li>• Ultraschalldiagnostik und</li> <li>• Endoskopie</li> </ul>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Master Energiemanagement und Energietechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

- Sturm, A. Zustandswissen für Betriebsführung und Instandhaltung VGB Verlag
- Rötzel, A. Instandhaltung- eine betriebliche Herausforderung, vde Verlag
- Moubray, RCM Die Hohe Schule der Zuverlässigkeit von Produkten und Systemen, mi Verlag Moderne Industrie
- Hartmann, E. TPM Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement
- Geibig K-F. und Slaghuis H., Der Instandhaltungsberater, TÜV Verlag
- Patrick O´Connor, Practical Reliability Engineering , John Wiley
- Kumar, Crocker et.al. Reliability and Six Sigma, Springer

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. rer. nat. Günther Pröbstle

**4402 Umweltverträglichkeit und Gewässernutzung**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	1-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Qualifikationsziele

**Umweltverträglichkeit**

Fach- und Methodenkompetenz:

Das Lernziel dieses Moduls ist es, die ökologischen Auswirkungen sowohl klassischer als auch regenerativer Energiegewinnung differenziert darzustellen. Nach Eingehen auf die Funktionsweise natürlicher ökologischer Systeme werden in der Vorlesung exemplarisch Problemfelder verschiedener Verfahren zur Energiegewinnung angesprochen. Die Beeinträchtigung der Umweltmedien sowie die dadurch hervorgerufene Veränderung ihrer Lebensgemeinschaften werden aufgezeigt und diskutiert. Es werden darüber hinaus Möglichkeiten der umweltverträglichen Gestaltung von Anlagen, sowie der Verminderung der Umweltauswirkungen vorgestellt. Eine ökologische Bilanzierung regenerativer Verfahren zur Energiegewinnung soll exemplarisch vorgenommen werden.

Bei einer oder mehreren Exkursionen werden Anlagen klassischer und regenerativer Energiegewinnung besucht und vor Ort die Auswirkungen besichtigt und mit den Betreibern diskutiert.

Handlungskompetenz:

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 52 von 65

Die Studierenden erwerben grundlegende Methodenkompetenzen zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen der Energiegewinnung.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen Lösungsansätze anhand von Fallstudien und üben die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und inhaltlichen Abstimmung.

Inhalt

**Umweltverträglichkeit**

Im Teil Umweltverträglichkeit werden die grundlegenden Aspekte des Fachgebiets vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht mit Übungen und externen Lehrveranstaltungen.

- Erwärmung von Atmosphäre und Gewässern aus ökologischer Sicht
- Folge der Gewinnung von Brennstoffen durch Abbau (Kohle, Öl, Holz)
- Änderungen des Klein- und des Großklimas und ihre ökologischen Folgen
- Auswirkungen klassischer und regenerativer Energiegewinnung auf die Biodiversität
- Wasserkraft und Fließgewässer
- Biodiesel, Landwirtschaft und Ökologie
- Die Grenzen Regenerativer Energien
- Rechtliche Anforderungen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Andreas Hoffmann

**4500 Wasserstoffwirtschaft**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:

[EMT]

Workload:

125 h

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 53 von 65

ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

## Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der Auslegung von konventionellen und innovativen Wasserstofferzeugungsverfahren sowie von Speicherungs- und Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff. Ziel ist es, dass die Studierenden Herstellung, Lagerung und Verwendung technisch und energiewirtschaftlich beurteilen können. Hierbei sollen sie lernen, wie umweltfreundliche stationäre Verwendungsoptionen von Wasserstoff aufgebaut werden. Der Aufbau der Systeme und Beispiele für die Hauptanwendungen sind bekannt.

Technische und energiewirtschaftliche Beurteilung von innovativen Wasserstoff-technologien, insbesondere unter Nutzung erneuerbaren Energiequellen

Vermittlung praktischer und theoretische Kompetenzen über die umweltfreundliche Erzeugung und Verwendung von Wasserstoff.

Verständnis für prozessorientierte Gestaltung einer Versorgungskette (Herstellung, Verteilung, Nutzung).

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage mit erneuerbaren Energiequellen Wasserstoff herzustellen, optimal zu speichern und effizient zu nutzen, Umgang mit projektorientierten Arbeitsweisen, Erwerb von Grundkenntnissen des anwendungstechnischen Vertriebs, Vermittlung einer Befähigung, mit regenerativer Energie und Wasserstoff emissionsfreie, autarke Energieversorgungssysteme einzurichten.

Sozialkompetenz:

Teamaufgaben werden mit individuellen Aufgaben verknüpft, um Gruppen- und Kommunikationsfähigkeit auszubilden und aufzunehmen. Erfahrungen dieser Art sollen die soziale Interaktion unterstützen.

Fähigkeit zum konstruktiven und kritischen Umgang mit projektorientierten und selbstreflektorisches Arbeitsweisen, Beherrschen einer interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse auftretender Problemfelder.

## Inhalt

Im Kurs Wasserstofftechnologie werden Grundlagen über die Wasserstofftechnologie beschrieben und Kenntnisse von wasserstoffnutzenden Aggregaten vermittelt. Der Kurs besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar.

- Wasserstofferzeugung mittels regenerativer Energie durch Elektrolyse und aus Biomasse

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 54 von 65

- Wasserstoffspeicher
- Techniken zur energetischen Verwendung von Wasserstoff (Wasserstoffverbrennungsmotor, Gasturbinen, Brennstoffzelle)
- Wasserstoffmärkte
- Konventionelle Herstellung von Wasserstoff
- Distributionsarten (Pipeline, Tank, Flasche) und Vertriebswege
- Anwendungstechnik

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur

Romm, Joseph J.: Der Wasserstoff-Boom: Wunsch und Wirklichkeit beim Wettlauf um den Klimaschutz. Verlag: Wiley-VCH. 1. Auflage, 2006.

Nitsch, Joachim ; Winter, Carl-Jochen: Wasserstoff als Energieträger: Technik, Systeme, Wirtschaft. Verlag: Springer. 2. Auflage, 1988.

Schmidt, Volkmar M.: Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung. Verlag: Wiley-VCH. 1. Auflage, 2003.

Heinzel, Angelika ; Mahlendorf, Falko ; Roes, Jürgen (Herausgeber): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung. Verlag: Müller (C.F.) in Hüthig, 3. Auflage, 2006.

Larminie, James ; Dicks, Andrew: Fuel Cell Systems Explained. Verlag: Wiley-VCH. 1. Auflage, 2000.

Häussinger P. ; Lohmüller, R. ; Watsin, A.M.: „Hydrogen“ In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Verlag: Wiley-VCH. Vol. A13, 5. Auflage, 1995.

Hiller, H. ; Reimert, R.: „Gas Production“ In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Verlag: Wiley-VCH. Vol. A12, 5. Auflage, 1995.

Eichlseder, Helmut ; Klell, Manfred: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung,

# Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 55 von 65

Speicherung, Anwendung. Verlag: Vieweg+Teubner, 2. Auflage, 2010.

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Jörg Kapischke

## 4600 Leittechnik

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

### EMT: Leittechnik

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht + Übung

SWS: 4

Qualifikationsziele

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Verständnis des Aufbaus und der Funktion leittechnischer Komponenten in Kraftwerken sowie deren Zusammenwirken. Die einzelnen Komponenten können in die leittechnischen Gesamtstruktur eingeordnet werden. Die Bedeutung der Geräte bzw. funktionellen Einheiten bezüglich Sicherheit und Verfügbarkeit des Kraftwerks ist verstanden. Hat ein Überblick über die Anbietersituation bei Leitsystemen und deren Ausprägungsmerkmale.

#### Handlungskompetenz:

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studenten die wichtigsten leittechnischen Aufgaben und deren Umsetzung in technische Anlagen. Ebenso kennen sie einschlägige Vorschriften (Normen) und deren Anwendung.

#### Sozialkompetenz:

Vertiefung von Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit durch Gruppenaufgaben und Präsentationsübungen.

Inhalt

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar

- Feldebene mit Mess- und Stelltechnik sowie Lösungen mit Felbussen
- Messungen, Regelungen und Steuerungen in Leitsystemen

Stand: 23. Mai 2017

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 56 von 65

- Aufbaukonzepte von Automatisierungssystemen und deren Verdrahtung
- Kommunikationsstrukturen
- Ebenenmodell der Automatisierung
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Wartentechnik,
- PLT-Sicherheit, Verfügbarkeit
- Wichtige Regelungen wie Trommelwasserstand u. Frischdampftemperatur

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Skript

Modulverantwortlicher

Prof. Dipl.-Ing. Stefan Weiherer

**4700 Simulationstechnik**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

**EMT: Simulationstechnik**

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht + Übung

SWS: 4

Qualifikationsziele

Fach- und Methodenkompetenz:



Die Studierenden besitzen Kenntnisse über den Aufbau und die Nutzung von EDV-Lösungen zur Kreisprozesssimulation. Sie beherrschen die selbständige Planung und thermodynamische Auslegung von Wasserdampfkreisläufen und Kombiprozessen. Die Fähigkeit zur Simulation komplexer Schaltungsstrukturen und Kenntnisse über die Optimierung der Prozessparameter sowie deren Auswirkungen auf Betriebsverhalten und Kennfeld werden erlangt.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden erlangen grundsätzliche Methodenkompetenz zur Lösung von Optimierungsaufgaben nicht numerisch darstellbarer technischer Zusammenhänge.

Sozialkompetenz:

Die Studenten vertiefen ihre Teamfähigkeit durch gemeinsame Lösung der EDV-Umsetzung vorbesprochener Anlagenkonzepte in kleinen Gruppen. Die Präsentationskompetenz wird durch die Vorstellung der Lösungswege und Ergebnisse trainiert.

Inhalt

Im Modul Prozesssimulation werden Grundlagen der Simulation, die Einschränkungen durch Modellbildung und die Aufgaben der Verifikation besprochen. Die Leistungsfähigkeit von EDV-Lösung für 5 Phasen des Asset Life Cycles - Planung, Inbetriebnahme, Betriebsbegleitung, Online-Prüfung und als Regelungswerkzeug sowie im Marketing – werden dargestellt. Durch Anwendung des Programms auf zunehmend komplexer werdende Prozesse und Anlagen (DKW-Prozess, GT-Prozess, GuD-Prozess) werden die Eigenschaften der EDV Lösung vermittelt sowie bisherigen Erfahrungen zu thermodynamischen Verhalten von zentralen und dezentralen Kondensations-, Spitzenlast und HKWs vertieft und gefestigt. der theoretischen , Funktionsbeschreibung des Simulationspro-gramms, Anwendungen und Übungsaufgaben

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und kontinuierlicher Übung in der Umsetzung der Unterrichtsthemen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan  
Kenntnisse über Kreisprozessthermodynamik sowie Aufbau und Funktion von Kondensations-, Spitzenlast- und Heizkraftwerken.

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur  
Stand: 23. Mai 2017

(1) Jany, Thieleke: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg

# Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 58 von 65

- (2) Zahoransky R. A.: Energietechnik, Vieweg Verlag, Braunschweig  
 (3) EBSILON Basic and Advanced Introduction

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Hannes Fogt

## 4800 Smart Energy

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	2-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

Lehrveranstaltungen

### EMT: Smart Energy (Zusatzangebot der TH Nürnberg)

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht

SWS: 4

Qualifikationsziele

#### Fach- und Methodenkompetenz:

Lernziele des Moduls sind das Verständnis über die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels in der Energieversorgung.

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die grundsätzlichen Funktionen und Aufgaben smarter Strukturen innerhalb der Wertschöpfungskette sowie den aktuellen Stand der Umsetzung, die technische und ökonomischen Einschränkungen und die Herausforderungen an die F&E auf jeder Wertschöpfungsebene.

#### Handlungskompetenz:

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studenten die Komponenten zukünftiger smarter Strukturen mit ihren Aufgaben und Funktion. Sie sind in der Lage die aktuellen Einschränkungen zu beurteilen und die derzeitigen Entwicklungsziele und Lösungsansätze auf dem Weg zur Integration in der Smart Energy zu verstehen und in den Gesamtzusammenhang zu positionieren.

#### Sozialkompetenz:

Im seminaristischen Unterricht wird die Kommunikationsfähigkeit in einem neuen Themengebiet durch Adaption aus bekannten energiewirtschaftlichen Zusammenhängen geübt.

Inhalt

Im Modul Smart Energy werden die Gründe, Ziele und deren aktuellen Lösungsalternativen als Zwang für die zunehmende Smartness auf allen Stufen der Wertschöpfungskette in der

## Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 59 von 65

Energieversorgung dargestellt und erläutert. Die Betrachtung werden unter Berücksichtigung im Wesentlichen technischer, ökonomischer und politischer Rahmenbedingungen vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht sowie der eigenständigen Erstellung einer betreuten, aktuellen Sonderaufgabe aus dem Themengebiet. Die wesentlichen Inhalte betreffen:

- Smart Meter
- Smart Customer
- Smart Home / Appliances
- Smart Storage
- Smart Grid
- VPPs / SmartUtilities
- Energiebeschaffung in geändertem Umfeld sowie
- Sonderthema Risiken

Voraussetzungen für die Teilnahme

Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Skript

Köhler-Schute, Smart Metering, KS-Energy-Verlag  
Servatius, Schneidewind Smart Energy, Springer Verlag

Schiffer, Energiemarkt Deutschland, TÜV Verlag

IEA, World Energy Outlook, IEA  
Shell, Energiereport, Shell  
BP, BP Statistical Review of World Energy, BP

Zahoranski, Energietechnik, Teubner  
Jany, Thieleke Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg  
Menny, Strömungsmaschinen, Teubner

VDI-Nachrichten, VDI  
Energie & Management

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp

### 4900 Strömungssimulation

Stand: 23. Mai 2017

# Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik

Seite 60 von 65

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	45 h	Selbststudium:	80 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

## Lehrveranstaltungen

### EMT: Strömungssimulation

Veranstaltungsart: Seminaristischer Unterricht + Übung

SWS: 4

## Qualifikationsziele

### Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der numerischen Strömungssimulation. Sie sind mit der Arbeitsweise eines modernen CFD-Programms vertraut und verstehen die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes derartiger Programme. Sie haben einen Einblick in entscheidende Randparameter von Strömungssimulationen.

### Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, ein strömungstechnisches Problem bezüglich seiner numerischen Lösung zu analysieren und einzuordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, einfache Strömungsprobleme mit einem geeigneten Programm zu lösen.

### Sozialkompetenz:

In den Übungen zur Strömungssimulation entwickeln die Studierenden ein Verständnis für die Analyse und numerische Lösung eines Strömungsproblems und lernen bei Schwierigkeiten zielführend nachzufragen. Probleme in der Softwarebedienung lernen Sie in einer Gruppe zu meistern.

## Inhalt

1. Einleitung
2. Ablauf einer Strömungssimulation
3. Kontinuitäts- und Energiegleichung
4. Düse und Diffusor
5. Postprocessing: Planes, Streamlines und Reports
6. Vernetzung: Netztypen und Prism Layer
7. Richtungsänderungen und Rohrverzweigungen
8. Geometrieerzeugung
9. 2D-Simulationen
10. Navier-Stokes-Gleichungen
11. Tutorials
12. Umströmung von Körpern
13. Kompressible Strömungen

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 61 von 65

- 14. Diskretisierung
- 15. Turbulenz
- 16. Instationäre Simulationen
- 17. Wärmeleitung und Konvektion
- 18. Ausblick Vernetzung
- 19. Automatisierung
- 20. Anwendungspotential

Voraussetzungen für die Teilnahme                      Laut SPO bzw. Studienplan

Verwendbarkeit des Moduls                      Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten                      Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

- S. Lechner: Numerische Strömungsberechnung, vieweg + teubner 2009
- E. Laurien, H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 3. Auflage, vieweg+teubner 2009
- H. Oertel jr., E. Laurien: Numerische Strömungsmechanik, 2. Auflage, vieweg 2003
- J. Ferziger, M. Peric: Numerische Strömungssimulation, Springer 2008
- F. Durst: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer 2006
- Sigloch, H: Technische Fluidmechanik, VDI-Verlag, 1996
- Versteeg, HK, Malalasekera W: An introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson, 1995

Modulverantwortlicher                      Prof. Dr. phil. nat. Wolfgang Schlüter

**5900 Grundlagen der Anlagenplanung**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	0-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 62 von 65

**5902 Global Climate Change**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**5903 Environmental Policy & Plan**

zugeordnet zu: Modul 4000 Projektplanung, Betrieb, Nachhaltigkeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	125 h
ECTS-Punkte:	5	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[LN]	empfohlenes Semester:	1
Kontaktstudium:	60 h	Selbststudium:	65 h
SWS:	4	Moduldauer:	1 Semester

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 63 von 65

**Modul 6000 Master-Arbeit**

zugeordnet zu: Modul 8999 Modul-Gesamtkonto

Studiengang:	[EMT] Energiemanagement und Energietechnik	Workload:	500 h
ECTS-Punkte:	20	Turnus:	3-jedes Semester
Prüfungsart:	[KO] Modulkonto	empfohlenes Semester:	3
Kontaktstudium:	0 h	Selbststudium:	500 h
SWS:	0	Moduldauer:	1 Semester

Zugeordnet: 6100 Master-Arbeit

**Qualifikationsziele**

Methoden- und Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich des Energiemanagements und / oder der Energietechnik sowie angrenzender Gebiete zu erfassen, zu strukturieren und eine systematischen Bearbeitung und Lösungsfindung vorzubereiten. Den Studierenden gelingt es dabei, die im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen zur Lösung einer Aufgabenstellung selbständig und zielorientiert einzusetzen. Sie machen sich vertraut mit der Anwendung wissenschaftlicher Methoden sowie der sachgerechten Dokumentation der Ergebnisse in Form einer schriftlichen Arbeit mit wissenschaftlichem Anspruch. Kosten- und Terminvorgaben, sowie Vorgaben zur Ausführung des Zielprodukts wissen sie einzuhalten.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden integrieren sich in das soziale Gefüge eines Hochschullabors und/ oder einer Arbeitsgruppe an einer Hochschule oder in das soziale und hierarchische Umfeld eines ihnen bislang unbekanntem Unternehmens.

**Inhalt**

Wissenschaftliches Bearbeiten einer theoretischen oder praxisnahen Aufgabenstellung unter Anleitung eines Professors der den Master-Studiengang Energiemanagement und Energietechnik tragenden Fakultäten an den drei beteiligten Hochschulen. Bei Arbeiten, die in der Industrie durchgeführt werden, wird die Vorort-Betreuung durch einen erfahrenen und akademisch ausgebildeten Mentor vorgenommen. Bei Arbeiten an den Hochschulen wird ein weiterer fachkompetenter Professor hinzugezogen. Im Einzelnen ergeben sich bei der bearbeitung der masterarbeit die folgenden Schritte:

- Analyse/Strukturieren der Aufgabenstellung
- Einordnen der einzelnen Strukturelemente in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext

**Modulbeschreibung EMT Energiemanagement und Energietechnik**

Seite 64 von 65

- Entwickeln/Bewerten/Abgleichen von Lösungsansätzen unter Einbeziehung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte
- Synthese des Lösungskonzeptes
- Umsetzen/Aufzeigen des Lösungskonzeptes
- Dokumentation/Präsentation/Diskussion der Ergebnisse
- Erstellen der Masterarbeit (Bericht)

Voraussetzungen für die Teilnahme

Empfohlen ab dem 2. Mastersemester

Verwendbarkeit des Moduls

Master Energiemanagement und Energietechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Mit Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan

Literatur

Literatur zur Abfassung wissenschaftlicher Arbeiten  
Fachspezifische Literatur

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Jörg Kapischke  
Prof. M. Sc. Stefan Weiherer

**6100 Master-Arbeit**

zugeordnet zu: Modul 6000 Master-Arbeit

Studiengang:	[EMT]	Workload:	500 h
ECTS-Punkte:	20	Turnus:	3-
Prüfungsart:	[MT]	empfohlenes Semester:	3
Kontaktstudium:	0 h	Selbststudium:	500 h
SWS:	0	Moduldauer:	1 Semester



**Erläuterungen**