

# **Modulhandbuch**

des weiterbildenden  
Master - Studiengangs

Netztechnik und Netzbetrieb (M.Eng.)

an der

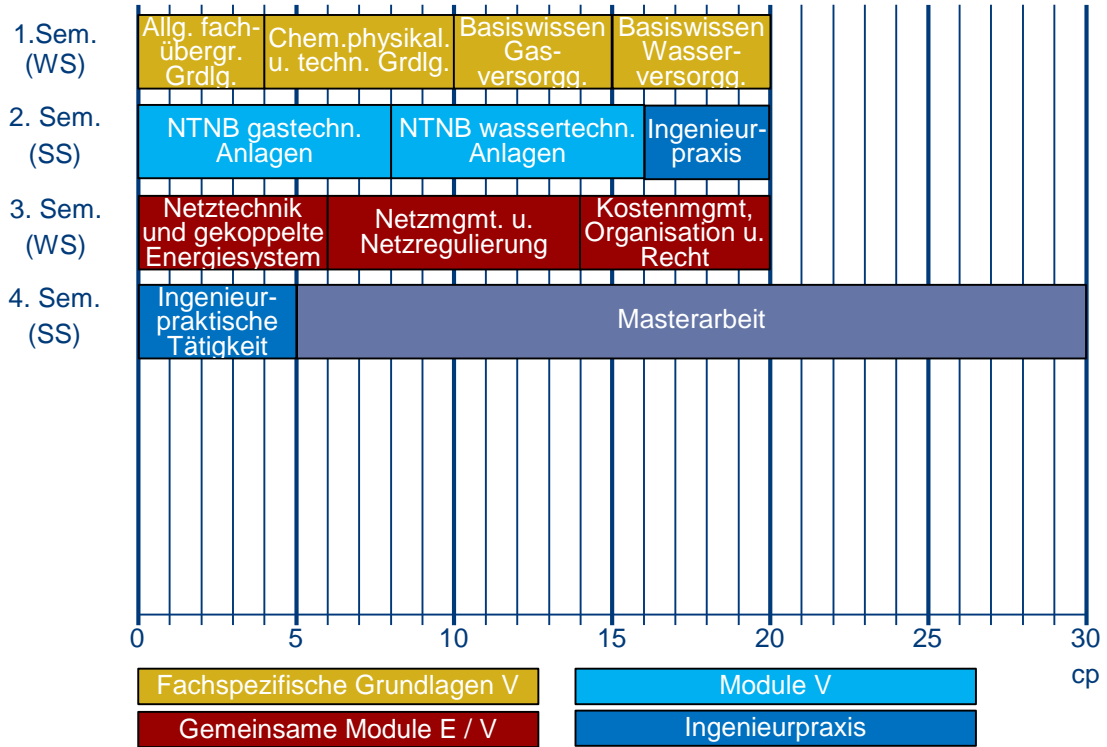
Fakultät Versorgungstechnik  
Ostfalia – Hochschule  
für angewandte Wissenschaften

MPO 2018

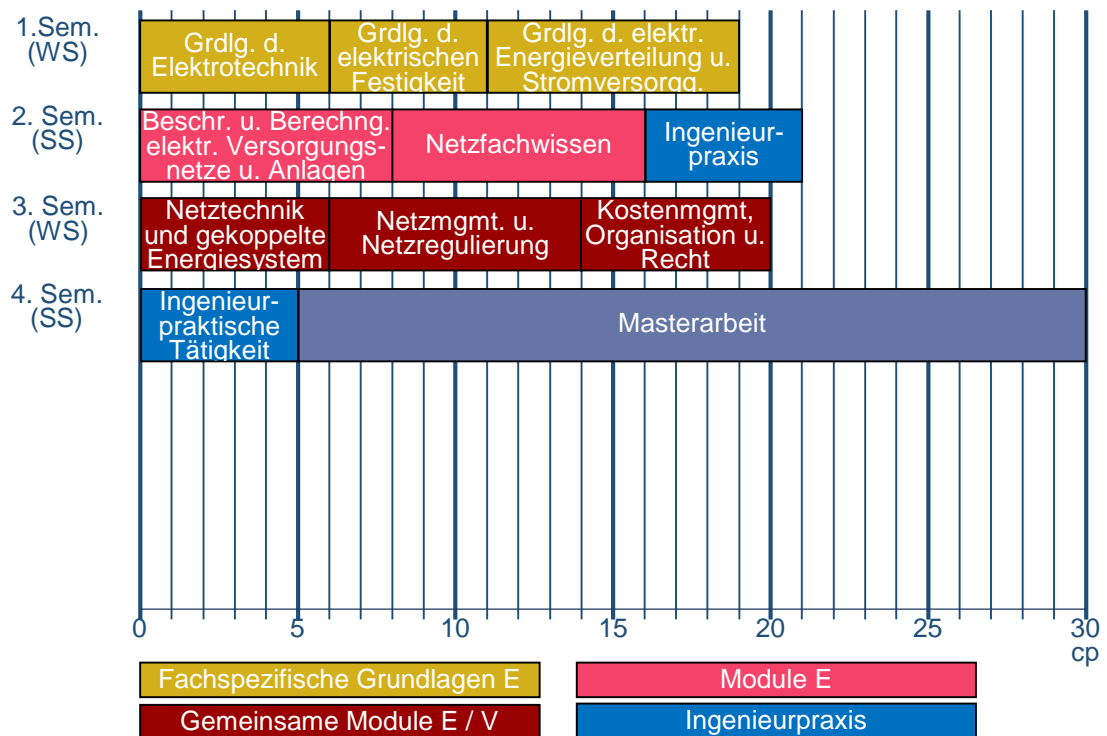
## Semesterübersicht

Masterstudiengang Netztechnik und Netzbetrieb (NTNB):

a. Lehrgebiete Gas/Wasser (1. Studienjahr)



b. Lehrgebiet Elektrotechnik (1. Studienjahr)



## Studienplan

### Studienplan Netztechnik und Netzbetrieb (Gas und Wasser)

Studienplan Master NTNB (GW)		Semester								SWS/Sem.
		1		2		3		4		
Modul	LP	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	
GW G 1 - Allgemeine fachübergreifende Grundlagen	4	3								
GW G 2 - Chemische, physikalische und technische Grundlagen		5								
GW G 3 - Basiswissen Gasversorgung	5	4								
GW G 4 - Basiswissen Wasserversorgung	5	4								
	20	16								16
GW F 1 - Netztechnik und Netzbetrieb gastechnischer Anlagen	8			7						
GW F 2 - Netztechnik und Netzbetrieb wassertechnischer Anlagen	8			6						
GW F 3 - Ingenieurpraxis	4			1						
	20			14						14
V 1 - Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme	6					6				
V 2 - Netzmanagement und Netzregulierung	8					6				
V 3 - Kostenmanagement, Organisation und Recht	6					6				
	20					18				18
V 4 - Ingenieurpraktische Tätigkeit	5							0		
V 5 - Masterarbeit	25							0		
	30							0		0
Gesamt	90									48

## Studienplan Netztechnik und Netzbetrieb (Elektrotechnik)

Modul	LP	Semester								SWS/Sem.
		1		2		3		4		
		SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	
ET G 1 - Grundlagen der Elektrotechnik	6	5								
ET G 2 - Grundlagen der elektrischen Festigkeit	5	3								
ET G 3 - Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung	8	6								
	19	14								14
ET F 1 - Beschreibung und Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen	8			8						
ET F 2 - Netzfachwissen	8			6						
ET F 3 - Ingenieurpraxis	5			2						
	21			16						16
V 1 - Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme	6					6				
V 2 - Netzmanagement und Netzregulierung	8					6				
V 3 - Kostenmanagement, Organisation und Recht	6					6				
	20					18				18
V 4 - Ingenieurpraktische Tätigkeit	5							0		
V 5 - Masterarbeit	25							0		
	30							0		0
Gesamt	90									48

Liste aller Module für den Masterstudiengang Netztechnik und Netzbetrieb (NTNB). Die Inhalte können entsprechend dem Forschungs- und Entwicklungsstand neu angepasst werden, bei einem Gesamtumfang von 90 cp sind 20 cp pro Semester vorgesehen, im letzten Semester 30 cp.

Der Studiengang gliedert sich im ersten Studienjahr in die Lehrgebiete Gas und Wasser sowie Elektrotechnik. Damit soll die Möglichkeit geschaffen werden, dass Ingenieure, die in der Stromversorgung tätig sind und eine mehrjährige Praxis in dieser Sparte besitzen, durch die Teilnahme an der Weiterbildung mit den Lehrgebieten Gas und Wasser sich auch für diese Bereiche qualifizieren. Das Gleiche gilt für die in der Gas- und Wasserversorgung tätigen Ingenieure bezüglich der Weiterbildung in der Stromversorgung.

Vertiefungsmodule im 3. Semester, die Lehrinhalte im Bereich Netztechnik und technische Sicherheit, Netzmanagement und Netzregulierung vermitteln, sollen die Voraussetzungen dafür schaffen, dass die Absolventen vom beschäftigenden Unternehmen als „Technische Führungskraft“ im Sinne der Regelwerks-Arbeitsblätter G1000, W1000 bzw. S1000 benannt werden können. Weitere vertiefende Fächer im Bereich Organisation und Recht sowie Kostenmanagement und Leistungsvergabe runden das dafür erforderliche Wissen ab.

Nr.	Modul	Module	Sem.	PL	CP
GW G 1	Allgemeine fachübergreifende Grundlagen	German course of study, not applicable	1	K,H,R	4
GW G 2	Chemische, physikalische und technische Grundlagen	German course of study, not applicable	1	K,H,R	6
GW G 3	Basiswissen Gasversorgung	German course of study, not applicable	1	K,H,R	5
GW G 4	Basiswissen Wasserversorgung	German course of study, not applicable	1	K,H,R	5
ET G 1	Grundlagen der Elektrotechnik	German course of study, not applicable	1	K,H,R	6
ET G 2	Grundlagen der elektrischen Festigkeit	German course of study, not applicable	1	K,H,R	5
ET G 3	Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung	German course of study, not applicable	1	K,H,R	8
GW F 1	Netztechnik und Netzbetrieb gastechnischer Anlagen	German course of study, not applicable	2	K,H,R	8
GW F 2	Netztechnik und Netzbetrieb wassertechnischer Anlagen	German course of study, not applicable	2	K,H,R	8
GW F 3	Ingenieurpraxis	German course of study, not applicable	2	P	4
ET F 1	Beschreibung und Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen	German course of study, not applicable	2	K,H,R	8
ET F 2	Netzfachwissen	German course of study, not applicable	2	K,H,R	8
ET F 3	Ingenieurpraxis	German course of study, not applicable	2	P	5
V 1	Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme	German course of study, not applicable	3	K,H,R	6
V 2	Netzmanagement und Netzregulierung	German course of study, not applicable	3	K,H,R	8
V 3	Kostenmanagement, Organisation und Recht	German course of study, not applicable	3	K,H,R	6
V 4	Ingenieurpraktische Tätigkeit	German course of study, not applicable	4	P	5
V 5	Masterarbeit	German course of study, not applicable	4	MA	25

Modultitel / Nr.: GW G1 Allgemeine fachübergreifende Grundlagen	
Modulverantwortlich: Lendt (Ostfalia); Gräf (Esslingen); Wilhelm (Trier)	Team: Lendt (Ostfalia); Gräf (Esslingen); Wilhelm/Schlich (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Der Studierende verfügt über Kenntnisse der Technischen Normung und wendet diese auf Bauelemente der Gas- und Wassertechnik an. Daneben kennt er die für die Aufgabenstellungen der Gas- und Wasserwirtschaft erforderlichen Rechtsgrundlagen (u. a. BGB, Energiewirtschaftsgesetz, Bundes-Immissionsschutzgesetz, zugehörige Verordnungen, Technische Regeln) und die Bedingungen des Grundstücks- und Wegerechtserwerbs. Er kann Aufgaben der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes sowie der Schulungs- und Unterweisungspflichten lösen. Weiter vermag er die Wirtschaftlichkeit von Investitionen zu überprüfen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Technische Normung, Rechtsgrundlagen, Grundstücks- und Wegerechtserwerb</p> <p>Normenwesen in Deutschland, Europa und weltweit (u. a. DIN, EN, ISO), Ergebnisse der Normung; BGB, Energiewirtschaftsgesetz, Bundes-Immissionsschutzgesetz, Bundesbaugesetz, Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz, Arbeitsschutzgesetz. Gashochdruckleitungsverordnung, Gefahrstoffverordnung, Verordnungen zum BImSchG, Betriebssicherheitsverordnung, Arbeitsstättenverordnung. Regelwerke: DVGW u. a.; Vorgehen beim Grundstücks- und Wegerechtserwerb;</p> <p>Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz, Schulungs- und Unterweisungspflichten</p> <p>Rechtliche Grundlagen, Unfall, Berufskrankheit, Innerbetriebliche Zuständigkeiten, Betriebsarzt, Sicherheitsbeauftragter; Technische, Qualifizierungs- und Organisationsmaßnahmen; Bundes-Immissionsschutzgesetz; Verordnungen zum BImSchG für gasteknische Anlagen; Schulungs- und Unterweisungspflichten u. a. gemäß DVGW, Umwelthaftung, BImSchG für Rohrleitungsgräben, Altlasten, Gewerbeabfallverordnung, Planungsrecht;</p> <p>Wirtschaftliche Grundlagen</p> <p>Investitionsbegriff, Methoden der Investitionsrechnung, finanzmathematische Grundlagen, Kapitalwertmethode, Interne-Zinsfuß-Methode, Annuitätenmethode (auch VDI 2067), Dynamische Amortisationsrechnung, Statische Wirtschaftlichkeitsrechnung, Rechnungswesen (Kostenrechnung, Jahresabschluss (Gewinn- und Verlustrechnung / Bilanzen)).</p>	
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung</p>	

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Technische Normung, Rechtsgrundlagen	1,2	1,5	15	30	K 120
Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz; Schulungs- und Unterweisungspflichten	1,2	1,5	15	30	
Wirtschaftliche Grundlagen	0,6	1	10	20	
Summe	3	4	40	80	120

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen: Handouts der Referenten.

- Geilhausen, M; u.a.: Energiemanagement, Wiesbaden 2015;
- Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft, 4. Aufl.; Berlin Wiesbaden 2017;
- Schlink, H; Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure, 2. Aufl., Wiesbaden 2017

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden

Modultitel / Nr.: GW G2 Chemische, physikalische und technische Grundlagen	
Modulverantwortlich: Kuck (Ostfalia); Braun (Esslingen); Wilhelm (Trier)	Team: Kuck (Ostfalia); Braun (Esslingen); Schlich/Wilhelm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel: Der Studierende verfügt über eine sichere Beherrschung der Grundlagen der Thermodynamik, der Strömungstechnik und der Werkstoffkunde. Diese Themen werden, ausgehend von Vorkenntnissen aus dem schulischen Physikunterricht, an einfachen Beispielen gelehrt und zunächst anhand einfacher Übungsaufgaben selbst angewendet. Die Studierenden sind mit diesem erworbenen Wissen in der Lage, die physikalischen Vorgänge in Gas- und Wassernetzen zu verstehen und zu beurteilen und mit Blick auf das Versorgungsmedium, dessen chemische Zusammensetzung, Druck und Temperatur die richtige Werkstoffauswahl für das Rohrleitungssystem zu treffen.</p>	
<p>Lehrinhalte: Strömungstechnik in der Gas- und Wasserversorgung  Fluidstatik, statischer Druck, techn. u. messtechn. Grundl. Stromröhre und Stromfaden, Massenerhaltungssatz, Energieerhaltungssatz, Staurohr, Kinetischer Druck, Gesamtdruck, Reibungsbehaftete Strömung, Ähnlichkeitslehre, Druckabfall, Druckverlust, spez. Strömungsarbeit, Systemkennlinie u. Betriebspunkt, Impulssatz, kompressible Fluide, Druckabfall, Druckverlust.  Das Verständnis wird außerdem durch selbst durchgeführte Experimente im Rahmen betreuter Labore (optional) erleichtert.  Thermodynamische Grundlagen  Größen, Größengleichungen, Massen, Stoffmengen, Volumen, Temperatur, Druck, Thermod. System, Prozess, thermod. Zustandsgleichungen, 1. Hauptsatz, Arbeit, Wärme, innere Energie, techn. Arbeit, Enthalpie, Kalorische Zustandsgleichung, 2. Hauptsatz, Zustandsänderung idealer Gase, Kreisprozesse, Drosselung  Grundlagen der Werkstoffkunde / Materialkunde und Bautechnik  <u>Kunststoffe</u>: Bildungsreaktion, molekularer Aufbau, Materialgruppen, Eigenschaftsspektren, Alterung, Materialprüfung, technische Kunststoffe in der Gas-/Wasserversorgung, Fügeverfahren, Werkstoffanforderungen, Lebensdauer, Schutzmaßnahmen;  <u>Stahl</u>: Sekundärmetalle und Stranggießen, Umformung, Röhrenfertigung, Werkstoffe für Röhren, Güte und Eigenschaften, Hochofenprozess, Stahlwerk;  <u>Bautechnische Grundlagen</u>: Holzbau, Stahlbau, Betonbau und Stahlbetonbau, Mauerwerksbau, Bodenkunde, Erdbau, erdverlegte Rohrleitungen und Baugrubensicherung, Hydrologie, Vermessungskunde, fachspezifische Bezeichnungen auf der Baustelle und im Planungsbüro,</p>	
Lehr- und Lernformen: Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe, Experimentelles Arbeiten in Laborübungen	
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:	



Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Strömungstechnik in der Gas- und Wasserversorgung + Labor (optional)	1,7	2	20	40	K 150
Thermodynamische Grundlagen	1,7	2	20	40	
Grundlagen der Werkstoff- /Materialkunde und Bautechnik	1,6	2	20	40	
Summe	5	6	60	120	180

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- Günter Cerbe, Gernot Wilhelms; Technische Thermodynamik, 18. Auflage, Carl Hanser Verlag München 2017.
- Ernst Doering, Herbert Schedwill, Martin Dehli: Grundlagen der Technischen Thermodynamik, 8. Auflage, Verlag Springer Vieweg Wiesbaden 2016.
- Martin Dehli: Aufgabensammlung Technische Thermodynamik, 1. Auflage, Verlag Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- Willi Bohl, Wolfgang Elmendorf; Technische Strömungslehre; Vogel Business Media; Auflage: 14., überarbeitete und erweiterte Auflage. (August 2008).
- H.-J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag, VDI-Reihe.
- W. W. Seidel, F. Hahn: Werkstofftechnik, Hanser Fachbuch. W. Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen Verlag. Dominghaus, Kunststoffe-Eigenschaften und Anwendungen, Springer-Verlag,
- VDI-Reihe.
- G. Kieselbach, PE-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserversorgung, Vulkan Verlag.

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: GW G3 Basiswissen Gasversorgung	
Modulverantwortlich: Lendt (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Schlich (Trier)	Team: Lendt (Ostfalia); Dehli/Messerschmid (Esslingen); Schlich (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Bedeutung des Energieträgers Erdgas im Energiemarkt sowie die wesentlichen physikalischen Eigenschaften dieses hausversorgenden Energieträgers.</p> <p>Sie beherrschen die Grundzüge der Verbrennungsrechnung und sind in der Lage, den Mindestluftbedarf, die Abgasmenge- und –Zusammensetzung zu berechnen. Sie beherrschen die sicherheitsrelevanten Grundzüge beim Umgang mit leitungsgebundenen Brenngasen - speziell des Brand- und Explosionsschutzes - so dass sie die Voraussetzungen bieten, die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen zu können</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Öffentliche Gasversorgung, Brenngase im Energiemarkt, Eigenschaften und Austausch von Brenngasen</p> <p>Brenngasarten, Gasaufkommen, Erdgas, LNG, Flüssiggas, Gase aus erneuerbaren Energiequellen, Gas als Brennstoff im Fahrzeugbetrieb;</p> <p>Gaszustand, Gaskennwerte, Einteilung der Brenngase, Austausch und Zusatz von Gasen, Umstellung und Anpassung von Gasgeräten;</p> <p><u>Laborversuch:</u> Umstellung eines atmosphärischen Brenners (optional).</p> <p>Verbrennung von Gasen, Brand- und Explosionsschutz</p> <p>Verbrennungsvorgang; Verbrennungsrechnung, Verbrennungskontrolle: Messmethoden, Verbrennungsdreiecke, Berechnungsmethoden, Schadstoffe im Abgas.</p> <p>Umgang mit gefährlichen Gasen und Dämpfen: Voraussetzungen für Verbrennungsreaktionen; Brandklassen; Löscheffekte; Löschmittelarten; Erhöhter Sauerstoffanteil in der Verbrennungsluft; Brennbare Gase, Brennbare Flüssigkeiten, Löschsysteme inkl. Branderkennung und Löschsteuerung.</p>	
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe, Experimentelles Arbeiten in Laborübungen (optional)</p>	
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:	

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Öffentliche Gasversorgung, Brenngase im Energiemarkt, Eigenschaften und Austausch von Brenngasen + Labor (optional)	2,3	3	30	60	K 120
Verbrennung von Gasen, Brand- und Explosionsschutz	1,7	2	20	40	
Summe	4	5	50	100	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- Cerbe, G.; Lendt, B. et al.; Grundlagen der Gastechnik, 8. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien 2016.
- DVGW-Arbeitsblätter z.B. G 260, G 486; DIN EN Normen z.B. EN 437;

Handouts der Referenten.

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

<b>Modultitel / Nr.: GW G4 Basiswissen Wasserversorgung</b>					
Modulverantwortlich: Wagner (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Wilhelm (Trier)			Team: Wagner (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Wilhelm (Trier)		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja / nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Ausbildungsziel: Die Studierenden verfügen über eine sichere Beherrschung der Grundlagen. Sie können Wasseranalysen lesen und beurteilen. Weiterhin beherrschen sie die Grundzüge der Wassergewinnung und Wasseraufbereitung. Auch sind Wasserverbrauchskennwerte sowie die Möglichkeiten und Grenzen der rationellen Wasserverwendung bekannt.					
Lehrinhalte: Öffentliche Wasserversorgung Begriffe der Wasserversorgung, Anforderungen und Leitsätze öffentlicher Wasserversorgung, künftige Entwicklungen Wasserchemie / -aufbereitung / Trinkwasserhygiene Grundlagen der Wasserchemie, Wasserinhaltsstoffe, Wasseranalytik, Grundlagen der Wasseraufbereitung, Hauptverfahren der Wasseraufbereitung, Trinkwasserverordnung Wassergewinnung, -verbrauch und -bedarf Wasservorkommen, Erschließung von Grundwasser, Oberflächenwasser und Quellwasser, Schutzgebiete; Verbrauchskennwerte, rationelle Wasserverwendung, Eigenverbrauch und Wasserverluste; Laborversuch: Wasserchemie (optional)					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Öffentliche Wasserversorgung	0,4	0,5	5	10	K 120
Wasserchemie/ -aufbereitung/ Trinkwasserhygiene	2	2,5	25	50	
Wassergewinnung, -verbrauch und -bedarf	1,6	2	20	40	
Summe	4	5	50	100	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung					

Literaturempfehlungen:

- Karger / Hoffmann: Wasserversorgung, 14. Auflage, Vieweg Verlag
- Mutschmann/ Stimmelmayer: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage, Springer Vieweg Verlag
- Grombach/ Haberer/ Merkl/ Trüb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag
- Wilhelm: Wasseraufbereitung, 7. Auflage, Springer-Verlag
- DVGW- Regelwerk Wasser DIN Normen

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: GW F1    Netztechnik und Netzbetrieb gastechnischer Anlagen	
Modulverantwortlich: Lendt (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Schlich (Trier)	Team: Lendt (Ostfalia); Dehli/Messerschmid (Esslingen); Schlich (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die wesentlichen Bau- und Anlagenteile von Gasnetzen; sie kennen die mit Planung, Bau und Betrieb von Gasnetzen und deren Komponenten in Zusammenhang stehenden Vorschriften, Aufgaben und Arbeits-/ Handlungsmethoden. Sie sind in der Lage, Einzelleitungen – auch unter Berücksichtigung ihres Speicherverhaltens - aber auch Leitungsnetze zu berechnen und zu dimensionieren.</p> <p>Darüber hinaus besitzen die Studierenden Kenntnisse über die Planung, den Bau und den Betrieb von Gasleitungsanlagen im Bereich der Ortsnetze, Hausanschlussleitungen sowie der Gashausinstallation. Sie sind vertraut mit dem Einsatz üblicher Rohrwerkstoffe, mit der Durchführung moderner Verlegetechniken, der Handhabung von Betriebsmitteln unter Berücksichtigung der vielfältigen Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit Erdgas sowie der heute üblichen Instandhaltungsmaßnahmen. Des Weiteren besitzen sie Kenntnisse über Methoden zur Berechnung des zu erwartenden Gasabsatzes als Grundlage für die Prognostizierung der erforderlichen Gasbezugsmengen. In Verbindung mit einer angemessenen betrieblichen Praxis/Erfahrung sind die spezifischen Anforderungen, die an eine Fachkraft in der Sparte Gas gestellt werden, erfüllt. Sie besitzen damit die Richtlinienkompetenz, ingenieurspezifische Lösungen zu erarbeiten, zu begutachten und sie auf den betrieblichen Bereich des Unternehmens zu übertragen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Gasverdichter- und Gasentspannungsanlagen, Gasspeicher, Gas-Druckregel-/Messanlagen</p> <p>Verdichter in Gastransportleitungen sowie Speicher- und Verteilungsanlagen, Gasentspannungsanlagen: Thermodynamische Grundlagen, Anlagenauslegung; Gasspeicher: Untertagespeicherung, Niederdruck- und Hochdruckspeicherung.</p> <p>Grundbegriffe, Vorschriften, Planung und Bauausführung von GDRM, Baugruppen und Bauteile von GDRM, Odorierung, Gasmengenmessung, Prüfung, Instandhaltung und Betrieb.</p> <p>Gastransport und –verteilung, Gasnetzführung und –betrieb</p> <p><u>Planung von Gasleitungen:</u> Vorschriften, Trassierung, Zeitplan, Aufbau von Gasrohrnetzen, Bauteile des Gasrohrnetzes;</p> <p><u>Bau von Gasleitungen:</u> Rohrgrabenarbeiten, Rohrverlegungsarbeiten;</p> <p><u>Betrieb von Gasleitungen:</u> Inbetriebnahme neuer Leitungen, Außerbetriebnahme von Leitungen, Rohrnetzüberwachung, Bereitschaftsdienst, Rohrnetzinstandhaltung.</p> <p>Rohrnetzrechnung</p>	

Ermittlung des Spitzenvolumenstroms, Strömungstechnische Grundlagen, Druckverlustberechnung unter Berücksichtigung des realen Verhaltens, Überschlägige Druckverlustberechnung, Berechnung von Rohrnetzen

Ortsnetze, Einsatz von Betriebsmitteln, Instandhaltung

Grundbegriffe, Vorschriften, Trassierung, Wegerecht, Aufbau, Bauteile, Rohrgrabenarbeiten, Rohrverlegearbeiten, Korrosionsschutz von Stahlrohrleitungen, Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme, Rohrnetzüberwachung, Bereitschaftsdienst, Rohrnetzinstandhaltung

Gas-Hausanschluss, Gas-Hausinstallation

Begriff und Ausführung, Regelwerke und Normen, Rohrwerkstoffe, Leitungsführung, Gebäudeeinführung, Dimensionierung, Kosten, Maßnahmen gegen unkontrollierten Gasaustritt;

Gas-Hausinstallation: Allgemeine Grundlagen, Bemessung, Ausführung und Betrieb von Leitungsanlagen, Schutz gegen Eingriffe Unbefugter, Prüfung von Innen- und Außenanlagen.

Gasbezugsplanung

Gesetzmäßigkeiten des Gasabsatzes, Hochrechnungsverfahren, Regressionsverfahren – Berechnung der Tagesgasmengen / der Jahresgasmengen, Transportkapazität und Netzauslastung, Begriff der Benutzungsdauer, Abschalt-/Umschalttemperatur, Ausbauplanung

Lehr- und Lernformen: Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Gasverdichter- und Gasentspannungsanlagen, Gasspeicher, Gas-Druckregel-/Messanlagen	1,3	1,5	15	30	K 180
Gastransport und –verteilung, Gasnetzführung und –betrieb	0,9	1	10	20	
Rohrnetzberechnung	1,3	1,5	15	30	
Ortsnetze, Einsatz von Betriebsmitteln, Instandhaltung	1,3	1,5	15	30	
Gas-Hausanschluss, Gas-Hausinstallation	1,3	1,5	15	30	
Gasbezugsplanung	0,9	1	10	20	
Summe	7	8	80	160	

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- Cerbe, G.; Lendt, B. et al.; Grundlagen der Gastechnik, 8. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien 2016.
- DVGW-Arbeitsblätter z.B. G 459, G 461, G 462, G 463, G 465, G 472, G 478, GW 10 - 16, GW 301/302 und weitere;
- DIN- / DIN EN Normen;

Handouts der Referenten.

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (Stud-IP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.



Modultitel / Nr.: GW F2    Netztechnik und Netzbetrieb wassertechnischer Anlagen	
Modulverantwortlich: Wagner (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Wilhelm (Trier)	Team: Wagner (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Wilhelm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen wesentliche Kenntnisse über die Komponenten einer öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlage und der damit verteilten Wässer. Sie können die physikalisch technischen Grundlagen auf anwendungsspezifische Fragestellungen wie die Auslegung und Dimensionierung sowie den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit von Wasserversorgungsanlagen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik anwenden. Sie sind vertraut mit den hierfür zur Auswahl stehenden verschiedenen Werkstoffen und Bauformen. Des Weiteren beherrschen sie die notwendigen Prüfverfahren zur Inbetriebnahme von Wasserversorgungsanlagen sowie die hygienischen Anforderungen im Zusammenhang mit Planung, Ausführung und Betrieb wassertechnischer Anlagen. Die Studierenden besitzen ferner Kenntnisse über die Trinkwasserinstallation in Gebäuden. Sie können die notwendigen Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen auswählen und deren Eignung, Einstellwerte und Funktionsfähigkeit beurteilen. Sie sind befähigt, für sämtliche Netz- und Anlagenkomponenten das geeignete Korrosionsschutzkonzept zu erstellen. In Verbindung mit einer angemessenen betrieblichen Praxiserfahrung sind die spezifischen Anforderungen, die an eine Fachkraft in der Sparte Wasser gestellt werden, erfüllt. Sie besitzen damit die Richtlinienkompetenz, ingenieurspezifische Lösungen zu erarbeiten, zu begutachten und sie auf den betrieblichen Bereich des Unternehmens zu übertragen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Wasserförderung/Wasserspeicherung</p> <p>Pumpen für die Wasserversorgung, Bau und Betrieb von Pumpwerken, Energieeffizienz, Druckerhöhungsanlagen, Bau und Einrichtung von Wasserspeichern, Speicherbemessung;</p> <p>Wasserverteilung - Planung und Bau, Bauelemente</p> <p>Hydraulische Grundlagen, Rohrnetzarten und Rohrnetzberechnung, Trassierung, Ausführung der Rohrleitung, Druckprobe und Desinfektion;</p> <p><u>Bauelemente:</u> Rohrwerkstoffe und Verbindungsarten, Formstücke und Armaturen, Widerlager;</p> <p>Wasserverteilung – Betrieb, Transport und Wasserqualität, Korrosion</p> <p>Rohrnetzerhaltung, Planung und Durchführung von Wartungsarbeiten, Netzsanierung, Wasserverlustreduzierung, Transport und Wasserqualität, Versorgung mit unterschiedlichen Wässern: Bandbreite, Mischwasserparameter, Berechnung, Wasserrohrnetz</p> <p><u>Korrosion:</u> Gleichgewicht an Elektrodenoberflächen: Standardpotentiale, galvanische Zellen; aktiver und passiver Korrosionsschutz;</p>	

**Sanitärtechnik**

Komponenten einer Trinkwasserhausinstallation, Schutz des Trinkwassers, Trinkwasserhygiene, Dimensionierung von Trinkwasserhausinstallationen, Untersuchung von Komponenten der Sanitärtechnik;

Messen, Steuern und Regeln in Rohrleitungen, Betriebsüberwachung, Eichwesen

Wassermengenmessung, Messgeräte, Durchflussmesser, Wasserzähler, Datenlogger, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen in der Wasserversorgung, Eichwesen, computergestützte Betriebsüberwachung;

Lehr- und Lernformen:

Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Wasserförderung /Wasserspeicherung,	1,1	1,5	15	30	K 180
Wasserverteilung – Planung, Bau, Bauelemente	1,1	1,5	15	30	
Wasserteilung – Betrieb, Transport und Wasserqualität, Korrosion	1,5	2	20	40	
Sanitärtechnik	1,5	2	20	40	
Wassermengenmessung, Steuern und Regeln in Rohrleitungen, Betriebsüberwachung, Eichwesen	0,8	1	10	20	
Summe	6	8	80	160	240

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- Karger / Hoffmann: Wasserversorgung, 14. Auflage, Springer Vieweg Verlag
- Mutschmann/ Stimmelmayer: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage, Springer Vieweg Verlag
- Grombach/ Haberer/ Merkl/ Trüb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag
- DVGW- Regelwerk Wasser, DIN Normen.

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: GW F3    Ingenieurpraxis	
Modulverantwortlich: Lendt (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Fetzer (Esslingen); Wilhelm (Trier)	Team: Lendt (Ostfalia); Dehli (Esslingen); Schmitt (Stuttgart); Schlich/Wilhelm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die spartenbezogene bzw. spartenübergreifende Planung. Unter Beachtung eines effizienten Einsatzes materieller, personeller, zeitlicher und letztendlich finanzieller Ressourcen sind die Studierenden in der Lage, spartenübergreifend zu planen In Verbindung mit einer angemessenen betrieblichen Praxis/Erfahrung sind die spezifischen Anforderungen, die an eine Fachkraft in den Sparten Gas/Wasser gestellt werden, erfüllt. Sie besitzen damit die Richtlinienkompetenz, ingenieurspezifische Lösungen zu erarbeiten, zu begutachten und sie auf den betrieblichen Bereich des Unternehmens zu übertragen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit in der Sparte Gas Konzeptionierung, Trassierung, Dimensionierung, Druckverlustberechnung und wirtschaftliche Bewertung eines Gas-Rohrleitungsnetzes zur Belieferung eines vorgegebenen Versorgungsgebietes auf Basis gegebener Flurkarten, verkehrstechnischer Infrastruktur, Einwohnerzahlen und spezifischen Gasverbrauchskennwerten. Alternativ: Rohrnetzberechnung für bestehende Netze, Erarbeitung von Lösungen für praxisbezogene Fragestellungen (z.B. Sanierung, Erweiterung).</p> <p>Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit in der Sparte Wasser Konzeptionierung, Trassierung, Dimensionierung, Druckverlustberechnung und wirtschaftliche Bewertung eines Wasser-Rohrleitungsnetzes zur Belieferung eines vorgegebenen Versorgungsgebietes auf Basis gegebener Flurkarten, Topographie, verkehrstechnischer Infrastruktur, Einwohnerzahlen und spezifischen Wasserverbrauchskennwerten. Alternativ: Rohrnetzberechnung für bestehende Netze, Erarbeitung von Lösungen für praxisbezogene Fragestellungen (z.B. Sanierung, Erweiterung).</p> <p><u>Alternativ:</u> Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit (spartenübergreifend) Konzeptionierung, Trassierung, Dimensionierung, Druckverlustberechnung und wirtschaftliche Bewertung eines Gas-/Wasser-Rohrleitungsnetzes zur Belieferung eines vorgegebenen Versorgungsgebietes auf Basis gegebener Flurkarten, Topographie, verkehrstechnischer Infrastruktur, Einwohnerzahlen und spezifischen Gas-/Wasserverbrauchskennwerten. Möglichkeiten zur Nutzung von Synergieeffekten sind bei der Planung der Versorgungsleitungen herauszuarbeiten.</p>	
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Betreute studentische Gruppenarbeit an der Hochschule</p>	

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit in der Sparte Gas	0,5	2	5	55	P
Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit in der Sparte Wasser	0,5	2	5	55	
Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit spartenübergreifend (Gas /Wasser)	1	4	10	110	
Summe	1	4	10	110	

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: ET G1 Grundlagen der Elektrotechnik					
Modulverantwortlich: Meyer (Ostfalia); Fromm (Trier)			Team: Meyer (Ostfalia) ; Fromm (Trier)		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja / nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden beherrschen mathematische Methoden, die zum Verständnis und zur Behandlung von Fragestellungen der elektrischen Energietechnik erforderlich sind (insbesondere komplexe Rechnung, komplexe Funktionen, Diff.-Gleichungen, Frequenzanalysen).</p> <p>Sie kennen die elektrischen und magnetischen Zusammenhänge in einfachen Wechselstrom- und Drehstromkreisen und sind in der Lage, energietechnische Betrachtungen an Dreiphasensystemen durchzuführen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Mathematische Methoden der Elektrotechnik:  <u>Wichtige Funktionen in der Elektrotechnik</u>, Differentiation, Integration  <u>Vektorrechnung</u>: Grundlagen, Anwendungsbeispiele  <u>Komplexe Zahlen</u>: Darstellungsarten und deren Umrechnungen, Zeiger  <u>Frequenzanalyse</u>: Fourierreihenentwicklung, Fourierkoeffizienten  <u>DGL 1. Ordnung</u>: Schaltvorgänge  <u>DGL 2. Ordnung</u>: Schwingkreise, Wellen auf Leitungen, Wellenwiderstand</p> <p>Größen der elektrischen Energietechnik und ihre Berechnung  <u>Elektr. Feld</u>: Definition der elektrischen Feldstärke, Potential, Spannung, dielektr. Widerstand;  <u>Kondensatoren</u>: Eigenschaften, Kapazitätsberechnung, Aufladung, Entladung;  <u>Magn. Feld, Spulen</u>: Eigenschaften, magnet. Fluss, Induktivität, Magnetisierung, Induktion, Kraftwirkungen im magnetischen Feld;  <u>Wechselstrom</u>: Erzeugung von Wechselstrom, Darstellungsformen  <u>Wechselstromkreise</u>: Eigenschaften, Berechnungen, Energie, Leistung, <math>\cos(\phi)</math>  <u>Drehstrom</u>: Erzeugung, Eigenschaften, Darstellung, Schaltvorgänge (ohmsch, induktiv, kapazitiv);</p> <p>Diese Themen werden, ausgehend von Vorkenntnissen aus dem Vorstudium, an einfachen Beispielen gelehrt und zunächst anhand einfacher Übungsaufgaben selbst angewendet.</p>					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung

Mathematische Methoden der Elektrotechnik	2,5	3	30	60	K 150
Größen der elektrischen Energietechnik und ihre Berechnung	2,5	3	30	60	
Summe	5	6	60	120	

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:  
Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- H. J. Wagner: Mathematische Methoden der Elektrotechnik, Vorlesungsskript, Ostfalia
- Frohne; Löcherer; Müller; Harriehausen: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg + Teubner Verlag;
- Zastrow, Dieter: Elektrotechnik: Ein Grundlagenlehrbuch, Vieweg + Teubner Verlag;
- Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag;
- Bieneck, Wolfgang: Elektro-T. Grundlagen der Elektrotechnik, Holland & Josenhans Verlag

Weitere aktuelle Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: ET G2 Grundlagen der elektrischen Festigkeit	
Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fromm (Trier)	Team: Könemund (Ostfalia); Fromm/Brechtken (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
Ausbildungsziel: Die Teilnehmer verfügen über Kenntnisse der Hochspannungstechnik und sind in der Lage, geeignete Berechnungsverfahren auf Betriebsmittel der elektrischen Energieverteilung anzuwenden. Sie verstehen die besonderen Anforderungen an die hierbei zum Einsatz kommenden Materialien.	
Lehrinhalte: Einführung in die Hochspannungstechnik Feldberechnung, Feldstärkenvektor, Gradientenbildung, Berücksichtigung von Streufeldern, räumliche Feld- und Potentialverteilung, Optimales Radienverhältnis, HS-Durchführungen, MS-Isolieranordnungen, Feldberechnung von Kugelanordnungen, Luft-Einheitskapazität, Raumladungen, Energie und Kraft im elektrischen Feld, dielektrische Leitfähigkeit, Dielektrizitätszahl, Dielektrische Verluste, geschichtete Dielektrika u. Feldberechnung. Werkstoffe und Bauelemente der Energietechnik Leiterwerkstoffe (Cu, Al), Isolierstoffe, Halbleiterbauelemente (Thyristor, Diode, IGBT) Versuche an Hochspannungseinrichtungen Im Labor werden an praktischen Beispielen Kompetenzen in der Charakterisierung von Betriebsmitteln der elektr. Energieverteilung erworben und erweitert. Es sind 4 Versuche aus der nachfolgenden Liste durchzuführen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhomogene Felder</li> <li>• Erzeugen und Messen von Blitzstoßspannungen</li> <li>• Erzeugen und Messen hoher Gleichspannungen</li> <li>• Erzeugen und Messen hoher Wechselfspannungen</li> <li>• Stoßspannungsprüfung eines Stützisolators</li> <li>• Messungen an einer Isolatorreihe mit Lichtbogenschutzarmaturen</li> <li>• Stoßspannungsprüfungen an Ventilableitern</li> <li>• Entladungen längs Isolierstoffoberflächen</li> </ul>	
Teilentladungsmessungen	
Lehr- und Lernformen: Vorlesung, Labor	
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:	

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Einführung in die Hochspannungstechnik	1,2	2	20	40	K 120
Werkstoffe und Bauelemente der Energietechnik	0,6	1	10	20	
Versuche an Hochspannungseinrichtungen	1,2	2	10	50	
Summe	3	5	40	110	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung, Testat für alle Laborversuche

Literaturempfehlungen:

- G. Hilgarth: Hochspannungstechnik, Teubner Verlag.

Weitere aktuelle Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Anleitungen zu den Laborversuchen sind auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.



Modultitel / Nr.: ET G3      Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung	
Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fromm (Trier)	Team: Könemund/Tieste (Ostfalia); Fromm/Brechtken/Hupe (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Prinzipien der elektrischen Energieverteilung, d.h. sie sind mit den Übertragungseigenschaften von Freileitungen, Kabeln sowie einfachen Netzen vertraut und können Berechnungen zur Auslegung der Betriebsmittel zur Übertragung elektrischer Energie durchführen. Sie besitzen einen Überblick über Aufbau, Funktionsweise, prinzipielle Eigenschaften und Zusammenwirken von Energiequellen, Transformatoren und Verbrauchern sowie über die Anforderungen an diese Betriebsmittel, soweit sie für die Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie relevant sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, die Eignung von und Anforderungen an Energiequellen, Transformatoren und Verbrauchern in geplanten und bestehenden elektrischen Verteilnetzen zu beurteilen und die hierfür erforderlichen Berechnungen durchzuführen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Elektrische Energieverteilung Gleich- Wechsel- und Drehstromgrößen, Leiter-Leiter-, Leiter-Erd-Spannung; Leistungsbegriff (Wirk-, Blind-, Schein- und komplexe Leistung); Merkmale der Spannungen, Frequenz, Spannungshaltung, Verteilungsspannungen, Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich; Symmetrische Komponenten, Schaltbilder der Übertragungsmittel, Spannungsfall an Übertragungsmittel; Leitungsnachbildung, Ersatzschaltung, bezogene Größen, Transformatoren bei der Berechnung elektrischer Netze; Drehstrom, Stern-/ Dreieckschaltung, Kompensation; Freileitungen, Kabel Seile, Seilzugspannungen, VDE 0210, EN 50 341, Maste, Mast-Erdung, Blitzschutzraum, Seildurchhang, Allgemeine Zustandsgleichung, kritische Spannweite, Isolatoren, Armaturen, Leiterabstände am Mast; Kabel: Bauarten konventioneller Kabel, Kabeltypen – Kurzzeichen, Kabelverluste, Grenzspannung, Strombelastbarkeit, Kurzerwärmung, Kenngrößen für Kabeldimensionierung, Kabelimpedanzen; Freileitungsseile: Bauarten, Kennzeichnung, Verluste, Strombelastbarkeit, Kurzerwärmung, Kenngrößen zur Dimensionierung, Induktivitäts- u. Kapazitätsberechnung für Mehrleitersysteme, Induktive und kapazitive Reaktanzen von Drehstromleitungen</p>	

Netzformen

Netz-Erdungssysteme (TN-S, TN-C, TT, IT-Systeme), Netzformen, Verteilungsnetze, MS, HS-Netze, Unfallstromkreis, Berechnung der Parameter einfacher elektrischer Netzwerke im Normalbetrieb.

Energiequellen

Generatoren, Synchron-Maschine, Betriebskennlinien von Generatoren, Zeigerdiagramme, Ersatzschaltbilder, Batterien;

Transformatoren

Bauarten, Schaltgruppen, Ersatzschaltungen, Zeigerdiagramm, Ersatzschaltbilder, Kapp'sches Dreieck, stufbare Trafos, Messwandler;

Verbraucher

Motoren, Stromrichter, Umrichter, Kompensation, Oberschwingungen, Verbraucherschaltungen, symmetrisch, asymmetrisch, einphasig, mehrphasig

Lehr- und Lernformen: Vorlesung

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Elektrische Energieverteilung	0,7	1	10	20	K 180
Freileitungen, Kabel	1,5	2	20	40	
Netzformen	0,7	1	8	22	
Energiequellen	0,7	1	12	20	
Transformatoren	1,2	1,5	14	30	
Verbraucher	1,2	1,5	14	30	
Summe	6	8	78	162	240

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- J. Schlabbach: Elektroenergieversorgung, VDE-Verlag
- R. Flosdorff, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag.

Weitere aktuelle Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Anleitungen zu den Laborversuchen sind auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: ET F1		Beschreibung und Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen	
Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fromm (Trier)		Team: Könemund/Ose/ (Ostfalia); Fromm/Brechtken (Trier)	
Online: nein		Wahlpflichtfach ja / nein	
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen zum einen Kenntnisse über die Berechnung und Auslegung von elektrischen Versorgungsnetzen und deren Komponenten im ungestörten sowie im gestörten Betrieb. Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, die Anforderungen an Freileitungen und Kabel in geplanten und bestehenden elektrischen Verteilnetzen zu beurteilen und die zur Bemessung der Leitungen erforderlichen Berechnungen mit einer kommerziellen Software durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über Aufbau, Funktionsweise, prinzipielle Eigenschaften von Schaltern, Schaltanlagen, Schutzeinrichtungen und deren Komponenten. Des Weiteren sind sie vertraut mit dem Einfluss nichtperiodischer Störungen auf Leitungen und Netze und kennen Strategien zum Schutz von Betriebsmitteln. Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in Verbindung mit einer angemessenen betrieblichen Praxis/Erfahrung in der Lage, die Erfordernisse hinsichtlich der schalt- und schutztechnischen Einrichtungen bei geplanten und bestehenden elektrischen Verteilnetzen zu beurteilen und die zur Konzeption und Auslegung erforderlichen Berechnungen durchzuführen. Sie besitzen damit die Richtlinienkompetenz, ingenieurspezifische Lösungen zu erarbeiten, zu begutachten und sie auf den betrieblichen Bereich des Unternehmens zu übertragen.</p>			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Lastflussberechnung Spannungsdifferenz, Kriterien der Netzberechnung, Widerstände und Impedanzen, elektrisch kurze Leitungen; Querschnittsberechnung, einseitig gespeiste Leitungen mit verteilten Abnahmen, Einseitig gespeiste Leitungen mit Verzweigungen, Strahlennetz, zweiseitig gespeiste Leitungen, Ringleitung, Streckenleitwert; Maschennetz, Knoten- und Speisepunktleitwert – Matrix, Transformation Abnahmeleistung Iterative Lastflussberechnung, Berechnung mit Gleichungssystemen, Komplexe Lastflussberechnung</p> <p>Kurzschlussberechnung Begriffe (VDE 0102), Kurzschlussarten, Ausgleichsvorgänge, Parameter zur Berechnung; Kurzschluss im Dreiphasennetz, Kurzschlussentfernung, Spannungsfaktor; Stoßkurzschlussstrom, Stoßziffer, Dauerkurzschlussstrom, Erdschluss in Netzen mit isoliertem Sternpunkt, Wirkungen des Kurzschlussstroms, mechanische Beanspruchung durch Stromkräfte, Thermische Beanspruchung durch Stromwärme</p>			

Schaltgeräte, Schaltanlagen

Ausschaltvorgänge mit Lichtbögen, Ausschalten von Betriebs- und Kurzschlussströmen, natürliche und erzwungene Lichtbogenlöschung, Ausschalten von leerlaufenden Leitungen und Transformatoren;

Schaltgeräte allgemein, NS- und MS-Schaltgeräte: Trennschalter, Lastschalter, Leistungsschalter, Sicherungen;

Schaltanlagen, Schaltbilder, Prinzip Schaltbilder, HS-, MS-, NS-Schaltanlagen

Ordnungsstationen: Konstruktiver Aufbau von Ortsnetzstationen, Kundenanlagen

Schutztechnik

NS/MS-Netzschutz, selektives Ausschalten in NS/MS-Netzen, Überstromzeitschutz, Distanzschutz, Differentialschutz;

Sternpunktbehandlung, Erdungsmaßnahmen, Erder, Schutzmaßnahmen für den Menschen, Transformatorschutz, Schalten von Transformatoren;

Wanderwellen, Ableiter

Mehrfachreflexionen, Spannungsverläufe an Reflexionsstellen; Überspannungsableiter, Funkenstreckenableiter, Bauformen, Kenngrößen und – linien;

MO – Ableiter, Bauformen, Kenngrößen, idealisierte Kennlinie; Mehrfachreflexion mit Ableitern, Schutzbereich von Ableitern;

Überspannungen, Spannungs- und Stromwelle, Wellenwiderstand; Blitzeinschlag in Freileitungen, Reflexions- und Brechungsfaktor; Wanderwellen-Ersatzschaltung, kapazitiver und induktiver Leitungsabschluss;

Lehr- und Lernformen:

Vorlesung

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Lastflussberechnung	2	2	22	38	K 180
Kurzschlussberechnung	2	2	22	38	
Schaltgeräte, Schaltanlagen	1,5	1,5	16	29	
Schutztechnik	1,5	1,5	16	29	
Wanderwellen, Ableiter	1	1.0	10	20	
Summe	8	8	86	154	240

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- Schlabbach, J.: Elektroenergieversorgung, Betriebsmittel, Netze, Kennzahlen und Auswirkungen der elektrischen Energieversorgung VDE-Verlag
- R. Flosdorff, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag.
- H. Gremmel: ABB Schaltanlagen-Handbuch. 11. Auflage, Cornelsen Verlag Scriptor

Weitere aktuelle Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: ET F2      Netzfachwissen	
Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fromm (Trier)	Team: Könemund (Ostfalia); Fromm/ Brechtken (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden kennen die Prinzipien und Strategien der Netzregelung bei verschiedenen Betriebszuständen sowie die hierfür erforderlichen Betriebsmittel. Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, die Regelkenngößen bei geplanten und bestehenden elektrischen Verteilnetzen zu identifizieren, zu beurteilen und die für einen stabilen Netzbetrieb und zur Auslegung der Betriebsmittel erforderlichen Berechnungen bei Vorliegen der Lastkurven durchzuführen. Sie sind in der Lage, das zeitliche Verhalten von Netzkenngößen, Leitungsbetriebszuständen und Betriebsmitteln mittels Simulation zu berechnen und zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden sind vertraut mit den Anforderungen für einen stabilen und den Vorschriften entsprechenden Netzbetrieb, insbesondere unter dem Aspekt der Energieeinspeisung von Eigenerzeugungsanlagen wie Windgeneratoren, Fotovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerken. In Verbindung mit einer angemessenen betrieblichen Praxis/Erfahrung können die Teilnehmer beurteilen, unter welchen Bedingungen der Anschluss von Eigenerzeugungsanlagen an geplanten und bestehenden elektrischen Verteilnetzen möglich ist und welche Maßnahmen vorzunehmen sind, um die vom Gesetzgeber vorgeschriebene Versorgungsstabilität und –qualität in elektrischen Versorgungsnetzen sicher zu stellen. Sie besitzen damit die Richtlinienkompetenz, ingenieurspezifische Lösungen zu erarbeiten, zu begutachten und sie auf den betrieblichen Bereich des Unternehmens zu übertragen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Netzregelung Aufgaben der Systemführung, Regelwerke (ENTSO-E, FNN, EnWG, EEG), Einteilung der Netzregelung; Frequenzregelung, Kraftwerk und Netzkopplung; Modellbildung; Strategien der Steuerung von Versorgungsnetzen, Simulation von Betriebszuständen</p> <p>Simulation elektrischer Netze Einführung: Programmaufbau, mathematischer Hintergrund, einfache Berechnungen; Bedienoberfläche, Struktur, Aufbau, einfache Beispiele, Darstellungsmöglichkeiten der Ergebnisse; Lastflussberechnung mit verschiedenen Verfahren, Kurzschlussberechnungen; Berechnung zeitabhängiger Vorgänge;</p> <p>Eigenerzeugungsanlagen, Rückspeisung MS –Netz: Ausführung von Anlagen, Anschlusspunkt; Bemessung der Betriebsmittel, Spannungsanhebung, Flicker, Berechnungen MS – Netz: Erhöhung des Kurzschlussstromes, Berechnungen</p>	

<p>NS – Netz: Unterscheidungen, Berechnungen                  Elektromagnetische Verträglichkeit und Powerquality                  Beschreibung der Powerquality, Richtlinien Normen;                  Beurteilungskriterien von Netzurückwirkungen, Power Factor Correction;                  Emission und Störfestigkeit, Messungen des magnetischen und elektrischen Feldes;                  Messung von Netzurückwirkungen;</p>					
<p>Lehr- und Lernformen: Vorlesung</p>					
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p>					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Netzregelung	1,5	2	20	40	K 180
Simulation elektrischer Netze	1,5	2	18	42	
Eigenerzeugungsanlagen, Rückspeisung	1,5	2	20	40	
Elektromagnetische Verträglichkeit und Powerquality	1,5	2	18	42	
Summe	6	8	76	164	240
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:                  Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlabbach, J.: Elektroenergieversorgung, Betriebsmittel, Netze, Kennzahlen und Auswirkungen der elektrischen Energieversorgung VDE-Verlag;</li> <li>• Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag;</li> <li>• Schlabbach, J.; Cichowski, R. R. (Hrsg.): Kurzschlussstromberechnung, Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze Band 18, VDE-Verlag;</li> </ul> <p>Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mombauer, W.; Schlabbach, J.: Power Quality, Entstehung und Bewertung von Netzurückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen, Theorie, Normung und Anwendung von DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2), DIN EN 61000-3-12 (VDE ...), VDE-Schriftenreihe - Normen verständlich Band 127;</li> </ul> <p>Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.</p>					

Modultitel / Nr.: ET F3      Ingenieurpraxis	
Modulverantwortlich: Meyer (Ostfalia); Fromm (Trier)	Team: Meyer (Ostfalia); Fromm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: keine	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die spartenbezogene bzw. spartenübergreifende Planung. Unter Beachtung eines effizienten Einsatzes materieller, personeller, zeitlicher und letztendlich finanzieller Ressourcen sind die Studierenden in der Lage spartenübergreifend zu planen. In Verbindung mit einer angemessenen betrieblichen Praxis/Erfahrung sind die spezifischen Anforderungen, die an eine Fachkraft in der Sparte Strom gestellt werden, erfüllt. Sie besitzen damit die Richtlinienkompetenz, ingenieurspezifische Lösungen zu erarbeiten, zu begutachten und sie auf den betrieblichen Bereich des Unternehmens zu übertragen.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz</p> <p>Rechtliche Grundlagen, Unfall, Berufskrankheit, Innerbetriebliche Zuständigkeiten, Betriebsarzt, Sicherheitsbeauftragter; technische, Qualifizierungs- und Organisationsmaßnahmen; BVG D32, Arbeiten an in Betrieb befindlichen Anlagen</p> <p>Regelwerke</p> <p>Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Messstellenbetriebsgesetz (MsbG), Energierechtliche Verordnungen, Recht der Grundstücksnutzung</p> <p>Umweltrecht Normen, DIN VDE –Normen, TAB, MS - Anschlussbedingungen, berufsgenossenschaftliche Vorschriften</p> <p>Steuerungstechnik</p> <p>Aufgaben der Steuerungstechnik, Signaldarstellung (analoge und binäre Signale), Umwandlung analoger in binäre Signale, Verarbeitung binärer Signale (UND, ODER, NOT, XOR, ..), Wahrheitstabelle, Boolesche Algebra (de Morgansche Regel, Vereinfachung logischer Ausdrücke);</p> <p>Speicherfunktionen (RS-Flip-Flop), Zeitfunktionen, Schützsteuerungen, speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Programmbeispiele an Hand einer konkreten SPS (zum Beispiel LOGO von Siemens), Kommunikation und Bussysteme.</p> <p>Hausanschlussstechnik</p> <p>Typen und Funktionsweisen von Hausanschlüssen / Netzanschlüssen, Zählerplätzen und Zählern, modernen Messeinrichtungen und intelligenten Messsystemen, intelligente Optimierung von Regelungsstrategien für lokale Netze und gebäudetechnische Anlagen, remote Operations.</p> <p>Projektarbeiten der Sparte Strom</p>	



Lastflussberechnung und wirtschaftliche Bewertung eines bestehenden elektrischen Versorgungsnetzes zur Belieferung eines vorgegebenen Versorgungsgebietes auf Basis gegebener Abnahmeleistungen, Schaltanlagenparameter, Einwohnerzahlen und zukünftigen Entwicklungsprognosen (z.B. Sanierung, Erweiterung und Integration von Eigenerzeugungsanlagen).

Lehr- und Lernformen: Vorlesung, betreute studentische Gruppenarbeit an der Hochschule

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz	0,25	0,5	6	14	H
Regelwerke	0,25	0,5	4	6	
Steuerungstechnik *)	1	1,5	14	31	
Hausanschlussstechnik*)					
Projektarbeiten der Sparte Strom	0,5	2,5	6	69	P
Summe	2	5	30	120	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Projektarbeit Strom

Literaturempfehlungen:

- J. Schlabbach : Elektroenergieversorgung, VDE-Verlag;
- R. Flosdorff, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag;
- BVG D32;
- H. Gremmel: ABB Schaltanlagen-Handbuch. 11. Auflage, Cornelsen Verlag Scriptor

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr.: V1 Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme	
Modulverantwortlich: Ahrens (Ostfalia)/ Schmitt (Stuttgart)/ Fetzer (Esslingen)/ Fromm (Trier)	Team: Ahrens/Lendt (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Messerschmid/Dehli (Esslingen);  Fromm/Schlich/Wilhelm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnis des Stoffes der Grund- und Fachmodule der Lehrgebiete Gas und Wasser sowie Elektrotechnik	
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen der Netzstrategie, den Vorgaben zur Vorhaltung eines technischen Sicherheitsmanagements und der Gestaltung eines effizienten Workforce Managements. Zudem sind den Studierenden die u. a. vom Arbeitsrecht, der Betriebssicherheitsverordnung sowie dem Regelwerk (DVGW / VDE) geforderten Vorgaben des Technischen Sicherheitsmanagements bekannt. Die Studierenden besitzen Kenntnisse der Gas- und Energieanwendungen in den Kundensegmenten „Haushalt und Kleinverbraucher“, Gewerbe und Industrie. Die Gas- und Energieanwendungen umfassen dabei sowohl konventionelle als auch innovative Techniken zur nachhaltigen Energieeinsparung wie Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke, Brennstoffzellen etc., insbesondere vor dem Hintergrund sich verschärfender Anforderungen an die Gebäudestandards. Weiterhin sind sie vertraut mit dem Aufbau und dem Betrieb von Fern- und Nahwärmesystemen sowie von Anlagen zur Biogaserzeugung, -aufbereitung und -einspeisung. Ein Ausblick in die Zukunftsperspektiven der Energieversorgung, die einhergehen muss mit einer Nutzung neuer Speicherkonzepte (Sektorenkopplung), vermittelt Einblicke in die Szenarien einer zukünftigen sektorenübergreifenden Energiewirtschaft. Die Studierenden verfügen über breite Kenntnisse rationeller und innovativer Gasanwendungen für ausgewählte Systeme und ihrer förder- und umweltpolitischen Rahmenbedingungen. In Verbindung mit einschlägiger beruflicher Erfahrung sind sie in der Lage, Tätigkeiten und Führungsaufgaben im Bereich der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, der Grundsatzplanung von Investitionen und Instandhaltungsmaßnahmen in Versorgungsnetzen sowie im Vertrieb innerhalb der Energiewirtschaft wahrzunehmen. Nach einer in der Regel dreijährigen Berufserfahrung in verantwortlicher Position in der entsprechenden Fachrichtung erfüllen sie - in Verbindung mit den weiteren Vertiefungsmodulen - damit die Voraussetzungen, zur <i>Technischen Führungskraft</i> der Energiewirtschaft durch das Unternehmen in allen drei Sparten (Strom, Gas, Wasser) benannt zu werden.</p>	
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Netztechnik / Netzstrategie</p> <p>Allgemeine Planungs- und Betriebsgrundsätze von Versorgungsunternehmen, Standardisierung von Bauweisen und Verfahren, Materialien und Arbeitsmitteln, Einzelplanung in den Schritten Entwicklungs-, Konzept-, Projekt- und Ausführungsplanung, Prognose von Netzlasten und Netzeinspeisungen, Analyse und Berechnung von</p>	

Versorgungsnetzen, Einsatz spartenübergreifender Techniken und Verfahren (MSHA-Bauteil etc.).

Technisches Sicherheitsmanagement

Rechtskonforme Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen, Stellen- und Aufgabenbeschreibung für alle Mitarbeiter, Organisation des Arbeits- und Umweltschutzes, Aufbau und Praxis einer Rufbereitschaft, Beachtung der einschlägigen Gesetze und technischen Regeln ( z.B. DVGW – Regelwerk ), Dokumentation aller Betriebsabläufe in Form von internen Richtlinien bzw. Betriebshandbüchern, Benennung und Schulung einer Technischen Führungskraft, von Sachkundigen und Fachkräften.

Workforce Management: Aufbau und Vorhaltung einer GIS-gestützten Netzdokumentation als Voraussetzung für den Aufbau eines Workforce Managements, Automatisierte Auftragsgenerierung für alle Betriebs, Unterhaltungs- und Instandhaltungsmaßnahmen im Versorgungsnetz, Dokumentation und Rückmeldung der erzeugten Arbeitsaufträge, Störungsstatistiken und Betriebskennzahlen.

Fern- und Nahwärmesysteme: Erzeugung, Transport, Übergabe und Anwendung von Fern- und Nahwärmesystemen.

Gas- und Energieanwendungen:

Gasanwendung im Haushalt: Kochen, Warmwasserbereitung, Brennwertheizung, Mini-BHKW, Stirlingmotor, Brennstoffzelle, Gaswärmepumpe, Erdgas-PKW, Gasanwendungen vor dem Hintergrund neuer Anforderungen an die Gebäudestandards (EnEV; EEWärmeG, GEG); Konsequenzen für die Gasnetze der Zukunft.

Gasanwendung im Gewerbe: ausgewählte Bereiche wie Bäckereien, Fleischereien und Gärtnereibetriebe, Waschmaschinen, Gaswäschetrockner in Wäschereien.

Gasanwendung in der Industrie: ausgewählte Industriezweige wie Keramik und Porzellanindustrie, Glaserzeugung, Stahlindustrie, etc.

Biogasanlagen und –einspeisung: Biogasanlagen- und -einspeisung: Erzeugung, Aufbereitung und Nutzung von Biogas unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und netztechnischer Aspekte inklusive der Vertiefung anhand von praktischen Beispielen und Szenarienentwicklungen.

Sektorenkopplung - Speichertechnologien: Technologien zur Kopplung des Stromnetzes mit Gas- und Wärmenetzen (Power to Gas, Power to Heat), Wasserstoffherzeugung, Eigenschaften von Wasserstoff, Konvertierung von Wasserstoff zu Methan, Transport und Anwendung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Verfügbarkeit von Wasserstoff, Möglichkeiten des Einsatzes von Überschussstrom in Wärmeanwendungen; Smart Grid, weitere Speichertechnologien; Zukunftsperspektiven,

Lehr- und Lernformen:

Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Netztechnik / Netzstrategie	1,5	1,5	15	30	

Technisches Sicherheitsmanagement	1	1	10	20	K 150/ M/R
Fern- und Nahwärmesysteme	0,5	0,5	5	10	
Gas- und Energieanwendungen	1	1	10	20	
Biogasanlagen und –einspeisung	1	1	10	20	
Sektorenkopplung - Speichertechnologien	1	1	10	20	
Summe	6	6	60	120	180

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:  
Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

Anmerkungen zur Literatur für die Vertiefungsmodule

Die Themen und Lehrgebiete dieser Module sind noch relativ neu, da sie sich erst im Zuge der Liberalisierung der Energiemärkte in den letzten Jahren herausbildeten bzw. als relevant erkannt wurden. In vielen Fällen liegen für das spartenübergreifende Management von Energieversorgungsnetzen bisher nur dürftige Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Praxis vor, so dass auch nur wenig bzw. keine Literatur existiert. Die Dozenten sind somit weitgehend auf eigene Unterlagen und Daten angewiesen, die sie in geeigneter Form (einfache Kopien, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Skripten etc.) den Studierenden zur Verfügung stellen.

Aktuelle Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

<b>Modultitel / Nr.: V2 Netzmanagement und Netzregulierung</b>	
Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Hauer (Stuttgart); Messerschmid (Esslingen); Fromm (Trier)	Team: Könemund/Lendt (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Messerschmid/Dehli (Esslingen); Schlich/Fromm/Wilhelm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnis des Stoffes der Grund- und Fachmodule der Lehrgebiete Gas und Wasser sowie Elektrotechnik	
Ausbildungsziel: <p>Die Studierenden beherrschen das Management von Betriebsdaten, besitzen Kenntnisse der Lastführung und Lastverteilung und sind in der Lage die Planung von Instandhaltungsmaßnahmen durchzuführen. Die Studierenden sind damit befähigt, Tätigkeiten und Führungsaufgaben im Netz- und Durchleitungsmanagement wahrzunehmen. Zudem sind die Studierenden auch vorbereitet, Aufgaben in der Lastverteilung und Lastführung von Versorgungsnetzen zu übernehmen. Das Ausbildungsziel fokussiert dabei den kommenden Einsatz im Bereich Transport- und Verteilnetze der Strom-, Gas- und Wasserversorgung.</p> <p>Ergänzend dazu sind die Studierenden mit den Rechtsgrundlagen der liberalisierten Märkte, den Bedingungen für Netzanschluss und Netzzugang und den Verordnungen zur Anreizregulierung bzw. zum Benchmarking vertraut. Die Studierenden beherrschen die Methoden zur Kalkulation von Netznutzungsentgelten bei Strom und Erdgas. In Verbindung mit einschlägiger beruflicher Erfahrung werden die Studierenden damit in die Lage versetzt, Tätigkeiten und Führungsaufgaben im Netzregulierungsmanagement von Strom- und Gasversorgungsunternehmen der deutschen Energiewirtschaft wahrzunehmen. Nach einer in der Regel dreijährigen Berufserfahrung in verantwortlicher Position in der entsprechenden Fachrichtung erfüllen sie - in Verbindung mit den weiteren Vertiefungsmodulen - damit die Voraussetzungen, zur <i>Technischen Führungskraft</i> der Energiewirtschaft durch das Unternehmen in allen drei Sparten (Strom, Gas, Wasser) benannt zu werden.</p>	
Lehrinhalte: <b>Betriebsdaten- und Durchleitungsmanagement</b> <p>Aufbau und Systematik von Betriebsmitteldatenbanken, Struktur und Detaillierung der Datenhaltung, Aufbau von Geografischen Informationssystem, Verknüpfung der Systeme mit kaufmännischen Datenbanken, Aktualisierungs- und Revisionsfristen, Rechtssichere und internetbasierte Planauskunft.</p> <b>Lastführung und Lastverteilung</b> <p>Grundlegende Erfassung von Messdaten, Zählerfernabfrage (Übertragungswege, Plausibilisierung und Verarbeitung), Energiedatenmanagement, Lastoptimierung, Handling von abschaltbaren und umschaltbaren Verbrauchern, Aufstellung von Regressionsgeraden zur Vorherbestimmung von Netzleistungen, Einspeisemanagement für dezentrale Einspeiser, Einsatz und Fahrweise von Speichern und Zumischanlagen in der Sparte Gas.</p>	

**Instandhaltungsstrategien**

Arten von Strategien: (ausfallorientiert, vorbeugend, zustandsorientiert und risikoorientiert), Anforderungen des Regelwerks (G401, W401) sowie der Netzregulierungsbehörde, Definition der Instandhaltung (u. a. nach DIN 31051), Festlegung und Beurteilung von Wartungszyklen für Bauteile und Netze, Dokumentation der Instandhaltung, Aufbau von Datenbanken zur Erfassung und Auswertung von Zustandsdaten, Instandhaltung mit Eigen- und/oder Fremdpersonal.

**Rechtsgrundlagen der liberalisierten Energiemärkte**

Energiewirtschaftsgesetz, Netzanschlussverordnungen, Netzzugangsverordnungen, Netzentgeltverordnungen, Grundversorgungsverordnungen, Messzugangsverordnung, Konzessionsabgabeverordnung, EEG-Gesetz, Kraftwerks-Netz-Anschlussverordnung, Konzessionsvertrag. Vorgaben zur rechtlichen, operationellen, informatorischen und buchhalterischen Entflechtung. Organisation und Aufgaben der Regulierungsbehörden. Abgrenzung und Aufgaben der Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber Strom und Gas. Grund- und Ersatzversorgung. KWK-Gesetz.

**Anreizregulierung und Benchmarking**

Anreizregulierungsverordnung, Effizienzvergleich- und Vergleichsverfahren, Aufbau und Elemente der Regulierungsformel, Bestimmung des Erlöspfad, Qualitätsregulierung, Regulierungskonto sowie Sonderregelungen für Netzbetreiber im vereinfachten Verfahren.

**Kalkulation von Netznutzungsentgelten:**

Strom: Ermittlung der Gleichzeitigkeitskurven und der Jahreshöchstlasten, Übernahme des Mengengerüsts und der Netzdaten, Verteilung der Netzkosten, Berechnung der Netznutzungsentgelte, Kalkulation der Entgelte für Messstellenbetrieb und Messung, Verprobungsrechnung, Preisblätter.

Gas: Übernahme des Mengengerüsts, Einteilung in Ortstransport- und Ortsverteilnetz, Verteilung der Netzkosten, Lastgänge und Lastprofile von Kunden, Berechnung der Netzentgelte, Kalkulation der Entgelte für Messstellenbetrieb und Messung, Erstellung von Preisblättern.

Netzanschluss und Netzzugang: Allgemeine Anschlusspflicht, Netzanschluss- und Anschlussnutzungsvertrag, Technische Anschlussbedingungen, Haftungsregelungen, Bilanzkreismanagement und Bilanzkreise, Lieferantenwechsel

**Lehr- und Lernformen:**

Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe

**Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:**

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Betriebsdaten- und Durchleitungsmanagement	1,5	1,5	15	30	K 180/
Lastführung, Lastverteilung	1,5	1,5	15	30	
Instandhaltungsstrategien	1,0	1	10	20	

Rechtsgrundlagen der liberalisierten Energie- märkte	1,0	1	10	20	M/R
Anreizregulierung und Benchmarking	1,5	1,5	15	30	
Kalkulation von Netznutzungsentgelten	1,5	1,5	15	30	
Summe	8	8	80	160	240

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:  
Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

*Siehe Anmerkung zur Literatur für die Vertiefungsmodule unter Modul V1*  
Aktuelle Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

Modultitel / Nr: V3 Kostenmanagement, Organisation und Recht	
Modulverantwortlich: Michalke (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Messerschmid (Esslingen); Fromm (Trier)	Team: Michalke/Lendt (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Dehli/Tritschler/ (Esslingen); Wilhelm/Schlich/Fromm (Trier)
Online: nein	Wahlpflichtfach ja / nein
Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnis des Stoffes der Grund- und Fachmodule der Lehrgebiete Gas und Wasser sowie Elektrotechnik	
Ausbildungsziel:  Die Studierenden kennen die von Versorgungsunternehmen zu erfüllenden rechtlichen und organisatorischen Vorgaben. Sie beherrschen die Prinzipien des Projektmanagements sowie des Projektcontrollings. Zudem verfügen die Studierenden über einen Einblick in die Methoden der Personalführung sowie in allgemeine Vertrags- und Rechtsangelegenheiten.  Die Studierenden kennen Strategien im Bereich des Qualitätsmanagements sowie deren Umsetzung in der Praxis. Sie können auf der Basis von Betriebs- und Qualitätskennzahlen die Budgetierung-, Kosten- und Leistungsverrechnung vornehmen. Ergänzend hierzu beherrschen sie Methoden zur Auswahl, Überwachung und Auftragsvergabe von Dienstleistern. In Verbindung mit einschlägiger beruflicher Erfahrung werden die Studierenden damit in die Lage versetzt, neben der technischen Führungsverantwortung auch Aufgaben des allgemeinen Führungsmanagements wahrzunehmen. Nach einer in der Regel dreijährigen Berufserfahrung in verantwortlicher Position in der entsprechenden Fachrichtung erfüllen sie - in Verbindung mit den weiteren Vertiefungsmodulen - damit die Voraussetzungen, zur <i>Technischen Führungskraft</i> der Energiewirtschaft durch das Unternehmen in allen drei Sparten (Strom, Gas, Wasser) benannt zu werden.	
Lehrinhalte: Unternehmens-/Aufbau-/ Ablauforganisation/ Organisationsanforderungen Anforderungen aus den Normen und Regeln an Versorgungsunternehmen bezüglich der Aufgaben und Tätigkeitsfelder, der Personalqualifikation allgemein, der Technischen Führungskraft, der Fort- und Weiterbildung, der bestellten/benannten/beauftragten Personen, der Auswahl der Vertragspartner, der technischen Ausstattung und der allgemeinen Organisationsanforderungen. Ausweis eines umfassenden Organisationsplans mit Stellenbeschreibungen. Managementsysteme bezüglich Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umwelt. Allgemeine gesetzliche Vorgaben an Versorgungsunternehmen.  Grundlagen des Projektmanagements und Projektcontrollings:  Projektdefinition und Zielsetzung, Ist-Analyse, Projektplanung und Projektkalkulation, Projektablauf, Aufgabenverteilung, Vorbeugende Problemanalyse, Projektdurchführung und Projektabschluss.  Kostenarten, Kostenstellen und Kostenträger, Kostenstellenplan, Berichtswesen, Kalkulation innerbetrieblicher Verrechnungssätze, Risikomanagement.  Personalführung:	



Kriterien der Mitarbeiterauswahl, Stellenbeschreibungen, Mitarbeiterbelehrung und -gespräch, Schulung und Weiterbildung von Mitarbeitern, allgemeine Grundsätze der Personalführung.

Vertrags- und Rechtsangelegenheiten:

Rechtsgrundlagen des Projektmanagements, Rechtsbeziehungen zu Lieferanten und Zulieferern, Haftung im Zivil- und Strafrecht bei Unfällen und Schäden, Betriebshaftpflicht, Unfallversicherung, Gefährdungshaftung bei Gasversorgung, Allgemeines Vertragsrecht.

Qualitätsmanagement:

Arten eines Qualitätsmanagements (Herstellung, Ausgabe, Eingangskontrolle, etc.), Vorstellung von Qualitätsmanagementsysteme, Qualitätsmanagement bei der Ausführung / im Prozess, Darstellung von übergreifendem Qualitätsmanagement in den Sparten, zwischen EVUs, etc.

Budgetierung-, Kosten-/Leistungsverrechnung; Betriebs- und Qualitätskennzahlen

Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens: Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung, Kosten- und Leistungsrechnung,

Innerbetriebliche Leistungsverrechnungen, Vor- und Nachkalkulation von Investitionen und Baumaßnahmen, Kriterien der Anreizregulierung, Planung und Unterscheidung von Investitionen und Betriebsaufwendungen, Hinweise zu Betriebs- und Qualitätskennzahlen, Vergleich mit konkurrierenden Unternehmen

Einsatz von Dienstleistern

Auswahl und Präqualifikation von Dienstleistern und Lieferanten, Ausschreibung und Vergabe von Leistungen und Lieferungen, öffentliche, beschränkte und europäische Ausschreibungen, Überwachung und Kontrolle der Dienstleister, Umsetzung der Baustellenverordnung (SiGeKo-Pflichten), Lieferantenbewertungssystem, Einführung in die VOB und HOAI.

Lehr- und Lernformen: Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Unternehmens-/Aufbau-/Ablauforganisation/ Organisationsanforderungen	1	1	10	20	K 150/ M/R
Grundlagen des Projektmanagements und Projektcontrollings	1	1	10	20	
Personalführung	0,5	0,5	5	10	
Vertrags- und Rechtsangelegenheiten	0,5	0,5	5	10	
Qualitätsmanagement	1	1	10	20	

Budgetierung-, Kosten- /Leistungsverrechnung, Betriebs- und Qualitätskennzahlen	1	1	10	20	
Einsatz von Dienstleistern	1	1	10	20	
Summe	6	6	60	120	180

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:  
Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

Siehe Anmerkung zur Literatur für die Vertiefungsmodule unter Modul V1  
Aktuelle Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.  
Skripte sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben, Hinweise zu den Klausuren  
etc. sind auf den Webseiten der Dozenten bzw. auf deren Seiten in der jeweiligen e-  
Learning-Plattform (StudIP, Moodle) im Intranet der Hochschule zu finden.

<b>Modultitel / Nr.: V4 Ingenieurpraktische Tätigkeit</b>					
Modulverantwortlich: Lendt (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Messerschmid (Esslingen); Fromm (Trier)			Team: Lendt/Wagner/Könemund (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Messerschmid/Dehli/Fromm (Esslingen); Schlich/Fromm/Wilhelm (Trier)		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja / nein		
Teilnahmevoraussetzungen: Keine					
Ausbildungsziel:  Die Studierenden sind in der Lage, erworbenes Wissen ganzheitlich unter Einsatz der in den Vertiefungsmodulen erlernten Managementmethoden wie beispielsweise Projekt-, Zeit- und Ressourcenmanagement im versorgungswirtschaftlichen Kontext, abgeleitet aus dem beruflichen Umfeld innerhalb eines Unternehmens, anzuwenden					
Lehrinhalte:  Projekt im Praxisverbund  Umsetzung von theoretischem Wissen in praxisnahen Anwendungen möglichst aus dem beruflichen Umfeld der/des Studierenden heraus. Entscheidungsfindung und Darlegung der Entscheidungsschritte am Beispiel der gewählten Aufgabenstellung, Abwägung zwischen Aufwand und Nutzen. Berichterstellung in Form einer schriftlichen Arbeit und Präsentation der Ergebnisse in einem mündlichen Vortrag.					
Lehr- und Lernformen: Praktische Tätigkeit in einem Unternehmen					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Projekt im Praxisverbund	0	5	5	145	P
Summe	0	5	5	145	155
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung					
Literaturempfehlungen:  <i>Siehe <u>Anmerkung zur Literatur für die Vertiefungsmodule unter Modul V1</u></i>  Zusätzliche Literatur wird bekanntgegeben oder ist von den Studierenden selbst zu recherchieren. Weitere aktuelle Informationen sind auf den Webseiten des Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.					

Modultitel / Nr.: V5 Masterarbeit					
Modulverantwortlich: Kuck (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Messerschmid (Esslingen); Fromm (Trier)			Team: Kuck/Lendt/Wagner/Könemund (Ostfalia); Dehli (Esslingen); Schmitt (Stuttgart); Schlich/Fromm/Wilhelm (Trier)		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja / nein		
Teilnahmevoraussetzungen: Abgeschlossenes Projekt im Praxisverbund (Modul V4)					
Ausbildungsziel: Die Studierenden sollen nachweisen, dass sie in der Lage sind, eine komplexe Problemstellung eigenständig - unter Einsatz der in den Vertiefungsmodulen erlernten Managementmethoden - zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen. Nach einer in der Regel dreijährigen Berufserfahrung in verantwortlicher Position in der entsprechenden Fachrichtung erfüllen sie - in Verbindung mit den weiteren Vertiefungsmodulen - damit die Voraussetzungen, zur <i>Technischen Führungskraft</i> der Energiewirtschaft durch das Unternehmen in allen drei Sparten (Strom, Gas, Wasser) benannt zu werden.					
Lehrinhalte: Technisch-wissenschaftliches Arbeiten, eigenständige Projektbearbeitung, Dokumentation und Berichterstellung, Verteidigung der Ergebnisse					
Lehr- und Lernformen: Praktische Tätigkeit in einem Unternehmen					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Masterarbeit mit Kolloquium	0	25	10	740	MA
Summe	0	25	10	740	750
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung					
Literaturempfehlungen: Siehe <u>Anmerkung zur Literatur für die Vertiefungsmodule</u> unter Modul V1 Zusätzliche Literatur wird bekanntgegeben oder ist von den Studierenden selbst zu recherchieren. Weiterführende Informationen sind auf den Webseiten des Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.					

### 2.3.2.5. Kompetenzmatrix

Zielematrix NTNB Gas/Wasser

Übergeordnetes Ausbildungsziel		Befähigungsziel		GW G 1	GW G 2	GW G 3	GW G 4	GW F 1	GW F 2	GW F 3	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5
		• ist Kernpunkt	• ist Schwerpunkt	Allgemeine fachübergreifende Grundlagen	Chemische, physikalische und technische Grundlagen	Basiswissen Gasversorgung	Basiswissen Wasserversorgung	Netztechnik und Netzbetrieb gastechnischer Anlagen	Netztechnik und Netzbetrieb wasser technischer Anlagen	Ingenieurpraxis	Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme	Netzmanagement und Netzregulierung	Kostenmanagement, Organisation und Recht	Ingenieurpraktische Tätigkeit	Masterarbeit
		• wird vertieft	• wird berührt												
Leistungspunkte (a 30 Std. Studienaufwand)				4	6	5	5	8	8	4	6	8	6	5	25
Fundierte fachliche Kenntnisse	Mathematisch – naturwissenschaftliche Grundlagen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Fachspezifische Grundlagen	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fachspezifische Vertiefungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Schlüsselqualifikationen und fachüberg. Kenntnisse	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Problemlösungskompetenz	Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung von Problemen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fertigkeiten zur Formulierung komplexer Probleme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fertigkeiten z. Entwickeln u. Umsetzen von Lösungsstrategien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Methodenkompetenz	Fertigkeiten zum logischen, analytischen u. konzept. Denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Systematische Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Team- und Kommunikationsfähigkeit	Fertigkeiten der Darstellung von Ideen u. Konzepten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Kenntnisse in Englisch														
	Kenntnisse der Denkweisen anderer Disziplinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fertigkeiten der Zusammenarbeit im Team									<input checked="" type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Praxiserfahrung und Berufsbefähigung	Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Kennenlernen der Abläufe und Prozesse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fertigkeiten zur Lösung von Problemen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Wissenschaftliche Arbeitsweise	Fähigkeit zur Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fertigkeiten zur Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Ziелеmatrix NTNB Elektrotechnik

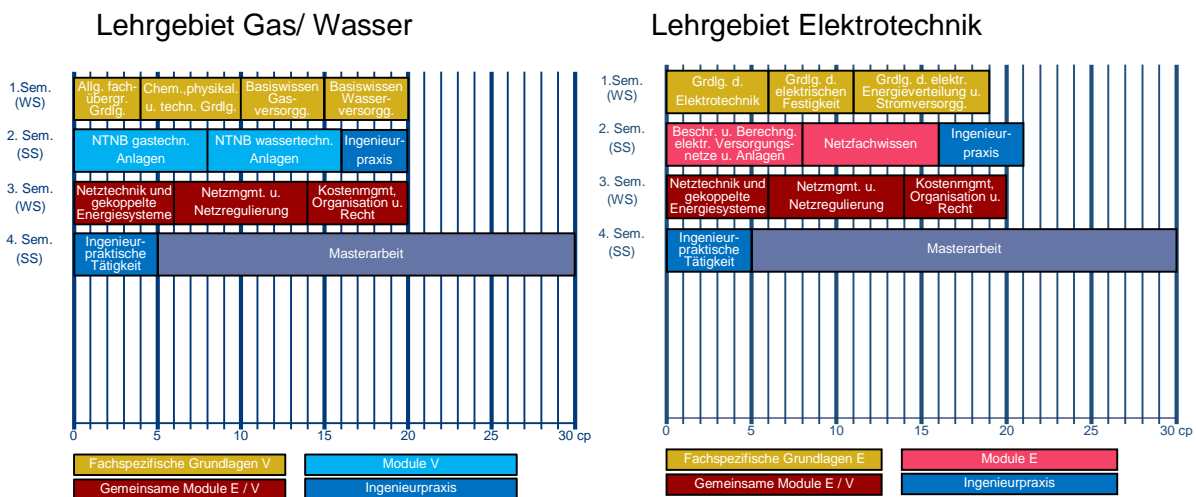
Übergeordnetes Ausbildungsziel	Befähigungsziel  <ul style="list-style-type: none"> <li>• ist Kernpunkt</li> <li>• ist Schwerpunkt <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ wird vertieft</li> <li>◦ wird berührt</li> </ul> </li> </ul>	ET G 1	ET G 2	ET G 3	ET F 1	ET F 2	ET F 3	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5
		Grundlagen der Elektrotechnik	Grundlagen der elektrischen Festigkeit	Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung	Beschreibung u. Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen	Netzfachwissen	Ingenieurpraxis	Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme	Netzmanagement und Netzregulierung	Kostenmanagement, Organisation und Recht	Ingenieurpraktische Tätigkeit	Masterarbeit
<b>Leistungspunkte (a 30 Std. Studienaufwand)</b>		6	5	8	8	8	5	6	8	6	5	25
<b>Fundierte fachliche Kenntnisse</b>	Mathematisch – naturwissenschaftliche Grundlagen	●	●	●	○	○	○	○	○	○		
	Fachspezifische Grundlagen	●	●	●	●	●	○	○	○	○		
	Fachspezifische Vertiefungen	○	○	○	●	●	○	●	○	○		
	Schlüsselqualifikationen und fachüberg. Kenntnisse	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
<b>Problemlösungskompetenz</b>	Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung von Problemen	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●
	Fertigkeiten zur Formulierung komplexer Probleme	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
	Fertigkeiten z. Entwickeln u. Umsetzen von Lösungsstrategien	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
	Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
<b>Methodenkompetenz</b>	Fertigkeiten zum logischen, analytischen u. konzept. Denken	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Systematische Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<b>Team- und Kommunikationsfähigkeit</b>	Fertigkeiten der Darstellung von Ideen u. Konzepten	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Kenntnisse in Englisch											
	Kenntnisse der Denkweisen anderer Disziplinen	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	Fertigkeiten der Zusammenarbeit im Team						●				○	○
<b>Praxiserfahrung und Berufsbefähigung</b>	Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Kennenlernen der Abläufe und Prozesse	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Fertigkeiten zur Lösung von Problemen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<b>Wissenschaftliche Arbeitsweise</b>	Fähigkeit zur Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Fertigkeiten zur Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

### 2.3.2.6. Studiengangsprofil

In Mehrspartenunternehmen können bei sich überlagernden Strom- und Gas und Wasser-Netzgebieten deutliche Synergien in den Arbeitsabläufen durch eine spartenintegrierte Organisation im Netzbau und -betrieb erreicht werden. Dabei eröffnet sich die Möglichkeit, sowohl im Störungsmanagement als auch im Netzbau und -betrieb und im Bereitschaftsdienst Optimierungen zu erreichen. Voraussetzung dafür ist aber, dass für die in mehrspartigen Netzen anfallenden Tätigkeiten entsprechend fortgebildetes Personal auf der Monteur-, Meister- und Ingenieurebene verfügbar ist. Der Netzingenieur im spartenintegrierten Betrieb eines Unternehmens nimmt die operativen Aufgaben in mehreren Sparten wahr. Da sich das Arbeitsvolumen aus den verschiedenen Sparten addiert, muss er stärker als zuvor delegieren und die Kollegen bzw. Mitarbeiter führen. Der Netzingenieur im Netzbetrieb kann dabei seine Aufgaben rationell miteinander verbinden und übernimmt eine breitere Verantwortung.

In gemeinsamer Abstimmung haben die Verbände DVGW und VDE sowie die großen Versorgungsunternehmen EnBW Regional AG, Avacon AG und RWE Westfalen Weser Ems AG im Jahre 2001 den beteiligten Hochschulen die Entwicklung eines viersemestrigen berufsbegleitenden Studiengangs zum Netzingenieur Strom/Gas/Wasser übertragen. Dabei haben Verbände und Unternehmen großen Wert darauf gelegt, dass es sich bei dieser Weiterbildung um einen abgestimmten, weitgehend einheitlichen Studiengang handelt. Durch die Mitwirkung der beteiligten Partner konnte sich der bundesweit anerkannte Standard der Ausbildung von Ingenieuren der Versorgungs- und Elektrotechnik auch zum bundesweiten Standard bei der Netzingenieur Ausbildung entwickeln. Absolventen des Studiengangs bekleiden heute im Wesentlichen Führungspositionen in den Unternehmen auf dem Gebiet der Mehrspartenqualifikation und werden in vielen Fällen auch als Technische Führungskräfte nach G 1000, W 1000 und S 1000 eingesetzt.

#### Masterstudiengang Netztechnik und Netzbetrieb:



Der Studiengang gliedert sich im ersten Studienjahr in die Lehrgebiete Gas und Wasser sowie Elektrotechnik. Damit soll die Möglichkeit geschaffen werden, dass Ingenieure, die in der Stromversorgung tätig sind und eine mehrjährige Praxis in dieser Sparte besitzen, durch die Teilnahme an der Weiterbildung mit den Lehrgebieten Gas und Wasser sich auch für diese Bereiche qualifizieren. Das Gleiche gilt für die in der Gas- und Wasserversorgung tätigen Ingenieure bezüglich der Weiterbildung in der Stromversorgung.

Vertiefungsmodule im 3. Semester, die Lehrinhalte im Bereich Netztechnik und technische Sicherheit, Netzmanagement und Netzregulierung vermitteln, sollen die Voraussetzungen dafür schaffen, dass die Absolventen vom beschäftigenden Unternehmen als „Technische Führungskraft“ im Sinne der Regelwerks-Arbeitsblätter G1000, W1000 bzw. S1000 benannt werden können. Weitere vertiefende Fächer im Bereich Organisation und Recht sowie Kostenmanagement und Leistungsvergabe runden das dafür erforderliche Wissen ab.

Nach erfolgreich abgeschlossenem Studium sind die Studierenden in der Lage, auch die Anforderungen an Führungskräfte der Energiewirtschaft im Bereich Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Netz- und Durchleitungsmanagement, Lastverteilung und Lastführung, Vertrieb und Gaswirtschaft und Netzregulierungsmanagement zu erfüllen. Zudem erlangen die Studierenden einen Einblick in die Personalführung sowie in allgemeine Vertrags- und Rechtsangelegenheiten. Die Studierenden werden darüber hinaus in die Lage versetzt, Tätigkeiten im Kostenmanagement von Versorgungsnetzen zu übernehmen und den Umgang mit Dienstleistern abzuwickeln.

Das Studium ist als national ausgerichtetes weiterbildendes Teilzeitstudium konzipiert. Die Lehrveranstaltungen finden in deutscher Sprache statt, englische Fachbegriffe werden in den jeweiligen Fachmodulen vermittelt. Der Weiterbildungsstudiengang richtet sich an im Beruf stehende Ingenieure, die in einer oder mehreren Sparten tätig sind und zusätzlich eine weitere Sparte übernehmen sollen.

Den Studierenden werden zudem Module im Bereich der öffentlichen Versorgung die Zusammenhänge der Netztechnik für die Versorgung mit Gas, Wasser und elektrischer Energie angeboten. Sie werden in die Lage versetzt, Netze zu konzipieren und Änderungen einzelner Komponenten auf das Gesamtnetz zu beurteilen. Alle Module des zweiten und dritten Semesters stehen in enger Verbindung zu den Forschungsaktivitäten des Instituts für energieoptimierte Systeme (EOS) und des Instituts für Biotechnologie und Umweltforschung (IBU). Die Ergebnisse der praxisorientierten Forschungsprojekte in diesen Instituten werden regelmäßig in die Lehrveranstaltungen einbezogen.

Den Studierenden wird zudem eine Übersicht über die nichttechnischen Rahmenbedingungen und Auswirkungen technischer Entscheidungen vermittelt. Sie sollen diese in ihrer Tragweite beurteilen und bei ihren Überlegungen adäquat berücksichtigen können, auch in der Kommunikation mit Experten dieser Disziplinen.

Im Projekt und in der Masterarbeit sollen die Studierenden abschließend die erworbenen Kenntnisse möglichst umfassend und praxisnah anwenden und vertiefen. In der Regel sollen Projekt und Masterarbeit an realen Situationen in der Wirtschaft durchgeführt werden.