



**HOCHSCHULE NORDHAUSEN**

University of Applied Sciences

# Modulhandbuch

**Weiterbildender Zertifikatsstudiengang  
Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme**

**Fachbereich:** Ingenieurwissenschaften

Hochschule Nordhausen

Weinberghof 4

99734 Nordhausen

08.11.2021

Die Bedeutung der netzgebundenen Wärmeversorgung für die Energiewende ist bereits sichtbar und wird zukünftig noch deutlich wachsen. Die politischen Weichenstellungen hierzu sind erfolgt oder in Sicht.

Experten, die Wärmenetze planen, errichten und betreiben können, werden bei Unternehmen der Energieversorgung, der Industrie und der Wohnungswirtschaft, aber auch bei Contractoren bereits heute gesucht. Den Absolventen dieses Studienganges wird es möglich sein, langfristig attraktive und anspruchsvolle Arbeitsstellen im Bereich der netzgebundenen Wärmeversorgung zu finden.

Modulübersicht						
Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5	Modul 6	Modul 7
Grundlagen der Fernwärmeversorgung	Fernwärmenetze - Auslegung, Planung und Bau	Rohrleitungsbau, Praxis	Betrieb und Instandhaltung von FW-Netzen	Hausanschluss, Kundenanlagen, Wärmemessung	Fernheizwasser-aufbereitung und Korrosion	Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz
Grundlagen, Technik, Markt, Rechtsrahmen	Grundlagen der Wärmeverteilung	Herstellung Fernwärmerohre, Werksbesichtigung	In- und Außerbetriebnahme	Hausanschluss, Technik	Aufbereitungsverfahren und Konditionierung	Sicherheitsmanagement
Wärmeerzeugung, konventionell und CO2-frei	Auslegung und Dimensionierung, Grundprinzipien	Lehrvorführung Muffenmontage	Störungsbehandlung, Leckortung, Wasserverluste	HAST, Auslegung, Planung und Betrieb	Analytik, Laborpraktikum	Unternehmerpflichten und Haftung
Auslegung Wärmeerzeugung, Wärmespeicher	hydraulische Berechnung und Statik	Baustellenexkursion	Optimierung der Netzfahrweise	Wärmemengenmessung, Technik und Recht	Korrosionsarten und -mechanismen	Unterweisung und Motivations- training
Wirtschaftlichkeit, Energiemarkt, Preise, Kosten	Tiefbau und Rohrleitungsbau	Erfahrungsaustausch mit Bauleitern	Instandhaltung, Assetmanagement	Digitalisierung, Monitoring und Laststeuerung	Monitoring / Überwachungsmaßnahmen	Arbeitsunfälle/ Berufskrankheiten
5 Tage	3 Tage	2 Tage	4 Tage	3 Tage	2 Tage	3 Tage

Abbildung 1 Modulübersicht Stand 09.11.2021

## Modulinhalte

Modul – Nr.		1	Pflicht	
Modulbezeichnung		Grundlagen der Fernwärmeversorgung		
Modulverantwortlicher		Dr.-Ing. Jens Kühne		
Titel der Lehrveranstaltung		Grundlagen der Fernwärmeversorgung		
Prüfungsbezeichnung		Grundlagen der Fernwärmeversorgung		
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum / Übung	deutsch	
SWS/ ECTS/ Workload	6,5	3	92	
Formale Teilnahmebedingungen		keine		

1. Inhalte und Qualifikationsziele	
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Themenüberblick <ul style="list-style-type: none"> <li>- Akteure im Markt</li> <li>- Begriffe, Größen und Einheiten</li> <li>- Energieformen</li> <li>- Brennstoffe und Emissionen</li> </ul> </li> <li>2. Technische Grundlagen der Wärmeerzeugung I <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Struktur und Entwicklung der Wärmeerzeugung</li> <li>- Fossile ungekoppelte Wärmeerzeugung</li> </ul> </li> <li>3. Technische Grundlagen der Wärmeerzeugung II <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gekoppelte Erzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung)</li> <li>- Charakteristika der KWK-Technologien</li> </ul> </li> <li>4. Technologien der CO<sub>2</sub>-freien Wärmeerzeugung I</li> <li>5. Laborversuch Biomassepellets</li> <li>6. Technologien der CO<sub>2</sub>-freien Wärmeerzeugung II</li> <li>7. Anwendungs- und Praxisbeispiele der Wärmeerzeugung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrachtung von Wärmeerzeugungs- und Kraftwerkspark</li> <li>- Praxisaufgabe zu eigenen Anwendungsbeispielen</li> </ul> </li> <li>8. Einsatz von Wärmespeicher <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfügbare Technologien</li> <li>- Anwendungsbereiche</li> </ul> </li> <li>9. Auslegung und Betrieb von Wärmeerzeugungsanlagen</li> <li>10. Wirtschaftliche Grundlagen der Wärmeerzeugung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrachtung relevanter Märkte</li> <li>- Wärmegestehungskosten</li> </ul> </li> <li>11. Regulatorische Grundlagen I <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick der Märkte</li> <li>- Preisgestaltung und Preisentwicklung einzelner Märkte</li> </ul> </li> <li>12. Regulatorische Grundlagen II <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fördersysteme</li> <li>- Sonstiger gesetzlicher Rahmen</li> </ul> </li> <li>13. Regulatorischer Rahmen für Fernwärmekunden <ul style="list-style-type: none"> <li>- AVBFernwärmeV</li> <li>- FFVAV</li> <li>- FW-Satzung</li> <li>- Betriebskostenabrechnung</li> <li>- Heizkosten-VO</li> <li>- Kundenorientierung, Argumente für den Vertrieb und Akquise</li> </ul> </li> </ol> <p>Das in die Lehrveranstaltung integrierte Praktikum umfasst praktische Versuche zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Wirkungsgradermittlung eines Pelletkessels</li> <li>- der Bestimmung der Brennstofffeuchte</li> </ul> <p>Die in die Lehrveranstaltung integrierten Übungen umfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von praktischen Anwendungsfällen zur Wärmeerzeugung</li> <li>- Berechnungen zu Wärmegestehungskosten</li> </ul> <p><u>Lernziele:</u></p> <p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen den Technologien der</p>	

<p>(Fern-)Wärmeerzeugung im Kontext der Dekarbonisierung, der regulatorischen sowie der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.  Zudem verstehen die Studierenden im Ansatz das Verhältnis von Fernwärmeversorger und –kunde, das durch die regulatorischen Rahmenbedingungen beeinflusst bzw. vorgegeben wird.  Sie kennen weiterhin die charakteristischen Eigenschaften der am häufigsten verwendeten Wärmeerzeugungstechnologien und Wärmespeichertechnologien in der Fernwärme.  Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten (aus Vorlesung und Laborpraktikum), um Wärmegegostehungskosten verschiedener Wärmeerzeugungstechnologien zu berechnen. Dabei werden alle regulatorischen Rahmenbedingungen mit einbezogen, wie Förderung oder auch CO<sub>2</sub>-Preisbestandteile.</p> <p>Die Studierenden sind in die Lage versetzt, bezüglich aktueller Rahmenbedingungen möglichst effiziente und kostengünstige Wärmeerzeugungsanlagen auszuwählen. Außerdem sind sie in der Lage erste Auslegungsüberlegungen anzustellen und dabei Wechselwirkungen verschiedener Erzeugungstechnologien zu berücksichtigen.</p>
<p><b>2. Lehrformen</b></p> <p>Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung sind ein Laborpraktikum und zwei Übungen. Zur Veranstaltung wird ein Skript zur Verfügung gestellt.</p>
<p><b>3. Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Jeder Studierende hat sich vor Beginn der ersten Veranstaltung des Moduls über die Wärmeerzeugungsstruktur im eigenen Unternehmen zu informieren. Dabei sollten mindestens die eingesetzten Technologien und deren energetische Kenngrößen (bspw. thermische Leistung) von den Studierenden benannt werden können.</p>
<p><b>4. Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist Pflichtmodul für den Studiengang Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.</p>
<p><b>5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 90 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.  Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist zudem eine positive Testierung der erfolgreichen Teilnahme am Praktikum (Prüfungsvorleistung) und der Übungen.</p>
<p><b>6. Leistungspunkte und Noten</b></p> <p>Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 3 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>
<p><b>7. Häufigkeit des Angebots des Moduls</b></p> <p>Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.</p>
<p><b>8. Arbeitsaufwand (work load)</b></p> <p>Der Workload für dieses Modul ist mit 92 LVS bemessen; dies entspricht 3 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (38 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (38 LVS). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 16 LVS bemessen.</p>
<p><b>9. Dauer des Moduls</b></p> <p>Das Modul wird innerhalb einer Woche angeboten.</p>

<b>Modul – Nr.</b>	<b>2</b>		<b>Pflicht</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fernwärmenetze – Auslegung, Planung und Bau</b>		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Große		
Titel der Lehrveranstaltung	Fernwärmenetze – Auslegung, Planung und Bau		
Prüfungsbezeichnung	Fernwärmenetze – Auslegung, Planung und Bau		
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum / Übung	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	5	2	66
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

<b>1. Inhalte und Qualifikationsziele</b>			
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>			
1.	Grundlagen der Wärmeverteilung		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netztypen nach Temperaturniveau</li> <li>- Rohrleitungstypen und Verlegemethoden</li> <li>- Zusatzkomponenten, Zubehör</li> </ul>		
2.	Grundprinzipien der Auslegung und Dimensionierung		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Druck, Nenndruck, topologische Situation, Temperatur, Temperaturdifferenz</li> <li>- Anschlussleistung, Nennleistung, Gleichzeitigkeit</li> <li>- Druckverlust für starre Rohrleitungen und Wellrohre, Einzelwiderstände, Druckstoß</li> <li>- Pumpen, Pumpstrom, Affinitätsgesetze Kreiselpumpen</li> <li>- Wärmeverlust, Dämmung</li> </ul>		
3.	Einfache Auslegung/Dimensionierung		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmebedarf, Tages- und Jahresgang, Verbrauchsdaten</li> <li>- Verbraucherprofile (Wohnen, Industrie, Krankenhäuser, Hochschulen, usw.)</li> <li>- Ermittlung des Wärmebedarfs aus Messwerten</li> <li>- Jahresdauerlinien, VDI 4710</li> <li>- Einfaches Beispiel Rohrdimensionierung</li> </ul>		
4.	Komplexe Auslegung mit Softwareunterstützung		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AGFW FW 442 (Druckhaltung)</li> <li>- AGFW FW 440 (hydraulische Berechnung)</li> <li>- Hydraulische Berechnung mit Softwareunterstützung</li> <li>- Import GIS-Daten, Netzupdates</li> </ul>		
5.	Planung von Netzbaumaßnahmen		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl Rohrleitungstyp und Verlegeart</li> <li>- Aspekte der Trassenplanung</li> <li>- Genehmigungsverfahren, Beteiligung TÖPs</li> <li>- Kostenermittlung, Ausschreibung und Vergabe</li> </ul>		
6.	Planung der Rohrleitung		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statik, Dehnung</li> <li>- Regelwerk FW 401</li> </ul>		
7.	Planung von Komponenten		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armaturen</li> <li>- Be- und Entlüftung</li> <li>- Hauseinführung</li> <li>- Zubehör (Leckortung, Datenübertragung)</li> </ul>		
8.	Bau FW-Netze, Tiefbau 1		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verlegemethoden, detailliert</li> <li>- Grabenabmessungen und –profile</li> <li>- Schächte und Bauwerke</li> </ul>		
9.	Bau FW-Netze, Tiefbau 2		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelwerk (ZTVA, RSA, MVAS 99)</li> <li>- Qualitätssicherung, Prüfverfahren</li> <li>- Zusammenarbeit mit Baulastträger</li> </ul>		
10.	Bau FW-Netze, Rohrbau 1		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungstechnik</li> <li>- Schweißen (Verfahren, Qualitätssicherung)</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anbohren</li> </ul> <p>11. Bau FW-Netze, Rohrbau 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muffenmontage</li> <li>- Dämmung</li> <li>- Leckortung</li> </ul> <p>12. Bau FW Netze, allgemeine Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inbetriebnahme</li> <li>- Einmessung, Dokumentation</li> </ul> <p>Die in die Lehrveranstaltung integrierten Übungen umfassen Berechnungen zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreiselpumpen</li> <li>- Dimensionierung von Rohrleitungen</li> </ul> <p><u>Lernziele:</u></p> <p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Parameter zur Auslegung von Fernwärmenetzen.</p> <p>Sie kennen weiterhin die charakteristischen thermodynamischen und hydraulischen Gesetzmäßigkeiten, die für die Auslegung relevant sind. Sie kennen ebenfalls wichtige Regelwerke für die Planung.</p> <p>Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten zur Durchführung der Berechnungen sowie zur Beurteilung vorgegebener Parameter. Sie können die Planung strukturieren und Inhalte kommunizieren. Dabei kennen sie die thermohydraulischen Grundlagen, um sich in eine komplexe Berechnungssoftware einarbeiten zu können.</p> <p>Die Studierenden sind in die Lage versetzt, bezüglich der Planung von Fernwärmenetzen eine vorhandene Datenlage zu bewerten und fehlende Informationen anzufordern.</p> <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Anforderungen beim Bau von Fernwärmeleitungen. Dies gilt für den Rohrbau incl. Schweißverbindungen als auch für den Tiefbau.</p>
<p><b>2. Lehrformen</b></p> <p>Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung sind ein Laborpraktikum und Übungen. Zur Veranstaltung wird ein Skript zur Verfügung gestellt.</p>
<p><b>3. Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Jeder Studierende hat sich vor Beginn der ersten Veranstaltung des Moduls über die Wärmeverteilungsstruktur im eigenen Unternehmen zu informieren. Dabei sollten mindestens die eingesetzten Rohrleitungstypen und die Netzparameter von den Studierenden benannt werden können.</p>
<p><b>4. Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist Pflichtmodul für den Studiengang Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.</p>
<p><b>5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 45 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.</p>
<p><b>6. Leistungspunkte und Noten</b></p> <p>Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 2 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>
<p><b>7. Häufigkeit des Angebots des Moduls</b></p> <p>Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.</p>
<p><b>8. Arbeitsaufwand (work load)</b></p> <p>Der Workload für dieses Modul ist mit 66 h bemessen; dies entspricht 2 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (27 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (27 LVS). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 12 LVS bemessen.</p>
<p><b>9. Dauer des Moduls</b></p> <p>Das Modul wird innerhalb von 3 Tagen angeboten.</p>

<b>Modul – Nr.</b>	<b>3</b>		<b>Pflicht</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Rohrleitungsbau Praxis</b>		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Große		
Titel der Lehrveranstaltung	Rohrleitungsbau Praxis		
Prüfungsbezeichnung	Rohrleitungsbau Praxis		
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum / Übung	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	2	1	35
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

<b>1. Inhalte und Qualifikationsziele</b>			
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>			
Tag 1 – bei FW-Rohrhersteller			
1. Einführung			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkt Kunststoffmantelrohr, Materialkunde, Normen</li> <li>- Alarmsysteme</li> <li>- Rohrstatik, Verlegetechniken</li> </ul>			
2. Muffensysteme			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muffensysteme</li> <li>- normative Anforderungen</li> <li>- Muffenmontage, Lehrvorführung</li> </ul>			
3. Leckwarnsystem			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verdrahtung, Messung</li> </ul>			
4. Besichtigung der Fertigung			
Tag 2 - bei Wärmeversorgungsunternehmen (WVU)			
5. Herausforderungen der Projektrealisierung 1			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxisprobleme</li> <li>- Erfahrungsberichte aus Sicht WVU</li> </ul>			
6. Herausforderungen der Projektrealisierung 2			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxisprobleme</li> <li>- Erfahrungsberichte aus Sicht Rohr- und Tiefbauunternehmen</li> </ul>			
7. Baustellenexkursion			
8. Erfahrungsaustausch mit Bauleitern von WVU und Leitungsbauunternehmen gemeinsam			
<u>Lernziele:</u>			
Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Komponenten, den Aufbau sowie den Herstellungsprozess von Kunststoffmantelrohren sowie die Anforderungen und ordnungsgemäße Durchführung der Muffenmontage.			
Sie kennen weiterhin die charakteristischen Eigenschaften von Leckwarnsystemen.			
Die Studierenden sind in die Lage versetzt, die Erfüllung unterschiedlicher Herausforderungen (Regelwerke, Qualität, Termine und Kosten) bei der Projektrealisierung unter realen Baustellenbedingungen zu beurteilen.			
Die Veranstaltung findet in Form von Präsentationen und praktischen Vorführungen statt. Weiter werden Erfahrungsberichte aus verschiedenen Perspektiven in seminaristischen Format vorgestellt. Bestandteil der Lehrveranstaltung sind eine Werks- und eine Baustellenbesichtigung.			
Zur Veranstaltung wird auf der E-Learning-Plattform ein Skript mit Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt.			
<b>3. Voraussetzung für die Teilnahme</b>			
Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.			
<b>4. Verwendbarkeit des Moduls</b>			
Das Modul ist Pflichtmodul für den Studiengang Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.			
<b>5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 30 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.

#### **6. Leistungspunkte und Noten**

Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote wird 1 Leistungspunkt (ECTS) vergeben.

#### **7. Häufigkeit des Angebots des Moduls**

Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.

#### **8. Arbeitsaufwand (work load)**

Der Workload für dieses Modul ist mit 35 LVS bemessen; dies entspricht 1 ECTS-Credit. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Werksbesuch und der Baustellenexkursion mit aktiver Teilnahme der Studierenden (18 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (9 LVS). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 8 LVS bemessen.

#### **9. Dauer des Moduls**

Das Modul wird innerhalb von zwei Tagen angeboten.

<b>Modul – Nr.</b>	<b>4</b>		<b>Pflicht</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betrieb und Instandhaltung Fernwärmenetze</b>		
Modulverantwortlicher	Dipl. Ing. (FH) Frank Espig		
Titel der Lehrveranstaltung	Betrieb und Instandhaltung Fernwärmenetze		
Prüfungsbezeichnung	Betrieb und Instandhaltung Fernwärmenetze		
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum / Übung	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	5	2	78
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

<b>1. Inhalte und Qualifikationsziele</b>			
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung, Organisation, Themenüberblick <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation des Bereitschaftsdienstes</li> <li>- Grundlagen der Instandhaltung</li> </ul> </li> <li>2. Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme und Übernahme von FW-Verteilanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- organisatorische Maßnahmen</li> <li>- Betriebliche Dokumentation</li> </ul> </li> <li>3. Schalthandlungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freischalten</li> <li>- Entleeren, Entlüften etc.</li> </ul> </li> <li>4. + 5 Wasserverluste und Leckortung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zu Leckortung</li> <li>- Bewertung von Ergebnissen</li> <li>- Fremdwassereinträge</li> </ul> </li> <li>6. Bauwerke, Kanäle und Schächte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartung und Inspektion</li> </ul> </li> <li>7. Arbeiten an Anlagenteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armaturen</li> <li>- Schlauchleitungen</li> <li>- Haustationen</li> </ul> </li> <li>8. Arbeiten an in Betrieb befindlichen Leitungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anbohren von FW-Leitungen</li> <li>- Frostsen von FW-Leitungen</li> <li>- Quetschen von FW-Leitungen</li> <li>- Weitere Sonderverfahren</li> </ul> </li> <li>9. Störungsbehandlung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Störfallkonzepte/Notfallkonzepte</li> </ul> </li> <li>10. Druckhaltung</li> <li>11. Instandhaltungsstrategien, Rehabilitationsplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versorgungssicherheit, Versorgungsqualität</li> <li>- Bestandsdaten- und Schadensstatistik</li> <li>- Beurteilen und Bewerten von Instandhaltungsstrategien</li> <li>- Ableitung von Rehabilitationsstrategien</li> </ul> </li> <li>12 + 13 Optimierung von FW-Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzfahrweisen</li> <li>- Wärmeverluste, Wasserverluste</li> <li>- Netz als thermischer Speicher</li> <li>- Digitale Prozesse</li> </ul> </li> </ol>			
Das in die Lehrveranstaltung integrierte Praktikum (DS 14-16) umfasst eine Exkursion in eine Netzleitwarte mit den Schwerpunkten:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzführung und –visualisierung</li> <li>- Druckhaltung</li> <li>- Störungsmanagement</li> </ul>			
Die in die Lehrveranstaltung integrierten Übungen umfassen:			

- Ableiten einer Instandhaltungsstrategie aus einer Schadensstatistik und festlegen einer Rehabilitationsplanung

Lernziele:

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die organisatorischen und praktischen Abläufe im Betrieb von Fernwärmenetzen.

Insbesondere können die Studierenden Methoden zur Leckortung einschätzen, die Ergebnisse bewerten und Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einleiten.

Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten bei der Aufstellung von Instandhaltungsplänen und daraus abgeleiteter Rehabilitationsstrategien.

Die Studierenden sind in die Lage versetzt Maßnahmen zur Optimierung des Netzbetriebes zu ergreifen.

**2. Lehrformen**

Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung sind eine Exkursion und Übungen. Zur Veranstaltung wird auf der E-Learning-Plattform ein Skript mit Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt.

**3. Voraussetzung für die Teilnahme**

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.

**4. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist Pflichtmodul für den Studienkurs Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.

**5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 60 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist zudem eine positive Testierung der erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.

**6. Leistungspunkte und Noten**

Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 2 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

**7. Häufigkeit des Angebots des Moduls**

Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.

**8. Arbeitsaufwand (work load)**

Der Workload für dieses Modul ist mit 78 LVS bemessen; dies entspricht 2 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (32 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (32 LVS). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 14 LVS bemessen.

**9. Dauer des Moduls**

Das Modul wird innerhalb von 4 Tagen angeboten.

<b>Modul – Nr.</b>	<b>5</b>		<b>Pflicht</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Hausanschluss, Hausanschlussstation, Wärmemengenmessung</b>		
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Erwin Ruoff		
Titel der Lehrveranstaltung	Hausanschluss, Hausanschlussstation, Wärmemengenmessung		
Prüfungsbezeichnung	Hausanschluss, Hausanschlussstation, Wärmemengenmessung		
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum / Übung	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	5	2	66
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

<b>1. Inhalte und Qualifikationsziele</b>			
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung, Organisation, Einbindung in den Kontext des FW-Systems</li> <li>2. Rechtlichen Rahmenbedingungen und Technische Anschlussbedingungen Fernwärme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelungsbereich der TAB</li> <li>- Muster TAB des AGFW</li> <li>- Individuelle Regelungen in einer TAB</li> <li>- Bekanntmachung und Kommunikation gegenüber Fachunternehmen</li> </ul> </li> <li>3. Arten von Fernwärmehausstationen und Fernwärmehausanschlüssen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakteristika von Hausstationen/Hausanschlüssen</li> <li>- Aufbau von Hausstationen/Hausanschlüssen</li> <li>- Vergleich und Bewertung von Hausstationen/Hausanschlüssen</li> </ul> </li> <li>4. Auslegung und Planung von Hausstationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegungskriterien für Hausstationen</li> <li>- Planungsarten (Grobplanung, Detailplanung)</li> <li>- Umfang der Planung in Bezug auf Berücksichtigung von Schnittstellen</li> <li>- Beispiel</li> </ul> </li> <li>5. Regelungsarten von Hausstationen zur Versorgung mit Wärme und Warmwasser <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>- Regelungsarten</li> <li>- Besonderheiten bei der Regelung in der Fernwärme</li> <li>- Vergleich von Regelungen</li> </ul> </li> <li>6. Sicherheitstechnik: Betriebssicherheitsverordnung für Fernwärmehausstationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtlicher Rahmen</li> <li>- Vorzunehmende Prüfungen</li> <li>- Durchführung und Dokumentation von Prüfungen</li> </ul> </li> <li>7. Planung, Durchführung und Herausforderungen der Inbetriebnahme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsumfang und Schnittstellen zur Betriebssicherheitsverordnung</li> <li>- Inbetriebnahme und Dokumentation der Inbetriebnahme</li> <li>- Wer ist Ansprechpartner bei Nachbesserungsbedarf</li> </ul> </li> <li>8. Störungsbehebung und Betriebsoptimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Störungsarten und Zuordnung zu Ursachen</li> <li>- Verantwortlichkeiten im Störfall</li> <li>- Planung Störungsdienst</li> <li>- Lessons Learned: Wie kann die Störungsbehebung zur Betriebsoptimierung beitragen?</li> </ul> </li> <li>9. Grundlagen der Energiemessstechnik und rechtliche Aspekte des Messwesens <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rolle des Messwesens in der Gesetzgebung</li> <li>- Allgemeine Grundlagen der Messtechnik</li> </ul> </li> <li>10. Technik der Wärmemessung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was wird gemessen, was wird berechnet?</li> <li>- Methoden der Messung von Wärme</li> <li>- Aufbau einer Wärmemessung</li> </ul> </li> <li>11. Wärmemessung in der Praxis <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten von Wärmemessungen</li> <li>- Bewertung</li> <li>- Einbau und Betrieb von Wärmemessungen</li> </ul> </li> <li>12. Digitalisierung: Monitoring und Laststeuerung von Hausstationen</li> </ol>			

- Anforderungen an die Digitalisierung (Datenschutz, EED, ...)
- Gegenstand des Monitoring
- Bedeutung der Laststeuerung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht

#### 13. Fortführung aus 12

- Digitale Zwillinge: Reale Sensoren und Aktoren als virtuelles Abbild in der IT
- Einbindung von Sensoren in Kommunikationsnetze
- Übersicht über Kommunikationsnetze in der Fernwärme

Die in die Lehrveranstaltung integrierten Übungen umfassen Berechnungen zu:

- Strömungsgeschwindigkeiten
- Thermischer Leistung, thermischer Energie
- Elektrischen Widerständen

#### Lernziele:

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen die Arten und den Aufbau von Hausanschlüssen und Hausstationen zur Versorgung von Endkunden mit Fernwärme. Sie kennen die Wechselwirkungen der Hausanschlüsse, Hausstationen auf die Regelung einer Heizungsanlage.

Weiterhin kennen die Studierenden die erforderlichen rechtlichen und technischen Anforderungen an der Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten

Die Studierenden sind in die Lage versetzt, bezüglich ihre Kenntnisse für die Planung von Hausanschlüssen, Hausinstallationen und Messung als Basis für weitere Detailplanungen einzusetzen.

### **2. Lehrformen**

Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung sind Übungen. Zur Veranstaltung wird auf der E-Learning-Plattform ein Skript mit Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt.

### **3. Voraussetzung für die Teilnahme**

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.

### **4. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist Pflichtmodul für den Studiengang Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.

### **5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 45 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.

### **6. Leistungspunkte und Noten**

Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 2 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

### **7. Häufigkeit des Angebots des Moduls**

Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.

### **8. Arbeitsaufwand (work load)**

Der Workload für dieses Modul ist mit 66 LVS bemessen; dies entspricht 2 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (27 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (27 LVS). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 12 LVS bemessen.

### **9. Dauer des Moduls**

Das Modul wird innerhalb von 4 Tagen angeboten.

<b>Modul – Nr.</b>	<b>6</b>		<b>Pflicht</b>	
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fernheizwasseraufbereitung und Korrosion</b>			
Modulverantwortlicher	Dipl.-Chem. Ulrike Wagner			
Titel der Lehrveranstaltung	Fernheizwasseraufbereitung und Korrosion			
Prüfungsbezeichnung	Fernheizwasseraufbereitung und Korrosion			
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum		deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	2	1	44	
Formale Teilnahmebedingungen	keine			

<b>1. Inhalte und Qualifikationsziele</b>				
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>				
13. Einführung, Organisation, Themenüberblick				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hintergrund zur Wasseraufbereitung in FW-Netzen</li> <li>- Wasserqualitäten in Fernwärmenetzen</li> <li>- Wasseranalytisch relevante Parameter in FW-Netzen</li> </ul>				
14. Wasseraufbereitungsverfahren und Planungsgrundsätze				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahrenstechnik</li> <li>- vom Rohwasser bis zum Kreislaufwasser</li> <li>- Konditionierungsmaßnahmen und</li> <li>- Auswirkungen der Konditionierung</li> </ul>				
15. Technische Regeln im Bereich Fernwärme				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- FW 510</li> <li>- begleitende Regeln und Normen im Umfeld Hausstation und Kraftwerk</li> <li>- Sicherheitseinweisung in das Arbeiten im Labor - 30 min</li> </ul>				
4. bis 7. Laborpraktikum á 2 DS in 3er-Gruppen (Hälfte der Kursteilnehmer)				
Station 1:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH-Wertmessung über Elektrode und Kalibrierung</li> <li>- Leitfähigkeitsmessung</li> <li>- Sauerstoffmessung mit mobilem Messgerät</li> </ul>				
Station 2:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Titration für Härte, Karbonathärte</li> </ul>				
Station 3:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotometrie</li> <li>- Schnelltests mit Reflektogramm</li> </ul>				
Station 4:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswertung Fotometrie</li> </ul>				
ggf. Ionenchromatographie als Demonstrationsversuch				
4. bis 7. Vorlesung Korrosionsarten und –mechanismen (zweite Hälfte der Kursteilnehmer)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Einführung in die Korrosion/Korrosionsmechanismen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Elektrochemische Korrosion (mit und ohne mechanische Beanspruchung)</li> <li>o Chemische Korrosion</li> <li>o Korrosion durch metallphysikalische Reaktionen</li> </ul> </li> <li>- Elektrochemische Korrosion/Ausgewählte Korrosionsarten/Praxisbeispiele</li> <li>- Gleichmäßige Flächenkorrosion</li> <li>- Loch- und Spaltkorrosion</li> <li>- Spannungsrisskorrosion</li> <li>- Interkristalline Korrosion</li> <li>- Bimetallkorrosion</li> <li>- Spezielle Korrosion in Fernwärmenetzen</li> </ul>				
8. Dosierung und Monitoring				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahrenstechnik</li> <li>- Berechnung</li> <li>- Monitoringsmöglichkeiten</li> <li>- Bewertung Wasseranalyse, Parameter interpretieren und Korrelationen erkennen</li> </ul>				
<u>Lernziele:</u>				
Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen den Fahrweisen in FW-Netzen und damit einhergehenden Wasserqualitäten, sowie den zugehörigen Wasseraufbereitungsmaßnahmen. Sie kennen die charakteristischen Überwachungsparameter der salzarmen und salzhaltigen Fahrweise. Sie kennen die fernwärmerelevanten Korrosionsarten und –mechanismen.				

<p>Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten (aus Vorlesung und Laborpraktikum) über Analyseverfahren und Methoden zur Bestimmung der Richtwerte und Beurteilungsparameter zur Überwachung der Netz- und Ergänzungswasserqualität. Sie sind in der Lage, Korrelationen zu möglichen Korrosionsvorgängen herzustellen. Die Studierenden sind in die Lage versetzt, bezüglich des Aufbau und Betriebs eines Fernwärmenetzes und den vorhandenen Rohwasserqualitäten zu entscheiden, welche Fahrweise gewählt werden kann und welche wasserchemischen Parameter zur Überwachung gewählt werden.</p>
<p><b>2. Lehrformen</b></p>
<p>Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung ist ein Laborpraktikum. Zur Veranstaltung werden auf der E-Learning-Plattform die Laborordnung, ein Skript zum Laborpraktikum und ein Skript mit Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt.</p>
<p><b>3. Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>
<p><u>Im Vorfeld zu erbringende und während der Veranstaltung zu präsentierende Leistung durch den Studierenden:</u>  1) Die Studierenden bringen zur Vorlesung einen Auszug aus dem Betriebstagebuches eines ausgewählten Netzes mit oder einen qualifizierten Wasseranalysebericht eines Kreislaufwassers. Hierzu gehören auch die Netzbetriebsparameter sowie Netzgröße.  2) Jeder Studierende bringt eine oder zwei Probeflaschen (je 1 Liter) mit einem Fernwärmekreislaufwasser und dem zugehörigen letztverfügbaren Analysebericht mit (auch mit 1) kombinierbar).</p>
<p><b>4. Verwendbarkeit des Moduls</b></p>
<p>Das Modul ist Pflichtmodul für den Studiengang Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.</p>
<p><b>5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Die Prüfungsleistung findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 30 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.  Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist zudem eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und die genannten Vorleistungen.</p>
<p><b>6. Leistungspunkte und Noten</b></p>
<p>Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote wird 1 Leistungspunkt (ECTS) vergeben.</p>
<p><b>7. Häufigkeit des Angebots des Moduls</b></p>
<p>Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.</p>
<p><b>8. Arbeitsaufwand (work load)</b></p>
<p>Der Workload für dieses Modul ist mit 44 LVS bemessen; dies entspricht 1 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (18 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (18 LVS). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 8 LVS bemessen.</p>
<p><b>9. Dauer des Moduls</b></p>
<p>Das Modul wird innerhalb von 2 Tagen angeboten.</p>

<b>Modul – Nr.</b>	<b>7</b>		<b>Pflicht</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz</b>		
Modulverantwortlicher	Jens Merten		
Titel der Lehrveranstaltung	Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz		
Prüfungsbezeichnung	Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz		
Art der Studieneinheiten	Sprache	Vorlesung / Praktikum / Übung	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	4	2	59
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

<b>1. Inhalte und Qualifikationsziele</b>			
<u>Inhalte (nach Doppelstunden –DS – gegliedert):</u>			
1	+ 2. Einführung, Organisation, Themenüberblick		
	- Technisches Sicherheitsmanagement, FW 1000, FW 601, Regelwerk des AGFW		
3.	Einführung in den Arbeitsschutz, Gefahrstoffe, Gefahrgut, PSA		
	- Grundlagen Arbeitsschutz, Begriffe		
	- Die Berufsgenossenschaft		
	- Organisation des Arbeitsschutzes in Unternehmen		
	- Gefahrstoffe		
	o Grundlagen (gesetzliche Regelungen, Schutzstufenkonzept, Definition und Kennzeichnungen)		
	o Gefahrstoffverordnung, Betriebliche Regelungen, Betriebsanweisungen		
	- Gefahrgut		
	o Gesetzliche Grundlagen		
	o Gefährdungsfaktoren, 1000-Punkte-Regel		
	o Gefährdungsbeurteilung, Allgemeiner Inhalt		
	- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)		
	o Vorschriften, Begriffe		
	o Einteilung und Kennzeichnung von PSA, Pflege und Prüfung		
	- Umgang mit PSA/Gefährdungsbeurteilung		
4.	Prüfen von Arbeitsmitteln, Sicheres Durchführen von Arbeiten		
	- Bestandteile einer technischen Prüfung		
	- Befähigte Person nach BetrSichV		
	- Vorschriften zu Prüfungen, Prüflisten, Kontrollen – Wer, Wann, Wie?		
	- Schweißen („Schweißerlaubnisschein“, Schneiden und verwandte Verfahren)		
	- Arbeiten unter Absturzgefahr, in beengten Räumen, Kanälen und Schächten		
	- Bagger- und Kranarbeiten, Arbeitsplatz Baustelle		
	- Unfallbeispiele		
5.	betrieblicher Umweltschutz		
	- Rechtliche Grundlagen, Definition, Beauftragung		
	- Erläuterungen zu Teilbereichen Abfallwirtschaft, Gewässerschutz, Immissionsschutz		
	- Organisation des Umweltschutzes in Unternehmen		
	- Verhalten bei Umweltschäden		
6.	Unternehmerpflichten im Arbeits- und Umweltschutz und Arbeitsunfälle		
	- Unternehmerpflichten im Arbeitsschutz und Umweltschutz, Pflichten des Vorgesetzten		
	- Haftung des Unternehmens / Vorgesetzten im Arbeits- und Umweltschutz		
	- Arbeitsunfälle in der Praxis		
	- Verantwortlichkeiten, juristische Folgen		
7. + 8.1	Motivationstraining im Arbeits- und Umweltschutz		
	- Definition und Ziel einer Unterweisung		
	- Motivation bei einer Unterweisung, Formen der Unterweisung		
	- Dokumentation, Nachweise, Mustercheckliste für Unterweisungen		
	- praktische Übung einer Unterweisung		

- 8.2 + 9. Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten, Arbeitsmedizinische Vorsorge, Organisation der Ersten Hilfe
- Zeiträume nach dem Arbeitsunfall, Wiedereingliederung
  - Berufskrankheiten
  - Arbeitsstätten, Hygiene, „menschliche Verhältnisse“, Ergonomie
  - Betriebsarzt, Stellung und Aufgaben
  - Grundsätze für Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen
  - Gefährdungsbeurteilung und arbeitsmedizinische Vorsorge am Beispiel der TEAG Thüringer Energie AG
  - Organisation der Ersten Hilfe (Organisationspflicht des AG)
  - Sicherheits- und Rettungseinrichtungen, Erste Hilfe – Einrichtungen, Aushang „Anleitung zur Ersten Hilfe“, Verbandskasten im Fahrzeug
  - Ersthelfer – Aufgaben, Ausbildung, Bestellung, Anzahl
10. + 11. Brand-und Explosionsschutz
- Feuer und seine Auswirkungen
  - Baulicher Brandschutz, Baustoffe
  - Betrieblicher Brandschutz, Brände mit Gefährdungen durch Strom oder Brenngas
  - Brandschutzordnung, Kennzeichnung nach ASR
  - Explosionsschutz, Gesetzliche Grundlagen
  - Elektrische Unfälle
  - Beispiele betrieblicher Regelungen
12. Gefährdungsbeurteilung
- Gesetzliche Grundlagen
  - Gefährdungsfaktoren, Allgemeiner Inhalt
  - Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung
  - praktische Übung Erarbeitung/Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung
  - Beispiele Gefährdungsbeurteilungen

Die in die Lehrveranstaltung integrierten Übungen umfassen:

- Erstellen einer Gefährdungsbeurteilung
- Unterweisung und Motivation von Mitarbeitern

Lernziele:

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die allgemeinen Anforderungen bezgl. Arbeitssicherheit sowie Umwelt- und Gesundheitsschutz und deren Umsetzung in einer Betriebsorganisation.

Die Studierenden kennen spezifische Anforderungen hinsichtlich Brand- und Explosionsschutzes, Prüfen von Arbeitsmittel und gefährlicher Arbeiten sowie die Rolle der persönlichen Schutzausrüstung.

Die Studierenden sind in die Lage versetzt, bezüglich von Bau und Betrieb von Fernwärmenetzen Gefährdungen zu erkennen, geeignete Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen zu identifizieren (Gefährdungsbeurteilungen) und im Unternehmen umzusetzen.

Die Studierenden haben Kenntnisse und methodische Fertigkeiten zur Durchführung einer wirksamen Arbeitsschutzunterweisung erlangt.

**2. Lehrformen**

Die Veranstaltung findet in Form eines Seminars statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung sind Übungen.

**3. Voraussetzung für die Teilnahme**

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.

**4. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist Pflichtmodul für den Studiengang Netztechnik und Netzbetrieb Fernwärme.

**5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese findet am letzten Tag des Moduls in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer 60 Min.) zum gesamten angebotenen Stoff statt.

<b>6. Leistungspunkte und Noten</b>
Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 2 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.
<b>7. Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>
Das Modul wird im Rahmen jedes Studienkurses angeboten.
<b>8. Arbeitsaufwand (workload)</b>
Der Workload für dieses Modul ist mit 59 LVS bemessen; dies entspricht 2 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch des Seminars mit aktiver Teilnahme der Studierenden (24 LVS). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff anhand der ausgereichten Unterlagen und mit E-Learning vor- und nachzubereiten (24 LVS). Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit 11 LVS bemessen.
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul wird innerhalb von 3 Tagen angeboten.