

Modulhandbuch

des weiterbildenden
Master - Studiengangs

Netztechnik und Netzbetrieb (M.Eng.)



an den Fakultäten:

Versorgungstechnik

Ostfalia – Hochschule für angewandte Wissenschaften

Fachbereich Bauen + Leben, Hochschule Trier

Fakultät Gebäude-Energie-Umwelt, Hochschule Esslingen und Fakultät
Bauingenieurwesen, Bauphysik und Wirtschaft, Hochschule für Technik
Stuttgart

Stand: Wintersemester 2020 / 2021

letzte Änderung: 16.01.2021

Die Verantwortung für Inhalt und Angaben der einzelnen Modulbeschreibungen liegt bei den Modulverantwortlichen.

Alle Angaben sind ohne Gewähr und ohne Rechtsverbindlichkeit.

Rechtlich bindend sind die Prüfungsordnungen in der jeweils gültigen Fassung.

Für den Inhalt angegebener Internetadressen ist der jeweilige Seitenbetreiber verantwortlich. Zum Zeitpunkt der Angabe dieser Adressen waren keinerlei Rechtsverstöße erkennbar. Bei Bekanntwerden einer solchen Rechtsverletzung wird der betroffene Link unverzüglich entfernt.

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Inhalt | 3 |
| 1 Profil des Studiengangs | 4 |
| 1.1 Professionelle Einordnung | 4 |
| 1.2 Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem | 6 |
| 1.3 Qualifikationsziele | 6 |
| 1.4 Studienstruktur und Studiendauer | 7 |
| 1.5 Studiengangskonzept | 8 |
| 2 Studienpläne | 10 |
| 2.1 Studienplan Netztechnik und Netzbetrieb (Gas und Wasser) | 10 |
| 2.2 Studienplan Netztechnik und Netzbetrieb (Elektrotechnik) | 10 |
| 3 Modulliste | 11 |
| 3.1 GW G 1 Allgemeine fachübergreifende Grundlagen | 12 |
| 3.2 GW G 2 Chemische, physikalische und technische Grundlagen | 13 |
| 3.3 GW G 3 Basiswissen Gasversorgung | 15 |
| 3.4 GW G 4 Basiswissen Wasserversorgung | 16 |
| 3.5 ET G 1 Grundlagen der Elektrotechnik | 17 |
| 3.6 ET G 2 Grundlagen der elektrischen Festigkeit | 19 |
| 3.7 ET G 3 Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung .. | 20 |
| 3.8 GW F 1 Netztechnik und Netzbetrieb gastechnischer Anlagen | 22 |
| 3.9 GW F 2 Netztechnik und Netzbetrieb wassertechnischer Anlagen | 24 |
| 3.10 GW F 3 Ingenieurpraxis | 26 |
| 3.11 ET F 1 Beschreibung und Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen | 27 |
| 3.12 ET F 2 Netzfachwissen | 29 |
| 3.13 ET F 3 Ingenieurpraxis | 31 |
| 3.14 V 1 Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme | 32 |
| 3.15 V 2 Netzmanagement und Netzregulierung | 34 |
| 3.16 V 3 Kostenmanagement, Organisation und Recht | 37 |
| 3.17 V 4 Ingenieurpraktische Tätigkeit | 39 |
| 3.18 V 5 Masterarbeit | 40 |
| 4 Kompetenzmatrix | 41 |

1 Profil des Studiengangs

Der berufsbegleitende, weiterbildende Masterstudiengang Netztechnik / Netzbetrieb (NTNB) bietet im Beruf stehenden Ingenieuren oder Naturwissenschaftlern die Möglichkeit, parallel zu ihrer Tätigkeit im Unternehmen ihr Wissen und ihre Kompetenzen in den netztechnischen Anwendungsbereichen zu erweitern und gleichzeitig auf einzelnen Gebieten zu vertiefen. Lehre und Praxis sind durch die Einbindung von Lehrbeauftragten aus der netztechnischen Praxis und des Netzbetriebs ausgewogen abgebildet.

Der Studiengang wurde speziell als Weiterbildung für Nachwuchsführungskräfte von Energieversorgungsunternehmen/ Netzbetreibern in enger Zusammenarbeit mit den Branchenverbänden DVGW und VDE entwickelt und wird in inhaltlich identischer Form deutschlandweit von drei Hochschulen bzw. Hochschulpartnerschaften angeboten: Neben den Hochschulstandorten Trier sowie Esslingen und Stuttgart (beide in enger Kooperation) auch an der Hochschule Ostfalia (Wolfenbüttel).

Die Hochschulstandorte des Studiengangangebots befinden sich in verschiedenen Bundesländern (Rheinland-Pfalz [Trier], Baden-Württemberg [Esslingen und Stuttgart] und Niedersachsen [Ostfalia]), wodurch sie unterschiedlichen Landeshochschulgesetzgebungen (HochSchG RP, BW LHG bzw. NHG) bzw. rechtlichen Rahmungen unterliegen.

Alle beteiligten Hochschulen (Trier, Esslingen, Stuttgart, Ostfalia) haben das Curriculum des Studiengangs gemeinsam entwickelt. Der Vorteil für die Studierenden liegt in einem bundesweit inhaltlich einheitlichen Studienangebot, welches regionalen Präferenzen und dem individuellen Zeitbudget bereits berufstätiger Studierender weitgehend Rechnung trägt. Studierende können je nach regionaler Orientierung zwischen den Standorten Esslingen/Stuttgart in Deutschlands Süden, Trier/Bonn im Westen oder im Norden Wolfenbüttel (Ostfalia Hochschule) wählen. Nach erfolgter Zulassung ist ein Wechsel des Studienstandorts ohne große Hürden möglich.

Für den Masterstudiengang NTNB arbeiten alle Hochschulen organisatorisch mit weiteren Anbietern zusammen. So übernehmen die Hochschulen Esslingen/Stuttgart die inhaltliche und die NetzeBW als externer Anbieter die organisatorische Verantwortung, ein analoges Konstrukt ist zwischen der Hochschule Trier und dem DVGW in Bonn vorhanden und die Hochschule Ostfalia arbeitet mit dem An-Institut TWW (Trainings- & Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V.) zusammen.

1.1 Professionelle Einordnung

Das über dieses Masterprogramm qualifizierte Netzpersonal wird als technische Fach- und Führungskraft im Sinne der allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere der DVGW G 1000, DVGW W 1000, VDE S 1000 (VDE-AR-N 4001), eingesetzt. Die Qualifikationsinhalte richten sich an den Geschäftsprozessen, Vorschriften, Normen und Regeln (bspw. allgemein anerkannte Regeln der Technik) aus und entsprechen insbesondere den Anforderungen des Technischen Sicherheitsmanagements (TSM) der Branchenverbände DVGW e.V. und VDE.

In Querverbundunternehmen haben gemeinsame spartenübergreifende Regelungen den Vorteil, dass vergleichbare Abläufe einheitlich geregelt werden. Das ermöglicht in der Berufsbildung die Festlegung gleicher Qualifikationsinhalte für das Netzpersonal oberhalb der spartenspezifischen Fach- und Systeminhalte. Alle Abschlüsse zu den netztechnischen Berufen und Fortbildungsordnungen entsprechen den Anforderungen an die Fach- und Führungskräfte der jeweiligen Sparte. Hieraus lassen sich die globalen Ziele des Studiengangs ableiten. Zum Beispiel sind für die Technische Führungskraft im Geltungsbereich der DVGW- und VDE-Regelwerke die Anforderungen wie folgt definiert:

[DVGW G 1000 und W 1000]: *„Die Technische Führungskraft muss über die für die Errichtung und/oder den Betrieb von Gasversorgungsanlagen erforderliche Qualifikation verfügen. Die Technische Führungskraft muss darüber hinaus folgende Anforderungen erfüllen: ausreichende Fachkenntnisse über den übertragenen Verantwortungsbereich (z.B. Planung, Bau, Betrieb, Instandhaltung von Gasversorgungsanlagen) einschließlich der gesetzlichen Vorschriften, der behördlichen Vorgaben, der DGUV-Vorschriften sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik bzw. den Stand der Technik“ (für die Technische Führungskraft Wasserversorgung nach W 1000 sinngemäß).*

[VDE S 1000]: *„Die technische Führungskraft muss über die für ihre Funktion erforderlichen Kenntnisse der gesetzlichen und behördlichen Vorschriften, der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik verfügen, die für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Stromversorgungsanlagen zu beachten sind.“*

Die Mehrspartenqualifikation bildet sich aus der Addition der Anforderungen der einzelnen Sparten. Es gibt keine universelle Mehrspartenqualifikation, vielmehr müssen alle spezifischen Anforderungen, die an eine Fachkraft in jeder betreffenden Sparte gestellt werden, erfüllt sein. Deutliche Synergieeffekte treten bei den spartenübergreifenden Qualifikationen auf. Diese sind gleich und können nach dem einmaligen Erwerb in allen Sparten angewendet werden.

Für die konkreten Ziele des Studiengangs lässt sich daraus ein Kenntnis- und Kompetenzerwerb in 3 Phasen ableiten:

1. Harmonisierungsphase – Grundlagenkenntniserwerb in der zusätzlichen Sparte

Erwerb von fundiertem Fachwissen in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der Strom- oder Gas- und Wasserversorgung. Mit den Grundlagenkenntnissen werden die Studierenden in die Lage versetzt, das anwendungsbezogene und vertiefende Fachwissen der „neuen“ Sparte aufzunehmen und zu verstehen.

2. Fachliche Qualifizierungsphase – Vertiefende Kenntnisse in der zusätzlichen Sparte

Anwendung und Vertiefung des Fachwissens zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen im Bereich der Strom- oder Gas- und Wasserversorgung – das hier erworbene Fachwissen geht größtenteils über das Wissen von Bachelorabsolventen in der Erstausbildung der entsprechenden Sparte hinaus. Befähigung, komplexe Probleme und Aufgabenstellungen in der „neuen“ Sparte zu erkennen, zu verstehen und zu lösen. Die Absolventen haben mit Abschluss des Studiums ausreichende Fachkenntnisse erlangt, um die berufliche Tätigkeit spartenübergreifend (Strom / Gas und Wasser) aufzunehmen.

3. Qualifizierungsphase zur Führungskraft

Erwerb fundierten fachübergreifenden Wissens in der öffentlichen Strom-, Gas- und Wasserversorgung zur Durchführung von Management-/Führungsaufgaben zur Wahrnehmung von Tätigkeiten und Führungsaufgaben im Bereich der Versorgungsnetze, Erfüllung der Anforderungen an Führungskräfte im Bereich der Energiewirtschaft gemäß einschlägigem Regelwerk (DVGW, VDE).

1.2 Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

Der Studiengang entspricht den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse vom 16.02.2017 in der jeweils gültigen Fassung, sowie den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen vom 10.10.2003 in der jeweils gültigen Fassung.

1.3 Qualifikationsziele

Das Studiengangskonzept orientiert sich an Qualifikationszielen in fachlichen und überfachlichen Aspekten, insbesondere die Befähigung für Aufgaben einer technisch vielseitig qualifizierten Führungskraft für den netztechnisch-mehrspartigen Einsatz einhergehend mit Aufgaben im Bereich des gesellschaftlichen Engagements und Aspekten der Persönlichkeitsentwicklung.

Die Entwicklung neuer netztechnischer Berufe steht im engen Zusammenhang mit der Veränderung der (umwelt-)politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturen und Randbedingungen im Energie- und Wasserfach und der damit einhergehenden Herausforderungen durch den Klimawandel, die Energiewende, den Fachkräftemangel, etc.

Die Veränderungen der letzten Jahre haben bewirkt, dass viele Netzbetreiber und Versorgungsunternehmen sich integral über mehrere netztechnische Sparten (insbesondere Strom, Gas und Wasser) aufgestellt haben, mit dem Ziel, Kompetenzen zu bündeln und den zukünftigen Herausforderungen begegnen zu können. Wachsende Angebote von Systemdienstleistungen rund um Energie und Versorgung ergänzen zunehmend das Produktportfolio von Erzeugern und Versorgern.

Bei einer umfassenden Mehrspartenorganisation sind alle Prozesse in den Bereichen Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Netze spartenübergreifend organisiert. Dazu gehört, dass die betriebliche Unternehmensorganisation durchgängig vom Monteur über die technische Führungs- und Fachkraft der Meister- und insbesondere der Ingenieurebene bis zur Bereichs- und Unternehmensleitung spartenintegriert ausgerichtet ist. Für das Arbeiten des Netzpersonals in Teams bedeutet die Spartenintegration natürlich die Zusammenfassung der verschiedenen Spartenaktivitäten unter einem/r Vorgesetzten, welche/r in der Regel ein Ingenieurstudium absolviert hat.

Die Dimension der gebotenen Persönlichkeitsbildung ist hinreichend im Curriculum und den Qualifizierungszielen abgebildet und umfasst auch die künftige zivilgesellschaftliche, politische und kulturelle Rolle der Absolvierenden. Die Studierenden sind nach ihrem Abschluss in der

Lage, gesellschaftliche Prozesse kritisch, reflektiert sowie mit Verantwortungsbewusstsein und in demokratischem Gemeinsinn maßgeblich mitzugestalten.

Die fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen umfassen die Aspekte Wissen und Verstehen, Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, Kommunikation und Kooperation sowie wissenschaftliche Professionalität und sind stimmig im Hinblick auf das vermittelte Abschlussniveau.

Der weiterbildende Masterstudiengang setzt in hinreichendem Maße qualifizierte berufspraktische Erfahrung insbesondere durch den Nachweis einer einschlägigen Berufserfahrung im Netzbereich der Ver- oder Versorgungswirtschaft von mindestens einem Jahr in Vollzeitbeschäftigung voraus. Das Studiengangskonzept berücksichtigt die beruflichen Erfahrungen und knüpft zur Erreichung der Qualifikationsziele an diese an. Details regeln die verschiedenen Ordnungen des Studiengangs (Prüfungsordnung, Eignungsprüfungsordnung etc.). Die Anforderungen an die Studierenden sind klar formuliert und stehen den Anforderungen der grundständigen konsekutiven Masterstudiengänge der beteiligten Hochschulen nicht nach.

1.4 Studienstruktur und Studiendauer

Beim vorliegenden Studiengang handelt es sich um einen Masterstudiengang zur Erlangung eines weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses. Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Masterprüfung vier Semester. Die Struktur des Studiums gliedert sich in einen spartenspezifischen Grundlagenteil (2 Semester) und in einen spartenübergreifenden Teil (1 Semester) sowie einer abschließenden Masterarbeit (1 Semester).

In den ersten drei Semestern werden deutlich weniger als 30 ECTS-Punkte erworben (20 ECTS/Sem.), so dass die Semesterzahl über den Empfehlungswert von 3 Semestern für Vollzeitstudiengänge hinausgeht. Dies ist dem berufsbegleitenden Charakter des Studiums geschuldet und gemäß §3 (2)

Die Struktur kann nachfolgender Grafik entnommen werden.



Abbildung 1: Schaubild Aufbau des Masterstudiengangs Netztechnik und Netzbetrieb (NTNB)

Ingenieur*innen mit einer akademischen Erstausbildung in einem Studiengang der Elektrotechnik werden im 1. Studienjahr in den Grund- und Fachmodulen des Lehrgebietes Gas und Wasser die fachlichen Inhalte der Gas- und Wasserversorgungstechnik vermittelt. Andererseits werden Ingenieuren mit einer akademischen Erstausbildung in einem Studiengang der Versorgungstechnik oder energie-/versorgungstechnisch ausgerichteten Studiengängen des Maschinenbaus oder Bauingenieurwesens im 1. Studienjahr in den Grund- und Fachmodulen des Lehrgebietes Elektrotechnik die fachlichen Inhalte der Elektrotechnik vermittelt. Die hierbei vermittelten Lehrinhalte werden in stark komprimierter Form den Curricula der grundständigen Studiengänge entnommen und im Masterstudiengang Netztechnik und Netzbetrieb in speziell hierfür konzipierten Veranstaltungen umgesetzt.

Die Vertiefungsmodule des 2. Studienjahres enthalten lehrgebiets- und spartenübergreifende Lehrinhalte, so dass die Studierenden beider Lehrgebiete (Gas/Wasser und Elektrotechnik) diese Lehrveranstaltungen gemeinsam besuchen.

1.5 Studiengangskonzept

Das Studiengangskonzept umfasst die Vermittlung von Fachwissen und fachübergreifendem Wissen sowie von fachlichen, methodischen und generischen Kompetenzen. Die Kombination der einzelnen Module ist im Hinblick auf die Qualifikationsziele aufgebaut und sieht adäquate Lehr- und Lernformen vor. Praxisanteile (Ingenieurpraxis, Ingenieurpraktische Tätigkeit) sind so ausgestaltet, dass Leistungspunkte (9 ECTS) erworben werden können.

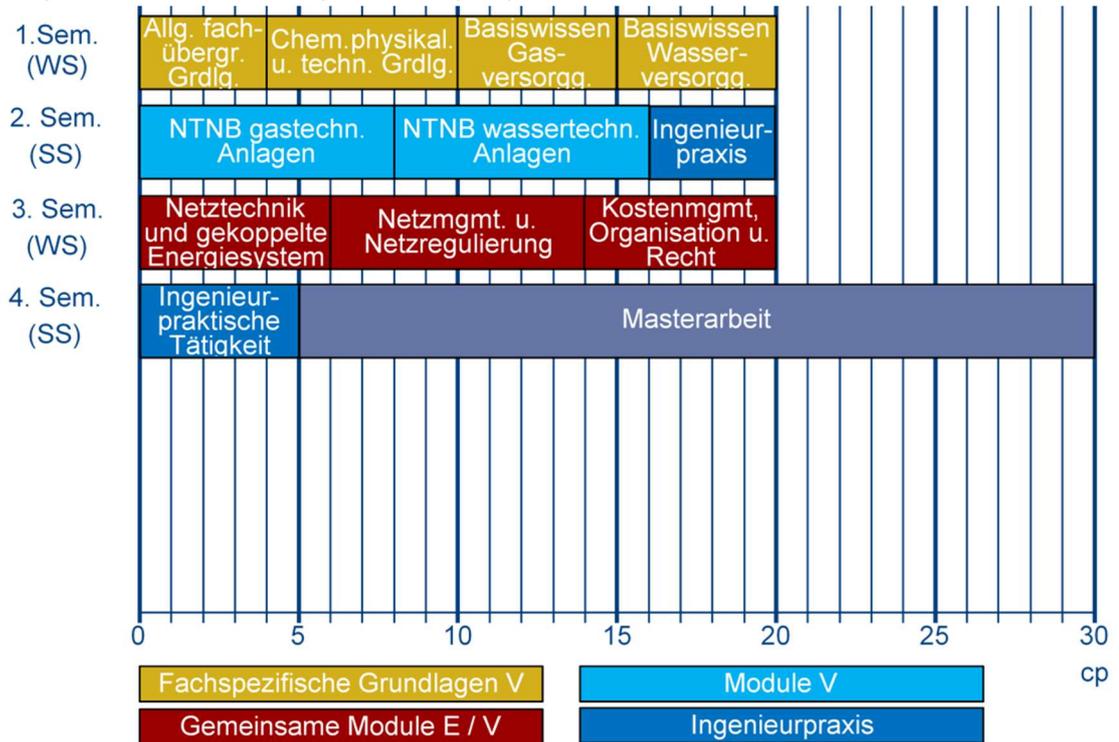
Die entsprechenden Zulassungsordnungen legen die Zugangsvoraussetzungen und Auswahlverfahren für die jeweiligen Hochschulstandorte fest, sowie Anerkennungsregeln für an anderen Hochschulen erbrachte Leistungen gemäß der Lissabon-Konvention und außerhochschulisch erbrachte Leistungen, ebenso werden Regelungen zum Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung (*Prüfungsordnungen* § 11(7)) getroffen.

Die Studienorganisation gewährleistet eine Umsetzung des Studiengangskonzepts. Das Masterstudium besteht aus 10 (Lehrgebiet Gas/Wasser) bzw. 9 (Lehrgebiet Elektrotechnik) Modulen im 1. bis 3. Semester und aus einem Projekt im Praxisverbund (Studienarbeit) sowie der Masterarbeit inkl. Kolloquium im 4. Semester. Bei den Modulen handelt es sich innerhalb eines jeden Lehrgebietes ausnahmslos um Pflichtmodule.

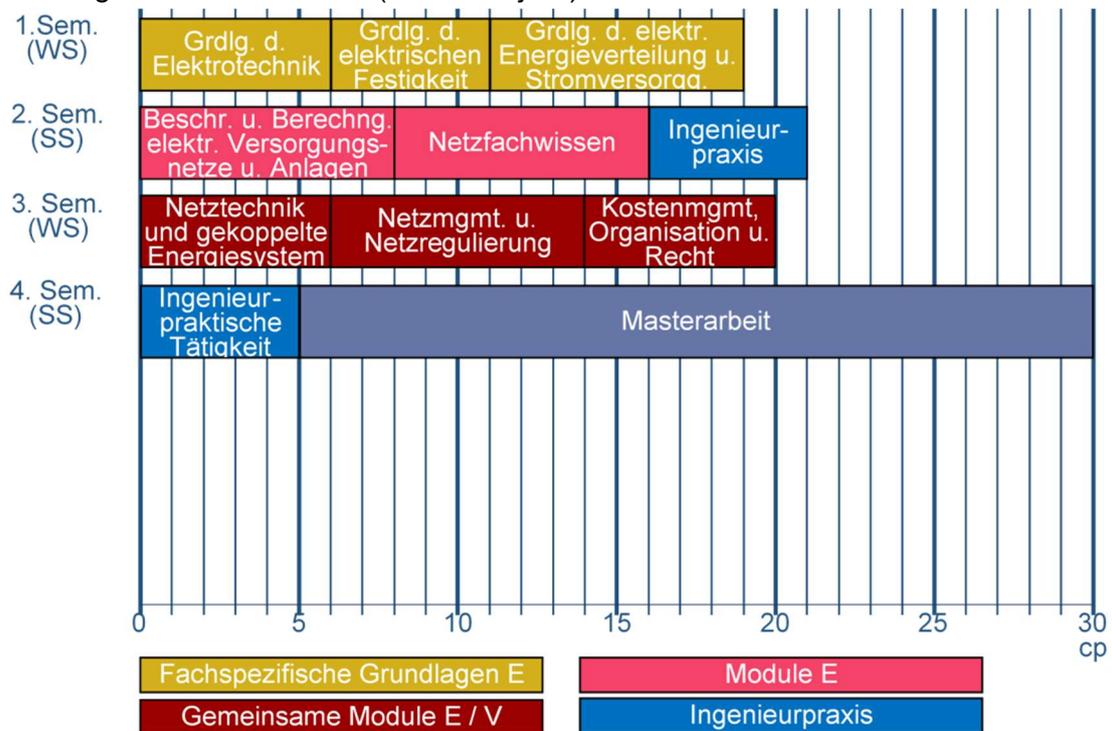
Die Module der Themenfelder "Basiswissen" des 1. Semesters sind sogenannte Anschlussmodule. Sie dienen dazu, das im jeweiligen Lehrgebiet erforderliche Wissen zu vermitteln, welches für das Verständnis der im 2. Semester nachfolgenden Module "Fachwissen" notwendig ist. Der Leistungsumfang des ersten Jahres entspricht 40 Credit Points.

Im zweiten Studienjahr werden die Studierenden beider Lehrgebiete zu gemeinsamen Lehrveranstaltungen zusammengeführt. Es beinhaltet das Vertiefungswissen für Führungskräfte in der Netztechnik und dem Netzbetrieb und hat zusammen mit der ingenieurpraktischen Tätigkeit und der Masterarbeit einen Leistungsumfang von 50 Credit Points.

a. Lehrgebiete Gas/Wasser (1. Studienjahr)



b. Lehrgebiet Elektrotechnik (1. Studienjahr)



2 Studienpläne

2.1 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 |

2.2 Studienplan Netztechnik und Netzbetrieb (Elektrotechnik)

| Studienplan Master NTNB (ET) | | 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 | |
| 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 |

3 Modulliste

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 |

3.1 GW G 1 Allgemeine fachübergreifende Grundlagen

| | | | | | |
|--|-----|-----|---|-----------------------|---------|
| 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 | | | | | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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. | | | | | |
| Lehrinhalte: Technische Normung, Rechtsgrundlagen, Grundstücks- und Wegerechtserwerb 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; Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz, Schulungs- und Unterweisungspflichten 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; Wirtschaftliche Grundlagen 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)). | | | | | |
| Lehr- und Lernformen: Vorlesung | | | | | |
| 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

3.2 GW G 2 Chemische, physikalische und technische Grundlagen

| | |
|---|---|
| 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 | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): Der Studierende verfügt über eine sichere Beherrschung der Grundlagen der Thermodynamik, der Strömungstechnik und der Werkstoffkunde. Diese Themen werden, ausgehend von Vorkenntnissen aus dem Vorstudium, vertieft oder verbreitert und an einfachen Beispielen gelehrt sowie 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. | |
| 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, Thermodynam. System, Prozess, thermodynam. 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

Kunststoffe: Bildungsreaktion, molekularer Aufbau, Materialgruppen, Eigenschaftsspektren, Alterung, Materialprüfung, technische Kunststoffe in der Gas-/Wasserversorgung, Fügeverfahren, Werkstoffanforderungen, Lebensdauer, Schutzmaßnahmen;

Stahl: Sekundärmetalle und Stranggießen, Umformung, Röhrenfertigung, Werkstoffe für Röhren, Güte und Eigenschaften, Hochofenprozess, Stahlwerk;

Bautechnische Grundlagen: Holzbau, Stahlbau, Betonbau und Stahlbetonbau, Mauerwerksbau, Bodenkunde, Erdbau, erdverlegte Rohrleitungen und Baugrubensicherung, Hydrologie, Vermessungskunde, fachspezifische Bezeichnungen auf der Baustelle und im Planungsbüro,

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. Domininghaus, 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.

3.3 GW G 3 Basiswissen Gasversorgung

| | | | | | |
|--|-----|----|---|-----------------------|---------|
| 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 | | | | | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Bedeutung des Energieträgers Erdgas im Energiemarkt sowie die wesentlichen physikalischen Eigenschaften dieses hausversorgenden Energieträgers. 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 | | | | | |
| Lehrinhalte: Öffentliche Gasversorgung, Brenngase im Energiemarkt, Eigenschaften und Austausch von Brenngasen Brenngasarten, Gasaufkommen, Erdgas, LNG, Flüssiggas, Gase aus erneuerbaren Energiequellen, Gas als Brennstoff im Fahrzeugbetrieb; Gaszustand, Gaskennwerte, Einteilung der Brenngase, Austausch und Zusatz von Gasen, Umstellung und Anpassung von Gasgeräten; <u>Laborversuch:</u> Umstellung eines atmosphärischen Brenners (optional). Verbrennung von Gasen, Brand- und Explosionsschutz Verbrennungsvorgang; Verbrennungsrechnung, Verbrennungskontrolle: Messmethoden, Verbrennungsdreiecke, Berechnungsmethoden, Schadstoffe im Abgas. 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. | | | | | |
| Lehr- und Lernformen: Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe, Experimentelles Arbeiten in Laborübungen (optional) | | | | | |
| Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen: | | | | | |
| Bezeichnung und Art | SWS | LP | Kontaktzeit (Std.) | Selbstlernzeit (Std.) | Prüfung |
| Öffentliche Gasversorgung, Brenngase im Energiemarkt, | 2,3 | 3 | 30 | 60 | K 120 |

| | | | | | |
|---|-----|---|----|-----|-----|
| Eigenschaften und Austausch von Brenngasen + Labor (optional) | | | | | |
| 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.

3.4 GW G 4 Basiswissen Wasserversorgung

| | |
|--|---|
| Modultitel / Nr.: GW G4 Basiswissen Wasserversorgung | |
| Modulverantwortlich: Wagner (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Wilhelm (Trier) | Team: Wagner (Ostfalia); Schmitt (Stuttgart); Wilhelm (Trier) |
| Online: nein | Wahlpflichtfach ja / nein |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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/ Trüeb: 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.

3.5 ET G 1 Grundlagen der Elektrotechnik

| | |
|--|--|
| Modultitel / Nr.: ET G1 Grundlagen der Elektrotechnik | |
| Modulverantwortlich: Meyer (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) | Team: Meyer (Ostfalia) ; Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) |
| Online: nein | Wahlpflichtfach ja / nein |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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). Sie kennen die elektrischen und magnetischen Zusammenhänge in einfachen Wechselstrom- und Drehstromkreisen und sind in der Lage, energietechnische Betrachtungen an Dreiphasensystemen durchzuführen. | |
| Lehrinhalte: | |

Mathematische Methoden der Elektrotechnik:

Wichtige Funktionen in der Elektrotechnik, Differentiation, Integration

Vektorrechnung: Grundlagen, Anwendungsbeispiele

Komplexe Zahlen: Darstellungsarten und deren Umrechnungen, Zeiger

Frequenzanalyse: Fourierreihenentwicklung, Fourierkoeffizienten

DGL 1. Ordnung: Schaltvorgänge

DGL 2. Ordnung: Schwingkreise, Wellen auf Leitungen, Wellenwiderstand

Größen der elektrischen Energietechnik und ihre Berechnung

Elektr. Feld: Definition der elektrischen Feldstärke, Potential, Spannung, dielektr. Widerstand;

Kondensatoren: Eigenschaften, Kapazitätsberechnung, Aufladung, Entladung;

Magn. Feld, Spulen: Eigenschaften, magnet. Fluss, Induktivität, Magnetisierung, Induktion, Kraftwirkungen im magnetischen Feld;

Wechselstrom: Erzeugung von Wechselstrom, Darstellungsformen

Wechselstromkreise: Eigenschaften, Berechnungen, Energie, Leistung, $\cos(\phi)$

Drehstrom: Erzeugung, Eigenschaften, Darstellung, Schaltvorgänge (ohmsch, induktiv, kapazitiv);

Diese Themen werden, ausgehend von Vorkenntnissen aus dem Vorstudium, an einfachen Beispielen gelehrt und zunächst anhand einfacher Übungsaufgaben selbst angewendet.

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.

3.6 ET G 2 Grundlagen der elektrischen Festigkeit

| | | | | | |
|--|-----|----|--|-----------------------|---------|
| Modultitel / Nr.: ET G2 Grundlagen der elektrischen Festigkeit | | | | | |
| Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) | | | Team: Könemund (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm/Brechtken (Trier) | | |
| Online: nein | | | Wahlpflichtfach ja / nein | | |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | | | | | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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"> • Inhomogene Felder • Erzeugen und Messen von Blitzstoßspannungen • Erzeugen und Messen hoher Gleichspannungen • Erzeugen und Messen hoher Wechselfspannungen • Stoßspannungsprüfung eines Stützisolators • Messungen an einer Isolatorreihe mit Lichtbogenschutzarmaturen • Stoßspannungsprüfungen an Ventilableitern • Entladungen längs Isolierstoffoberflächen | | | | | |
| 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 | |

| | | | | | |
|---|-----|---|----|-----|-------|
| Werkstoffe und Bauelemente der Energietechnik | 0,6 | 1 | 10 | 20 | K 120 |
| 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.

3.7 ET G 3 Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung

| | |
|---|--|
| Modultitel / Nr.: ET G3 Grundlagen der elektrischen Energieverteilung und Stromversorgung | |
| Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) | Team: Könemund/Tieste (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm/Brechtken/Hupe (Trier) |
| Online: nein | Wahlpflichtfach ja / nein |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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. | |
| Lehrinhalte: 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
 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.

3.8 GW F 1 Netztechnik und Netzbetrieb gastechnischer Anlagen

| | |
|---|---|
| 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>Kompetenzziele (Lernergebnisse):</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 Verdichter in Gastransportleitungen sowie Speicher- und Verteilungsanlagen, Gasentspannungsanlagen: Thermodynamische Grundlagen, Anlagenauslegung; Gasspeicher: Untertagespeicherung, Niederdruck- und Hochdruckspeicherung. Grundbegriffe, Vorschriften, Planung und Bauausführung von GDRM, Baugruppen und Bauteile von GDRM, Odorierung, Gasmengenmessung, Prüfung, Instandhaltung und Betrieb. Gastransport und –verteilung, Gasnetzführung und –betrieb <u>Planung von Gasleitungen:</u> Vorschriften, Trassierung, Zeitplan, Aufbau von Gasrohrnetzen, Bauteile des Gasrohrnetzes; <u>Bau von Gasleitungen:</u> Rohrgrabenarbeiten, Rohrverlegungsarbeiten;</p> | |

Betrieb von Gasleitungen: Inbetriebnahme neuerlegter Leitungen, Außerbetriebnahme von Leitungen, Rohrnetzüberwachung, Bereitschaftsdienst, Rohrnetzinstandhaltung.

Rohrnetzrechnung

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 Jahrgasmengen, 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 | |
| Rohrnetzrechnung | 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.

3.9 GW F 2 Netztechnik und Netzbetrieb wassertechnischer Anlagen

| | |
|---|---|
| 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 | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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. | |
| Lehrinhalte: Wasserförderung/Wasserspeicherung Pumpen für die Wasserversorgung, Bau und Betrieb von Pumpwerken, Energieeffizienz, Druckerhöhungsanlagen, Bau und Einrichtung von Wasserspeichern, Speicherbemessung; Wasserverteilung - Planung und Bau, Bauelemente Hydraulische Grundlagen, Rohrnetzarten und Rohrnetzberechnung, Trassierung, Ausführung der Rohrleitung, Druckprobe und Desinfektion; <u>Bauelemente:</u> Rohrwerkstoffe und Verbindungsarten, Formstücke und Armaturen, Widerlager; Wasserverteilung – Betrieb, Transport und Wasserqualität, Korrosion | |

Rohrnetzerhaltung, Planung und Durchführung von Wartungsarbeiten, Netzsanierung, Wasserverlustreduzierung, Transport und Wasserqualität, Versorgung mit unterschiedlichen Wässern: Bandbreite, Mischwasserparameter, Berechnung, Wasserrohrnetz
Korrosion: Gleichgewicht an Elektrodenoberflächen: Standardpotentiale, galvanische Zellen; aktiver und passiver Korrosionsschutz;
 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, Eich-wesen | 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.

3.10 GW F 3 Ingenieurpraxis

| | | | | | |
|---|-----|----|---|-----------------------|---------|
| 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 | | | | | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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. | | | | | |
| Lehrinhalte: 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). 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). <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. | | | | | |
| Lehr- und Lernformen: Betreute studentische Gruppenarbeit an der Hochschule | | | | | |
| 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 | |

| | | | | | |
|---|-----|---|----|-----|-----|
| Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit in der Sparte Wasser | 0,5 | 2 | 5 | 55 | P |
| Projekt-/Studienarbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit spartenübergreifend (Gas /Wasser) | 1 | 4 | 10 | 110 | |
| Summe | 1 | 4 | 10 | 110 | 120 |

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.

3.11 ET F 1 Beschreibung und Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen

| | |
|---|--|
| Modultitel / Nr.: ET F1 Beschreibung und Berechnung elektrischer Versorgungsnetze und Anlagen | |
| Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) | Team: Könemund/Ose (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm/Brechtken (Trier) |
| Online: nein | Wahlpflichtfach ja / nein |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | |
| <p>Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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> | |
| Lehrinhalte: 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
 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
 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
 Ortsnetzstationen: 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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. | | | | | |

3.12 ET F 2 Netzfachwissen

| | |
|---|---|
| Modultitel / Nr.: ET F2 Netzfachwissen | |
| Modulverantwortlich: Könemund (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) | Team: Könemund (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm/ Brechtken (Trier) |
| Online: nein | Wahlpflichtfach ja / nein |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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 Regelkenngrößen 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. 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. | |
| Lehrinhalte: 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 | |

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;

Eigenerzeugungsanlagen, Rückspeisung

MS –Netz: Ausführung von Anlagen, Anschlusspunkt; Bemessung der Betriebsmittel, Spannungsanhebung, Flicker, Berechnungen

MS – Netz: Erhöhung des Kurzschlussstromes, Berechnungen

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;

Lehr- und Lernformen: Vorlesung

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

| 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 | |

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Erfolgreiches Absolvieren der Prüfung

Literaturempfehlungen:

- Schlabbach, J.: Elektroenergieversorgung, Betriebsmittel, Netze, Kennzahlen und Auswirkungen der elektrischen Energieversorgung VDE-Verlag;
- Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag;
- Schlabbach, J.; Cichowski, R. R. (Hrsg.): Kurzschlussstromberechnung, Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze Band 18, VDE-Verlag;

Zusätzliche Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

- 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;

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.

3.13 ET F 3 Ingenieurpraxis

| | |
|---|---|
| Modultitel / Nr.: ET F3 Ingenieurpraxis | |
| Modulverantwortlich: Meyer (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) | Team: Meyer (Ostfalia); Fetzer (Esslingen); Fromm (Trier) |
| Online: nein | Wahlpflichtfach ja / nein |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine | |
| <p>Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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 Rechtliche Grundlagen, Unfall, Berufskrankheit, Innerbetriebliche Zuständigkeiten, Betriebsarzt, Sicherheitsbeauftragter; technische, Qualifizierungs- und Organisationsmaßnahmen; BVG D32, Arbeiten an in Betrieb befindlichen Anlagen</p> <p>Regelwerke Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Messstellenbetriebsgesetz (MsbG), Energierechtliche Verordnungen, Recht der Grundstücksnutzung Umweltrecht Normen, DIN VDE –Normen, TAB, MS - Anschlussbedingungen, berufsgenossenschaftliche Vorschriften</p> <p>Steuerungstechnik 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); 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>Hausanschlusstechnik 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 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).</p> | |
| 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 | P |
| Regelwerke | 0,25 | 0,5 | 4 | 6 | |
| Steuerungstechnik *) | 1 | 1,5 | 14 | 31 | |
| Hausanschlusstechnik*) | | | | | |
| Projektarbeiten der Sparte Strom | 0,5 | 2,5 | 6 | 69 | |
| 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.

3.14 V 1 Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme

| | |
|---|---|
| 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 | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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. Die Studierenden sind nach ihrem Abschluss in der Lage, gesellschaftliche Prozesse kritisch, reflektiert sowie mit Verantwortungsbewusstsein und in demokratischem Gemein Sinn maßgeblich mitzugestalten. 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 *Technischen Führungskraft* der Energiewirtschaft durch das Unternehmen in allen drei Sparten (Strom, Gas, Wasser) benannt zu werden.

Lehrinhalte:

Netztechnik / Netzstrategie

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 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 | K 150 |
| Technisches Sicherheitsmanagement | 1 | 1 | 10 | 20 | |
| 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 | |

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.

3.15 V 2 Netzmanagement und Netzregulierung

Modultitel / Nr.: V2 Netzmanagement und Netzregulierung

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 |
| <p>Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnis des Stoffes der Grund- und Fachmodule der Lehrgebiete Gas und Wasser sowie Elektrotechnik</p> | |
| <p>Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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. 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. Die Studenten werden auf ihre künftige zivilgesellschaftliche, politische und kulturelle Rolle vorbereitet, um aktuelle energiepolitische Entscheidungen zu analysieren, zu bewerten und als Mitarbeiter eines Unternehmens der Energiewirtschaft dann auch konkret umzusetzen. Sie sind in der Lage aktuelle politische Diskussionen zu verfolgen, die Konsequenzen auf ihr Unternehmen zu bewerten und ggf. auch mitzugestalten. 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>Betriebsdaten- und Durchleitungsmanagement 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> <p>Lastführung und Lastverteilung 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 Zumischenanlagen in der Sparte Gas.</p> <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</p> | |

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 Erlöspfades, 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 | |
| Anreizregulierung und Benchmarking | 1,5 | 1,5 | 15 | 30 | |
| Kalkulation von Netznutzungsentgelten | 1,5 | 1,5 | 15 | 30 | |
| Summe | 8 | 8 | 80 | 160 | |

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.

3.16 V 3 Kostenmanagement, Organisation und Recht

| | |
|---|--|
| 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 | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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 |
| 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 | |

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.

3.17 V 4 Ingenieurpraktische Tätigkeit

| | | | | | |
|--|-----|----|--|-----------------------|---------|
| Modultitel / Nr.: V4 Ingenieurpraktische Tätigkeit | | | | | |
| 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 | | | | | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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: Siehe <u>Anmerkung zur Literatur für die Vertiefungsmodule unter Modul V1</u> 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. | | | | | |

3.18 V 5 Masterarbeit

| | | | | | |
|---|-----|----|--|-----------------------|---------|
| 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) | | | | | |
| Kompetenzziele (Lernergebnisse): 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 | 0 | 20 | 8 | 592 | MA |
| Kolloquium | 0 | 5 | 2 | 148 | MA |
| Summe | 0 | 25 | 10 | 740 | 750 |
| Gewichtung: Masterarbeit 20 LP (80%), Kolloquium 5 LP (20%) | | | | | |
| 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. Weiterführende Informationen sind auf den Webseiten des Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden. | | | | | |

4 Kompetenzmatrix

Zielematrix NTNB Gas/Wasser

| Übergeordnetes Ausbildungsziel | Befähigungsziel <ul style="list-style-type: none"> • ist Kernpunkt • ist Schwerpunkt <ul style="list-style-type: none"> ◦ wird vertieft ◦ wird berührt | 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 |
|--|--|--|--|---------------------------|------------------------------|---|--|-----------------|---|------------------------------------|--|-------------------------------|--------------|
| | | Algemeine fachübergreifende Grundlagen | Chemische, physikalische und technische Grundlagen | Basiswissen Gasversorgung | Basiswissen Wasserversorgung | Netztechnik und Netzbetrieb gas technischer Anlagen | Netztechnik und Netzbetrieb wasser technischer Anlagen | Ingenieurpraxis | Netztechnik und gekoppelte Energiesysteme | Netzmanagement und Netzregulierung | Kostenmanagement, Organisation und Recht | Ingenieurpraktische Tätigkeit | Masterarbeit |
| Leistungspunkte (a 30 Std. Studienaufwand) | | 4 | 6 | 5 | 5 | 8 | 8 | 4 | 6 | 8 | 6 | 5 | 25 |
| Fundierte fachliche Kenntnisse | Mathematisch – naturwissenschaftliche Grundlagen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Fachspezifische Grundlagen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Fachspezifische Vertiefungen | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | | |
| | Schlüsselqualifikationen und fachüberg. Kenntnisse | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | | |
| Problemlösungskompetenz | Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung von Problemen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Fertigkeiten zur Formulierung komplexer Probleme | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Fertigkeiten z. Entwickeln u. Umsetzen von Lösungsstrategien | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Methodenkompetenz | Fertigkeiten zum logischen, analytischen u. konzept. Denken | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Systematische Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Team- und Kommunikationsfähigkeit | Fertigkeiten der Darstellung von Ideen u. Konzepten | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Kenntnisse in Englisch | | | | | | | | | | | | |
| | Kenntnisse der Denkweisen anderer Disziplinen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Fertigkeiten der Zusammenarbeit im Team | | | | | | | ○ | | | | ○ | ○ |
| Praxiserfahrung und Berufsbefähigung | Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Kennenlernen der Abläufe und Prozesse | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Fertigkeiten zur Lösung von Problemen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Wissenschaftliche Arbeitsweise | Fähigkeit zur Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Fertigkeiten zur Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Zielematrix NTNB Elektrotechnik

| | | 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 |
| Übergeordnetes Ausbildungsziel | | Befähigungsziel <ul style="list-style-type: none"> • ist Kernpunkt • ist Schwerpunkt <ul style="list-style-type: none"> ◦ wird vertieft ◦ wird berührt | | | | | | | | | | |
| Leistungspunkte (a 30 Std. Studienaufwand) | | 6 | 5 | 8 | 8 | 8 | 5 | 6 | 8 | 6 | 5 | 25 |
| Fundierte fachliche Kenntnisse | Mathematisch – naturwissenschaftliche Grundlagen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | Fachspezifische Grundlagen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | Fachspezifische Vertiefungen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | Schlüsselqualifikationen und fachüberg. Kenntnisse | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| Problemlösungskompetenz | Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung von Problemen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Fertigkeiten zur Formulierung komplexer Probleme | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Fertigkeiten z. Entwickeln u. Umsetzen von Lösungsstrategien | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Methodenkompetenz | Fertigkeiten zum logischen, analytischen u. konzept. Denken | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Systematische Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Team- und Kommunikationsfähigkeit | Fertigkeiten der Darstellung von Ideen u. Konzepten | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Kenntnisse in Englisch | | | | | | | | | | | |
| | Kenntnisse der Denkweisen anderer Disziplinen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | Fertigkeiten der Zusammenarbeit im Team | | | | | | ● | | | | ● | ● |
| Praxiserfahrung und Berufsbefähigung | Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Kennenlernen der Abläufe und Prozesse | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Fertigkeiten zur Lösung von Problemen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Wissenschaftliche Arbeitsweise | Fähigkeit zur Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Fertigkeiten zur Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |