



**Fachhochschule
Kaiserslautern**

University of
Applied Sciences



Modulhandbuch

Studiengang

Instandhaltungsmanagement von Rohrleitungssystemen



Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen zum Modulhandbuch „Instandhaltung von Rohrleitungssystemen“	3
Struktur Weiterbildungsstudium.....	4
Kompetenzerwerb während des Studiums	5
Modulübersicht des weiterbildenden Studienganges Master of Engineering - Instandhaltungsmanagement von Rohrleitungssystemen -	6
Modul M1	7
Modul M2	10
Modul M3	13
Modul M4	16
Modul M5	19
Modul M6	21
Modul M7	23
Modul M8	27
Modul M9	29
Modul M10	34
Modul M11	38



Vorbemerkungen zum Modulhandbuch „Instandhaltung von Rohrleitungssystemen“

Nachfolgend sind die jeweiligen Unterrichtsmodule mit ihren entsprechenden Lerninhalten und die bei bestandener Prüfung erlangten Kompetenzen (Fähigkeiten und Fertigkeiten) für den Studierenden aufgeführt. Die Module untergliedern sich in Untermodule, die sich mit speziellen Themenbereichen vertieft beschäftigen.

Zu jedem Modul sind die entsprechenden Unterrichtseinheiten (UE), der Aufwand für den Studierenden jeweils in Stunden für das Eigenstudium einschließlich der Prüfungsvorbereitung (ESPV) angegeben. Der Gesamtaufwand ($\Sigma = UE + ESPV$) ist zusätzlich angegeben. Hierdurch kann der Aufwand abgeschätzt werden, der zur Erlangung der in der Modulbeschreibung dargestellten Lehrinhalte notwendig ist.

Die Modulübersicht der vorhandenen Module befindet sich unmittelbar vor den jeweiligen Modulbeschreibungen. Die Modulbeschreibungen geben Aufschluss über angebotene Untermodule. Hieraus wird ersichtlich wie sich das Modul aufgliedert und in welcher Präsenzwoche welches Untermodul mit welcher Stundenanzahl (Lernaufwand) gelehrt wird.

In der Zusammenfassung der Lehrinhalte und Lernziele sind zusätzlich noch Angaben zu den Kreditpunkten (Credit Points – Kreditpunkte) (C) für das Modul angegeben. Hieraus kann die Arbeitslast für das betreffende Modul abgeschätzt werden. Die Zeiten für die Prüfungsdauern (P) sind nicht explizit in die Tabellen aufgeführt.

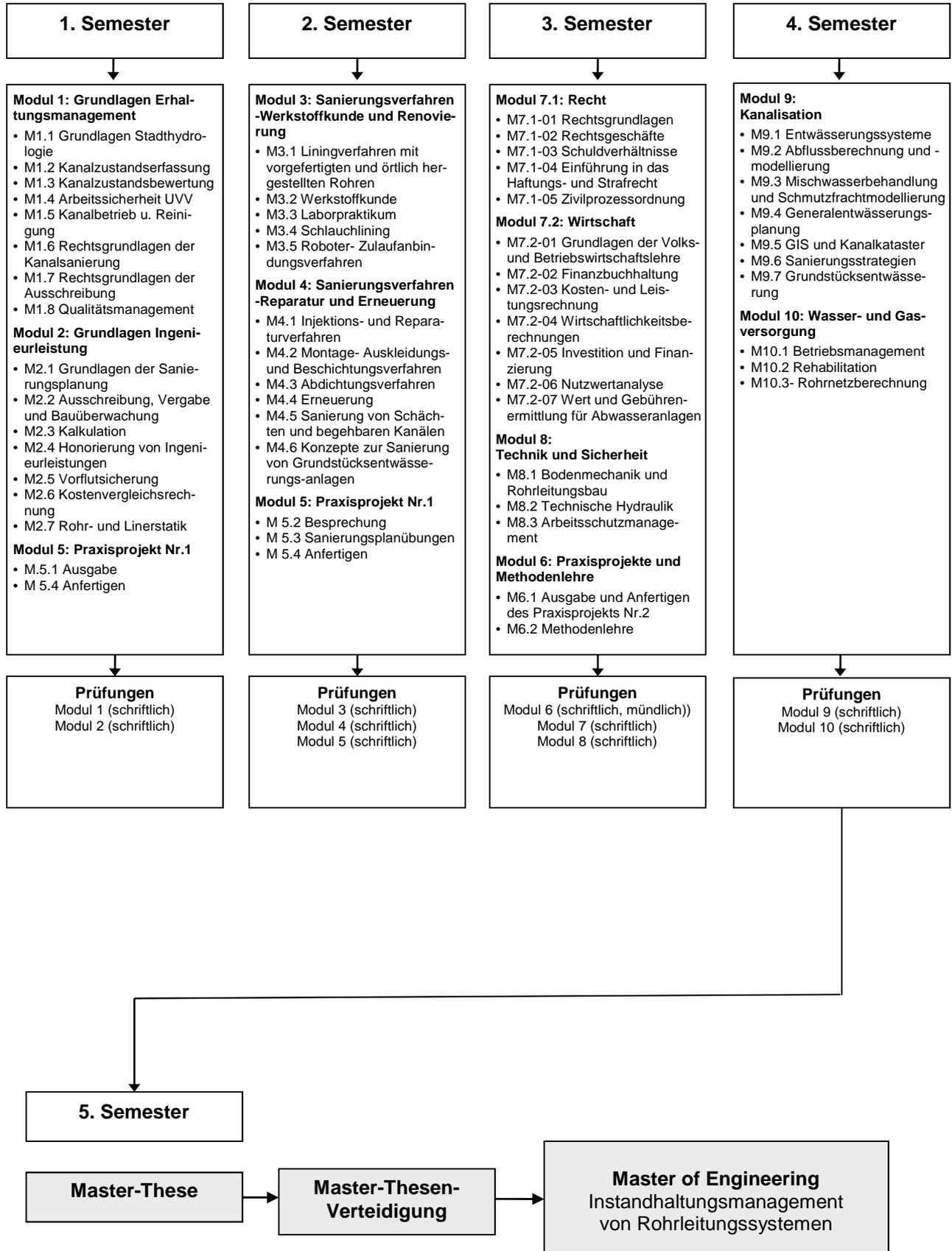
In der Regel werden alle Veranstaltungen der Präsenzwoche in Form von Vorlesungen unter Verwendung von Powerpoint-Präsentationen durchgeführt. Auf Overhead-Projektoren und Whiteboards kann jederzeit zurückgegriffen werden. In einigen Vorlesungen wird Videotechnik zur Vermittlung der Lehrinhalte eingesetzt. Zugriff auf das Internet und auf eine Internet gestützte Bibliothek ist in jedem Vorlesungs- bzw. Seminarraum gegeben.

Exkursionen zu Partnern die auf dem Gebiet der Rohrsanierung tätig sind werden realisiert und vertiefen den praktischen Bezug zur Thematik.

Den Studierenden wird vor den jeweiligen Präsenzveranstaltungen das entsprechende Lehrmaterial über eine internetunterstützte Lernplattform zur Verfügung gestellt. Zusätzliche vertiefende bzw. weiterführende Literatur wird ebenfalls von den betreffenden Referenten für die Studierenden zur Verfügung gestellt.

Unter der Überschrift „Kompetenzerwerb während des Studiums“ ist den einzelnen Modulbeschreibungen ein Überblick über die fachlichen Kompetenzen (Fähigkeiten bzw. Fertigkeiten) vorangestellt, die von den Studierenden in den jeweiligen Semestern erreicht werden. Hierdurch wird die semesterbezogene mögliche fachliche Qualifikation, die nach erfolgreich absolvierter Prüfung erreicht wird, hervorgehoben.

Struktur Weiterbildungsstudium





Kompetenzerwerb während des Studiums

Kompetenzen 2. Semester:

Nach bestandener Prüfung am Ende des zweiten Semesters, kann das Zertifikat „**Zertifizierter Kanalsanierungsberater**“ übergeben werden. Die Studierenden besitzen zu diesem Zeitpunkt Fähigkeiten und Fertigkeiten, die dem Berufsbild eines zertifizierten Kanalsanierungsberaters gerecht werden.

Kompetenzen 3. Semester:

Nach bestandener Prüfung am Ende des dritten Semesters, welche die vermittelten Lerninhalte abfragt, kann das Zertifikat „**Gutachter/in für Sanierungsplanung von Entwässerungssystemen**“ übergeben werden. Die Studierenden besitzen zu diesem Zeitpunkt Fähigkeiten und Fertigkeiten, die dem Berufsbild eines Gutachters für Sanierungsplanung gerecht werden.

Kompetenzen 4. Semester:

Nach bestandenen Prüfungen am Ende des vierten Semesters, welche die vermittelten Lerninhalte abfragt, kann das Zertifikat „**Sachverständige/r für Instandhaltung von Rohrleitungssystemen**“ übergeben werden. Die Studierenden besitzen zu diesem Zeitpunkt Fähigkeiten und Fertigkeiten, die dem Berufsbild eines Sachverständigen für Instandhaltung von Rohrleitungssystemen gerecht werden.



Modulübersicht des weiterbildenden Studienganges Master of Engineering - Instandhaltungsmanagement von Rohrleitungssystemen -

						ECTS	SWS
Semester	1	2	3	4	5		
Fach							
Modul M 1 Grundlagen Erhaltungsmanagement	S					6	3,3
Modul M 2 Grundlagen Ingenieurleistungen	S					6	3,3
Modul M 3 Sanierungsverfahren Werkstoffkunde, Renovierung		S				6	3,3
Modul M 4 Sanierungsverfahren Reparatur, Erneue- rung		S				6	3,0
Modul M 5 Praxisprojekt 1		S*				5	0,5
Modul M 6 Praxisprojekt 2 und Methodenlehre			S*,M			6	1,1
Modul M 7 Recht und Wirtschaft			S			8	4,3
Modul M 8 Technik und Sicherheit			S			6	3,0
Modul M 9 Kanalisation				S		7	2,7
Modul M 10 Wasser- und Gasversorgung				S		7	3,3
Modul M 11 Masterarbeit					Thesis Koll	15 5	
						Σ 83	Σ 27,9

SWS = Semesterwochenstunde

ECTS = European credit transfer system (student workload)

S = schriftliche Prüfung

S* = schriftliche Prüfung

M = mündliche Prüfung

Thesis = Masterarbeit

Koll = Kolloquium



Modul M1

Modulbezeichnung:	Grundlagen Erhaltungsmanagement								
Ggf. Modulniveau									
ggf. Kürzel	M1								
ggf. Untertitel	M1.1 Grundlagen Stadthydrologie M1.2 Kanalzustandserfassung M1.3 Kanalzustandsbewertung M1.4 Arbeitssicherheit UVV M1.5 Kanalbetrieb/Reinigung M1.6 Rechtsgrundlagen der Kanalsanierung M1.7 Rechtsgrundlagen der Ausschreibung M1.8 Qualitätsmanagement								
ggf. Lehrveranstaltungen:	1. Präsenzwoche								
Studiensemester:	1. Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	50 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M1</td> <td>50</td> <td>125</td> <td>175</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M1	50	125	175
Modul	UE	ESPV	Σ						
M1	50	125	175						
Kreditpunkte:	6 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>M1.1 Grundlagen Stadthydrologie</p> <p>Übersicht in die Geschichte und den Stand der deutschen kommunalen Entwässerung, Ziel der Stadtentwässerung und der Einsatz unterschiedlicher Entwässerungssysteme, Berechnung und Dimensionierung von kleinen Entwässerungsgebieten, Einsatz verschiedener Rohrmaterialien, Dichtungssystematiken und Formstücke, Überblick der Instandhaltung.</p> <p>M1.2 Kanalzustandserfassung</p> <p>An Hand eines Beispiels sollen die Untersuchungsart und die Zustandserfassungstechniken festgelegt werden. Das Ergebnis soll dokumentiert, aufbereitet und präsentiert werden. Prüfen einer durchgeführten Zustandserfassung auf Vollständigkeit und Richtigkeit.</p> <p>M1.3 Kanalzustandsbewertung</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Anwendung und Aussagen einer Klassifizierung von baulichen Zuständen und die Bewertung sowie die Beurteilung von Schäden im Entwässerungssystem</p>								

**M1.4 Arbeitssicherheit UVV**

Der Studierende kann Gefährdungsbeurteilungen erstellen und kennt die Aufgaben eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators. Den Studierenden wird beigebracht ein Verkehrszeichenplan erstellen zu können.

M1.5 Kanalbetrieb/Reinigung

Grundlagen über die typischen Vorgänge zur Planung und zur Durchführung von Wartungsarbeiten im Kanalbetrieb. Einen Schwerpunkt bildet die Hochdruckreinigung, die am häufigsten in der Praxis eingesetzt wird. Grundlagen zum Verständnis der Prozesse bei der Hochdruckreinigung. Darüber hinaus wird ein besonderer Fokus auf die Kanalreinigung als vorbereitende Maßnahme für eine Kanalsanierung bzw. Kanalinspektion gerichtet.

M1.6 Rechtsgrundlagen der Kanalsanierung

Der Studierende kennt und versteht die wesentlichen Normstrukturen, die Zuordnung zu Belangen und Aufgaben der Kanalsanierung auch Planungsrechtlich, die Regelwerke fachspezifisch, die normativen Begriffe aaRdT, SdT, etc., die spezifischen Planungsanforderungen, den Satzungsbegriff und Inhalt, die Inhalte gem. Skriptum)

M1.7 Rechtsgrundlagen der Ausschreibung

Der Studierende kennt und versteht die wesentlichen Bestandteile der VOB/A und VOB/B. Die Anwendung der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen ist dem Studierenden geläufig.

M1.8 Qualitätsmanagement

Der Studierende kennt und versteht die wesentlichen Qualitätsmerkmale auf Baustellen. Die Aufgabe der Bauüberwachung ist klar strukturiert und muss von dem Studierenden angewendet werden können. Zusätzlich sind dem Studierenden die Qualitätsmerkmale zur Ausschreibung und Vergabe und Bauüberwachung, zur Qualifikation von Baustoffen und Sanierungsfirmen, zur Abnahme von Baumaßnahmen, zur Dichtheitsprüfung im Zuge von Abnahmen bekannt. Sanierungsfehler müssen erkannt und vermieden werden. Der Umgang mit Mängeln und Strategien zur Fehlervermeidung sind dem Studierenden ebenfalls geläufig.

Inhalt:**M1.1 Grundlagen Stadthydrologie**

Entstehungsgeschichte der Entwässerungstechnik, Entwässerungssysteme, Abwasserarten und deren Ermittlung, Regenwasserbewirtschaftung, Bemessung, Bau und Instandsetzung der Kanäle und Leitungen.

M1.2 Kanalzustandserfassung

Vorbereitende Maßnahmen einschließlich der Kenntnis der Richtlinien, Zustand und Bewertung der Planunterlagen, Untersuchungsarten, Zustandserfassungstechniken, Dokumentation, Qualitätsmanagement-Aufbereitung der Erfassung als Präsentation.

M1.3 Kanalzustandsbewertung

Klassifizierung, Bewertung und Beurteilung von kodierten baulichen Zuständen gem. DIN EN 13508-2, DWA-M 149-2 sowie ISY-BAU 2006. Praktische Beispiele und Übungen zur Klassifizierung, Bewertung und Beurteilung von Schäden



M1.4 Arbeitssicherheit UVV

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz bei Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen: Übersicht, Gefährdungen, Schutzmaßnahmen, Arbeitsschutzvorschriften, SiGe-Plan, SiGeKo, relevante Unterlagen, Verkehrssicherheit an Baustellen.

M1.5 Kanalbetrieb/Reinigung

Verfahren und Anwendung: Reinigungsverfahren und Werkzeuge, Kanalablagerungen und Netzbedingungen, Werkzeugauswahl, Durchführung und Reinigung, Sicherung der Arbeiten, Qualitätskontrolle.

M1.6 Rechtsgrundlagen der Kanalsanierung

Einführung, Begriffsbestimmung, Umweltrecht (technisches Recht), Rechtsquellen (Regelungsinstrumente), Systematik des Umweltrechts, Rechtliche Rahmenbedingungen, Bestimmungen des WHG, Regelwerke (Gesamtübersicht), Wasserschutzgebiete, Landesrechtliche Regelungen, Kommunales Satzungsrecht, Umweltstrafrecht.

M1.7 Rechtsgrundlagen der Ausschreibung

VOB/A und VOB/B

M1.8 Qualitätsmanagement

Qualität auf Baustellen, Ausschreibung und Vergabe und Bauüberwachung, Qualifikation von Baustoffen und Sanierungsfirmen, Abnahme von Baumaßnahmen, Dichtheitsprüfungen im Zuge von Abnahmen, Sanierungsfehler erkennen und vermeiden, Umgang mit Mängeln, Strategien zur Fehlervermeidung, Aufgabe der Bauüberwachung.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (180 min)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben



Modul M2

Modulbezeichnung:
Ggf. Modulniveau
ggf. Kürzel

Grundlagen Ingenieurleistung

ggf. Untertitel

M2

M2.1 Grundlagen der Sanierungsplanung
M2.2 Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung
M2.3 Kalkulation
M2.4 Honorierung von Ingenieurleistungen
M2.5 Vorflutsicherung
M2.6 Kostenvergleichsrechnung
M2.7 Rohr- und Linerstatik

ggf. Lehrveranstaltungen:

2. Präsenzwoche

Studiensemester:

1. Semester

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek

Dozent(in):

Sprache:

Deutsch

Zuordnung zum Curriculum

Pflichtmodul

Lehrform / SWS:

50 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar
Gruppengröße: max. 25 Personen

Arbeitsaufwand:

Modul	UE	ESPV	Σ
M2	50	125	175

Kreditpunkte:

6 Kreditpunkte

Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Zulassungsvoraussetzungen zum Studium

Empfohlene Voraussetzungen:

Zulassungsvoraussetzungen zum Studium

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:

M2.1 Grundlagen der Sanierungsplanung

Der Studierende kennt und versteht die/den Begriffsdefinitionen, die erforderlichen Informationen und deren Bewertung, Schadensursachen, Verfahren zur Sanierung (Überblick), zu beachtende externe Entscheidungskriterien, Inhalt der Sanierungsplanungsunterlagen

M2.2 Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung

Der Studierende kennt und versteht die/den genannten Lehrinhalte.

M2.3 Kalkulation

Der Studierende kennt und versteht die/den Hintergründe und Zusammenhänge der Kosten, die bei der Bauausführung anfallen, die Systematik der Kostenarten und Kostencharaktere, die Ermittlung der verschiedenen Einzelkosten sowie der Gemeinkosten, das Vorgehen bei der Umlagekalkulation im Bauwesen.

M2.4 Honorierung von Ingenieurleistungen

Der Studierende kennt und versteht die/den genannten die Problematik der HOAI, den persönlichen Anwendungsbereich, den sachlicher Anwendungsbereich, die Definitionen, die Grundleistungen, die besonderen Leistungen, die Leistungsbilder und die Vorgehensweisen einer Abrechnung.

**M2.5 Vorflutsicherung**

Der Studierende kennt und versteht die/den genannten Lehrinhalte, Ausnahme: Beispiele von Vorflutsicherungen (dienen lediglich der Illustration).

M2.6 Kostenvergleichsrechnung

Der Studierende kennt und versteht die Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsrechnungen, methodischen Grundzüge, praxisrelevanten Verfahrensunterschiede, jeweils richtige Auswahl, Fachterminologie und die finanzmathematischen Grundlagen, Durchführung und Prüfung einfacher und erweiterter dynamischer Kostenvergleichsrechnungen.

M2.7 Rohr- und Linerstatik

Der Studierende kennt und versteht die/den genannten Lehrinhalte.

Inhalt:

M2.1 Grundlagen der Sanierungsplanung

Grundlagen: Grundbegriffe und Definitionen, Planungsanforderungen, Informationsgrundlagen, Vorgehensweise zur Bewertung der Informationen, Ganzheitliche Betrachtung, Schadensursachen, Sanierungsplanung von Haltungen (baulich), Verfahren zur Schadensbehebung, Überlegungen zur Verfahrensauswahl, Externe Entscheidungskriterien zur Auswahl der Sanierungstechnik, Inhalt der Sanierungsplanungsunterlage, Prüfungen, Anforderungen an Planer, Datenbestand und –Verwaltung, Fehler bei der Sanierungsplanung.

M2.2 Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung

Anforderungen an die Ausschreibung: Grundlagen des Vergaberechts, Anforderungen an die Verdingungsunterlagen, Aufbau und Gliederung von Leistungsverzeichnissen, Allgemeine Maßnahmeninformationen, Anforderungsprofile (Aufbau), Positionstexte (Aufbau), Empfehlungen zur Art der Ausschreibung, Öffentlicher Teilnahmewettbewerb und Anforderungen an die Teilnehmer, LV-Gestaltung, Anforderungen an die Vergabe, Prüfung und Wertung von Angeboten, Wertungsstufen, Bauüberwachung von Kanalsanierungsmaßnahmen, Projektstart, Maßnahmenverlauf, Mängelbehandlung, Maßnahmendokumentation.

M2.3 Kalkulation

Grundlagen (Vertragsarten, Kalkulationsphasen und Kalkulationsarten), Ermittlung der Einzelkosten der Teilleistungen, insb. Lohn- und Gerätekosten, Ermittlung der Gemeinkosten, Kalkulationsschema in der Bauindustrie.

M2.4 Honorierung von Ingenieurleistungen

Problematik der HOAI, Persönlicher Anwendungsbereich, Sachlicher Anwendungsbereich, Definitionen, Nebenkosten, Grundleistungen, besondere Leistungen, Leistungsbilder, Abrechnung.

M2.5 Vorflutsicherung

Grundlagen und Aufgaben der Vorflutsicherung, Prinzipielle Funktionsweise der Vorflutsicherung, Informationsbasis zur Planung, Rechtlicher Hintergrund, Verfahrensbeschreibung, Funktion der Einzelkomponenten einer Vorflutsicherung, Sicherheitseinrichtungen, Hydraulische Dimensionierung, Spezielle Verfahren, Vorflutsicherung von Anschlussleitungen, Beispiele von Vorflutsicherungen, Überwachung und Prüfung, Ausschreibung.



M2.6 Kostenvergleichsrechnung

Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Methodische Grundzüge der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Praxisrelevante Verfahren im Überblick, Bedarfsgerechte Verfahrensauswahl, Finanzmathematische Grundlagen, Dynamische Kostenvergleichsrechnung, Erweiterter Kostenvergleich, Spezielle Grundlagen für die Sanierungsplanung, Praktische Anwendung, Fallbeispiele, Qualitätssicherung, Hinweise auf Arbeitshilfen.

M2.7 Rohr- und Linerstatik

Grundlagen, Rohrstatik, Linerstatik, Ergebnisinterpretation, Praktische Hinweise zur Vorgabe der Imperfektionen für die statische Berechnung, Hydraulische Leistungsfähigkeit nach dem Einbau eines Liners, Einfluss der einzelnen Parameter auf den Sicherheitsbeiwert, Fehler.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (180 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M3

Modulbezeichnung:	Sanierungsverfahren, Werkstoffkunde, Renovierung								
Ggf. Modulniveau ggf. Kürzel	M3								
ggf. Untertitel	M3.1 Liningverfahren mit vorgefertigten und örtlich hergestellten Rohren M3.2 Werkstoffkunde M3.3 Laborpraktikum organisch/anorganisch M3.4 Schlauchlining M3.5 Roboter- Zulaufanbindungsverfahren								
ggf. Lehrveranstaltungen:	3. Präsenzwoche								
Studiensemester:	2. Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	50 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M3</td> <td>50</td> <td>125</td> <td>175</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M3	50	125	175
Modul	UE	ESPV	Σ						
M3	50	125	175						
Kreditpunkte:	Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>M3.1 Liningverfahren mit vorgefertigten und örtlich hergestellten Rohren</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Auskleidung mit vorgefertigten Rohren (Rohrstrang und Einzelrohrverfahren), das Close-Fit Verfahren, das Wickelrohrlining und das Noppenschlauchlining.</p> <p>M3.2 Werkstoffkunde</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die allgemeinen Grundlagen, den Aufbau der Kunststoffe, die Einteilung der Kunststoffe, Einleitung in Harze, Gele und Liner, die Kunststoffe in der Kanalsanierung, die Aufbauvarianten von Linern. Der Studierende kennt und versteht die Reaktionsharze, die Trägermaterialien, die anorganischen Füllstoffe, die Schwerpunkte der Qualitätssicherung und Überwachung und die analytische Methoden.</p> <p>M3.3 Laborpraktikum organisch/anorganisch</p> <p>Organisch: Der Studierende kennt den Vorgang einer Refraktometrie zur Ermittlung des Brechungsindex von Stoffen. Weiterhin kann der Studierende eine Schadensbestimmung mit Hilfe der Mikroskopie durchführen. Die Härteprüfung nach Barcol zur Aushärtkontrolle von Stoffen ist dem Studierenden bekannt. Der Studierende kann mit Hilfe des 3-Punkt-Biegeversuchs die mechanischen Eigenschaften eines Stoffes bestimmen.</p> <p>Anorganisch: Der Studierende ist in der Lage Spannung und Festigkeit anorganischer Stoffe zu unterscheiden und zu beurteilen. Die lastabhängige Verformung, der Zugversuch, die Druckfestigkeit, die Widerstandsmomente, die Biegespannungsnachweise,</p>								

die Oberflächen- und Haftzugfestigkeit und die Wärmeausdehnung anorganischer Stoffe sind dem Studierenden geläufig. Die Entnahme von Bohrkernen und die Ermittlung der Karbonatisierung von Beton kann ebenfalls von dem Studierenden durchgeführt werden.

M3.4 Schlauchlining

Der Studierende kennt und versteht die Beurteilung der Sinnhaftigkeit, Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit von Renovierungsmaßnahmen mit Schlauchlining in Kanälen und Leitungen, Durchführung der Planung, Ausschreibung, Bauleitung und Abrechnung von Renovierungsmaßnahmen mit Schlauchlining in Kanälen und Leitungen, die Gefahren, die Fehlerquellen und unsichere Einsätze von Renovierungsmaßnahmen mit Schlauchlining in Kanälen und Leitungen.

M3.5 Roboter- Zulaufanbindungsverfahren

Der Studierende kennt und versteht die/den Einsatzmöglichkeiten und Wirkungsweise verschiedener Robotersysteme in der Kanalsanierung – nicht begehbarer Bereich, Einsatzmöglichkeiten und Wirkungsweise verschiedener Abdichtungssysteme im begehbaren und nicht begehbaren Bereich, Grundlagen der Qualitätssicherung und der Ausschreibung von Roboter- und Abdichtungssystemen.

Inhalt:

M3.1 Liningverfahren mit vorgefertigten und örtlich hergestellten Rohren

Auskleidung mit vorgefertigten Rohren (Rohrstrang und Einzelrohrverfahren), Close-Fit Verfahren, Wickelrohrlining, Noppenschlauchlining.

M3.2 Werkstoffkunde

Allgemeine Grundlagen, Aufbau der Kunststoffe, Polymerisation, Einteilung der Kunststoffe, Einleitung in Harze, Gele und Liner, Kunststoffe in der Kanalsanierung, Aufbauvarianten von Linern, Reaktionsharze, Trägermaterialien, Anorganische Füllstoffe, Qualitätssicherung, Überwachung, Analytische Methoden.

M3.3 Laborpraktikum organisch/anorganisch

Organisch: Refraktometrie zur Ermittlung des Brechungsindex von Stoffen, Mikroskopie zur Schadensbestimmung, Härteprüfung nach Barcol zur Aushärtekontrolle, Bestimmung mechanischer Eigenschaften im 3-Punkt- Biegeversuch.

Anorganisch: Spannung und Festigkeit, Lastabhängige Verformung, Zugversuch, Widerstandsmomente, Biegespannungsnachweis, Entnahme von Bohrkernen, Druckfestigkeit, Festbeton, Leichtbeton, Ermittlung Oberflächen- und Haftzugfestigkeit, Wärmeausdehnung, Karbonatisierung von Beton.

M3.4 Schlauchlining

Teil 1_Schlauchlining in Kanälen (> DN 150): Grundlagen Schlauchlining in Kanälen, die verschiedenen Systeme und deren Installation beim Schlauchlining in Kanälen.

Teil 2_Schlauchlining in Leitungen (< DN 200): Grundlagen Schlauchlining in Leitungen, die verschiedenen Systeme und deren Installation beim Schlauchlining in Leitungen.

Teil 3_Schlauchlining allgemein: Vorbereitende Arbeiten, Qualitätssicherung, Prüfungen, Gütesicherung, Fehlerquellen und deren Auswirkungen, Umweltverträglichkeit, Ausschreibung, Kosten.

M3.5 Roboter- Zulaufanbindungsverfahren



Grundlagen der Robotertechnik, Antriebsarten verschiedener Roboter, Fräs-, Spachtel- und Verpressarbeiten, Einsatzgrenzen der Robotertechnik, Grundlagen der Abdichtungstechnik, Verschiedene Manschettensysteme zur Abdichtung, Einsatzgrenzen von Abdichtungssystemen, Qualitätssicherung, Ausschreibung.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (180 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.

Modul M4

Modulbezeichnung:	Sanierungsverfahren Reparatur und Erneuerung								
Ggf. Modulniveau									
ggf. Kürzel	M4								
ggf. Untertitel	M4.1 Injektions- und Reparaturverfahren M4.2 Montage- Auskleidungs- und Beschichtungsverfahren M4.3 Abdichtungsverfahren M4.4 Erneuerung M4.5 Sanierung von Schächten und begehbaren Kanälen M4.6 Konzepte zur Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen								
ggf. Lehrveranstaltungen:	4. Präsenzwoche								
Studiensemester:	2 Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	45 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M4</td> <td>45</td> <td>120</td> <td>165</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M4	45	120	165
Modul	UE	ESPV	Σ						
M4	45	120	165						
Kreditpunkte:	6 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>M4.1 Injektions- und Reparaturverfahren</p> <p>Der Studierende kennt und versteht den Stand der Injektionsverfahren und Materialien sowie deren jeweiligen Einsatzbereiche und individuellen Verfahrensgrenzen.</p> <p>M4.2 Montage- Auskleidungs- und Beschichtungsverfahren</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Grundlagen, die einzelnen Verfahrensbeschreibungen, die Schwerpunkte der Qualitätssicherung, die Vorgehensweise von Prüfungen, die Vorgehensweise von Auskleidungen in Schächten.</p> <p>M4.3 Abdichtungsverfahren</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die/den Einsatzmöglichkeiten und Wirkungsweise verschiedener Robotersysteme in der Kanalsanierung – nicht begehbare Bereich, Einsatzmöglichkeiten und Wirkungsweise verschiedener Abdichtungssysteme im begehbaren und nicht begehbaren Bereich, Grundlagen der Qualitätssicherung und der Ausschreibung von Roboter- und Abdichtungssystemen.</p> <p>M4.4 Erneuerung</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die/den Erneuerungsverfahren in offener und geschlossener Bauweise, Microtunnelling, Pipe-Eating, Berstlining, Horizontalspülbohrverfahren</p>								

**M4.5 Sanierung von Schächten und begehbaren Kanälen**

Der Studierende kennt und versteht die Anforderungen an Schächte deren Belastungen und auftretende Schadensarten, die Schachtwerkstoffe und Aufbauten, die Schachtinspektion und die Schachtbewertung, das Schachtmanagement, die Sanierungsverfahren für Schächte und begehbare Profile, die Schwerpunkte des Qualitätsmanagement, die Schachtkopfsanierung, die Schachterneuerung und die Kosten von Schachtsanierungsmaßnahmen. Der Studierende versteht die Übergabe von Daten an die Kanaldatenbank.

M4.6 Konzepte zur Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Der Studierende kennt und versteht die Rechtsgrundlagen hinsichtlich der Grundstücksentwässerungsanlagen. Die Techniken, die Ziele, die Vorgehensweisen und Sanierungsverfahren der Grundstücksentwässerungsanlagen sind dem Studierenden ebenfalls bekannt.

Inhalt:

M4.1 Injektions- und Reparaturverfahren

Injektionsmaterialien, Zementmörtel und Zementpasten, Suspensionen, Lösungen, Org. Gele, Kunstharze, Auswahlkriterien, Injektion von außen, Lanzen, Injektion von innen, Begehbare Querschnitte u. Schächte, Boden- u. Hohlrauminjektion, Rohrverbindungen, Nicht begehbare Querschnitte, Abdichtende und stabilisierende Injektionen, Zulaufeinbindungen, Stutzen und Schadenverpresungen, Systembeschreibung, Trasseninjektionen / Flutungsverfahren, Qualitätssicherung u. Qualifikation.

M4.2 Montage- Auskleidungs- und Beschichtungsverfahren

Grundlagen, Verfahrensbeschreibung – Einbau, Qualitätssicherung, Prüfung, Auskleidungen in Schächten.

M4.3 Abdichtungsverfahren

Einleitung Kurzliner, Grundlagen Kurzliner, Verfahrensbeschreibung Kurzliner, Qualitätssicherung Kurzliner, Fehler Kurzliner, Einleitung Innenmanschetten, Grundlagen Innenmanschetten, Verfahrensbeschreibung Innenmanschetten, Qualitätssicherung Innenmanschetten, Fehler Innenmanschetten, Einleitung Reparatur von Rohrverbindungen mit Abdichtungsstoffen per Hand, Verfahrensbeschreibung Reparatur von Rohrverbindungen mit Abdichtungsstoffen per Hand, Fehler Reparatur von Rohrverbindungen mit Abdichtungsstoffen per Hand, Qualitätssicherung und Prüfung, Anforderungen, Ausschreibung.

M4.4 Erneuerung

Erneuerung in offener Bauweise: Einleitung, Grundlagen, Verfahrensbeschreibung, Qualitätssicherung, Anforderungen, Fehler, Auszüge aus Normen und Richtlinien. Erneuerung in geschlossener Bauweise: Microtunneling, Pipe-Eating, Berstlining, Horizontal-spülbohrverfahren.

M4.5 Sanierung von Schächten und begehbaren Kanälen

Einleitung, Anforderungen an Schächte, Belastungen und auftretende Schadensarten, Schachtwerkstoffe und Aufbauten, Schachtinspektion, Schachtbewertung, Schachtmanagement, Sanierungsverfahren für Schächte und begehbare Profile, Qualitätsmanagement, Schachtkopfsanierung, Schachterneuerung, Kosten von Schachtsanierungsmaßnahmen, Übergabe an die Kanaldatenbank.



M4.6 Konzepte zur Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Einführung, Rechtsgrundlagen, Techniken, Ziele, Vorgehensweisen, Sanierungsverfahren.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (180 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M5

Modulbezeichnung:	Praxisprojekt 1								
Ggf. Modulniveau ggf. Kürzel	M5								
ggf. Untertitel	M5.1 Ausgabe Praxisprojekt Nr.1 M5.2 Zwischenbesprechung Praxisprojekt M5.3 Übungen zur Sanierungsplanung M5.4 Ausarbeitung Praxisprojekt Nr.1								
ggf. Lehrveranstaltungen:	1 Präsenzwoche								
Studiensemester:	1. und 2. Semester								
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. Roland Wacker								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	8 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M5</td> <td>8</td> <td>130</td> <td>138</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M5	8	130	138
Modul	UE	ESPV	Σ						
M5	8	130	138						
Kreditpunkte:	5 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>In der Projektarbeit soll ausgehend von der TV-Befahrung ein Sanierungsvorschlag unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten und der Wirtschaftlichkeit herausgearbeitet werden. Hierzu soll zunächst anhand der TV-Befahrung die Zustandskodierung und darauf aufbauend die Zustandsbewertung durchgeführt werden.</p> <p>Unabhängig vom Ergebnis der Zustandsbewertung sind für alle vier Haltungen mindestens drei unterschiedliche technische Sanierungsmöglichkeiten zu untersuchen, wobei nach Möglichkeit eine Reparatur-, eine Renovierungs- und eine Erneuerungsvariante zu untersuchen sind. Scheidet infolge des vorhandenen Schadensbildes eine Hauptgruppe von vorn herein aus, so sind trotzdem drei Varianten zu untersuchen.</p> <p>Bei ähnlichen Schadensbildern und daraus folgender gleicher Lösungsvorschläge können Haltungen in der Planung auch zusammengefasst werden.</p>								
Inhalt:	Beschreibung des Untersuchungsgebiets, der untersuchten Kanalstrecken und der Planungsvorgaben. Beschreibung der Inspektion, der erfolgten Kodierung. Erstellen der Kodierung nach eigener Beurteilung unabhängig von den Einblendungen bei der TV-Befahrung. Erstellen der Zustandskodierung für die auf der beiliegenden DVD enthaltenen TV-Inspektionen. Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung. Mögliche Sanierungsvarianten. Kostenvergleichsberechnung einschließlich Kostenschätzung nach der KVR-Leitlinie. Ausarbeitung eines konkreten Sanierungsvorschlags. Zusammenfassung. Quellen-/Literaturverzeichnis.								



Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Ausarbeitung

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen und Literaturempfehlungen der Referenten.



Modul M6

Modulbezeichnung:	Praxisprojekt 2 und Methodenlehre								
Ggf. Modulniveau									
ggf. Kürzel	M6								
ggf. Untertitel	M6.1 Ausgabe Praxisprojekt Nr.2 M6.2 Arbeitstechniken M6.3-01 Kommunikation und Rhetorik M6.3-02 Präsentation Praxisprojekt								
ggf. Lehrveranstaltungen:	5 Präsenzwoche								
Studiensemester:	3 Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	17 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M6</td> <td>17</td> <td>150</td> <td>167</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M6	17	150	167
Modul	UE	ESPV	Σ						
M6	17	150	167						
Kreditpunkte:	6 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>M6.1 Ausarbeitung Praxisprojekt Nr.2</p> <p>Selbständige Erarbeitung eines Praxisprojektes unter Berücksichtigung der Lernziele des Moduls 7 und 8 und schriftliche Darstellung zur Vorlage bei einem Auftraggeber.</p> <p>M6.2 Arbeitstechniken</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Problematik, mit der Zeit umgehen zu müssen und ist in der Lage, zu wissen wie man sich selbst diszipliniert. Er hat die Kenntnisse guter Zeitplanung kennt die Grenzen der Zeitplanung. Der Studierende kennt die Arbeitsprinzipien und ist in der Lage Ablagesysteme und seinen Arbeitsplatz zu organisieren</p> <p>M6.3-01 Kommunikation und Rhetorik</p> <p>Jeder, der vor einer kleinen oder auch großen Gruppe etwas vortragen oder präsentieren möchte, soll mit Hilfe dieser Vorlesung ein selbstsicheres und kompetentes Auftreten als Vortragender erlernen.</p> <p>M6.3-02 Präsentation Praxisprojekt</p> <p>Der Studierende soll in der Lage sein Schwerpunkte von ausgearbeiteten Projekten in Vorträge einzuarbeiten und anschließend vor einem Prüfungsausschuss vorzustellen. Hierbei bilden Ingenieurbüros, Verwaltungen und Bauausschüsse die Schwerpunkte.</p>								



Inhalt:	<p>M6.1 Ausarbeitung Praxisprojekt Nr.2</p> <p>Die Informationen von Modul M 5 werden übernommen. Darauf aufbauend sind die hydraulischen Belastungen des Einzugsgebiets nachzuweisen. Weiterhin sind Angaben zum Bauablauf auszuarbeiten. Anschließend sind die rechtlichen Auswirkungen auf das Projekt infolge des Schadens zu beschreiben. Im nächsten Arbeitsschritt ist eine Wirtschaftlichkeitsbewertung durchzuführen. Abschließend erfolgen eine Zusammenfassung und die Ausarbeitung des Literaturverzeichnisses.</p>
	<p>M6.2 Arbeitstechniken</p> <p>Einführung in das Zeitmanagement, Selbstmanagement, Abgrenzung Zeitwirtschaft - Zeitmanagement – Analyse, Anwendung des Zeitmanagements, Prinzipien der Zeiteinteilung, Ablagesysteme, Organisation des Arbeitsplatzes.</p>
	<p>M6.3-01 Kommunikation und Rhetorik</p> <p>Körpersprache, Persönliches Auftreten, Redeangst und Lampenfieber, Sprechtechnik und Sprechstil, Aufbau einer Rede, Medieneinsatz, Unterlagen zum Vortrag, Unfares Verhalte, Publikumsanalyse. Methodik: Lehrveranstaltung auf der Grundlage des ausgegebenen Skripts. Videoanalyse der selbst Vortragenden Zuhörer.</p>
	<p>M6.3-02 Präsentation Praxisprojekt</p> <p>Hierbei werden wesentliche Inhalte des Praxisprojektes in einem Vortrag verarbeitet und anschließend vor einem Prüfungsausschuss vorgestellt.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:	Schriftliche Ausarbeitung
Medienformen:	Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.
Literatur:	Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M7

Modulbezeichnung:	Recht und Wirtschaft								
Ggf. Modulniveau									
ggf. Kürzel	M7								
ggf. Untertitel	M7.1-01 Rechtsgrundlagen M7.1-02 Rechtsgeschäfte M7.1-03 Schuldverhältnisse M7.1-04 Einführung in das Haftungs- und Strafrecht M7.1-05 Zivilprozessordnung M7.2-01 Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaftslehre M7.2-02 Finanzbuchhaltung M7.2-03 Kosten- und Leistungsrechnung M7.2-04 Wirtschaftlichkeitsberechnungen M7.2-05 Investition und Finanzierung M7.2-06 Nutzwertanalyse M7.2-07 Wert und Gebührenermittlung für Abwasseranlagen								
ggf. Lehrveranstaltungen:	5 Präsenzwoche 6 Präsenzwoche								
Studiensemester:	3 Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Norbert Messer Prof. Dr. Lothar Scherer								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform/SWS:	64 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M7</td> <td>64</td> <td>170</td> <td>234</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M7	64	170	234
Modul	UE	ESPV	Σ						
M7	64	170	234						
Kreditpunkte:	8 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>M7.1-01 Rechtsgrundlagen</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Rechtsordnung des BGB, die sozialen Regeln, die Formen des Rechts, die Rechtssubjekte und Rechtsobjekte, die absoluten Rechte und die relative Rechte.</p> <p>M7.1-02 Rechtsgeschäfte</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Rechtsgeschäfte, den Vertrag, die Verjährung, die Stellvertretung, den Verrichtungsgehilfen, den Erfüllungsgehilfen und den Verbraucherschutz.</p> <p>M7.1-03 Schuldverhältnisse</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die Rechte der Schuldverhältnisse, das Erlöschen von Schuldverhältnissen und die Pflichtverletzung in Verträgen.</p>								



M7.1-04 Einführung in das Haftungs- und Strafrecht

Der Studierende kennt Ansatzpunkte für eine zivilrechtliche Haftung (einschließlich der Haftung aus dem öffentlich-rechtlichen Kanalbenutzungsverhältnis), Bereiche strafrechtlicher Verantwortlichkeit, Ablauf eines Strafverfahrens in der Praxis.

M7.1-05 Zivilprozessordnung

Der Studierende kennt und versteht die Grundzüge des Justizaufbaus, die Grundzüge des Zivilprozesses, die Grundzüge des Strafprozesses, den Unterschied zwischen Zivilprozess und Strafprozess, das selbstständige Beweisverfahren nach Zivilprozessordnung, die Rechte und Pflichten des Sachverständigen und die Haftung des Sachverständigen bei gerichtlicher Tätigkeit.

M7.2-01 Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaftslehre

Der Studierende kennt und versteht die Grundlagen, der Unternehmensführung, des betrieblichen Umsatzprozesses, des Personalmanagements, des Rechnungswesens, der Steuern, den Gegenstand und die Methoden der Volkswirtschaftslehre, die Gleichgewichtstendenz und Stabilität des Marktsystems, die Haushaltstheorie, die Unternehmenstheorie, die Preistheorie, die staatlichen Eingriffe in die Preisbildung, die Wettbewerbspolitik, den Wirtschaftskreislauf und die daraus resultierenden Produkte, die Einkommens- und Beschäftigungstheorie, die Konjunktur und Wachstum, die Wirtschaftspolitik und die Finanzwissenschaften.

M7.2-02 Finanzbuchhaltung

Der Studierende kennt und versteht die Einführung in das betriebliche Rechnungswesen, die Inventur und das Inventar, die Erfolgskonten, die Grundlage der Erfolgsermittlung, die Praxis der Geschäftsbuchführung nach Kontenrahmen, weitere Bereiche der Finanzbuchhaltung, die Buchungen im Sachanlagenbereich und die Buchungen zum Jahresabschluss.

M7.2-03 Kosten- und Leistungsrechnung

Der Studierende kennt und versteht die Grundsätze der Kosten- und Leistungsrechnung, die Bewertungen in der Kosten- und Leistungsrechnung, die Erfassung von Konten, die Verrechnung der Kosten, die Normalkostenrechnung, die Kostenträgerrechnung, den Kosten und Beschäftigungsgrad, die Kostenkurven und kritische Kostenpunkte, die Plankostenrechnung und die Teilkostenrechnung, die Deckungsbeitragsrechnung und die Prozesskostenrechnung.

M7.2-04 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Der Studierende kennt und versteht den Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und die verschiedenen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen.

M7.2-05 Investition und Finanzierung

Der Studierende kennt und versteht die finanzmathematischen Grundlagen, die Investitionsplanung und die Investitionsrechnung. Darüber hinaus ist der Studierende in der Lage einzelne Investitionen beurteilen zu können.

M7.2-06 Nutzwertanalyse

Der Studierende kennt und versteht die Methode der Nutzwertanalyse und die verschiedenen Verfahren der Nutzwertanalyse.



M7.2-07 Wert und Gebührenermittlung für Abwasseranlagen

Der Studierende kennt und versteht die Grundlagen der Vermögensbewertung und der Verkehrswertermittlung. Die Gesamtnutzungsdauer und die Restnutzungsdauer und der hieraus resultierende Sanierungsbedarf kann ebenfalls vom Studierenden ermittelt werden.

Inhalt:

M7.1-01 Rechtsgrundlagen

Rechtsordnung BGB, Soziale Regeln, Formen des Rechts, Rechtssubjekte, Rechtsobjekte, absolute Rechte, relative Rechte.

M7.1-02 Rechtsgeschäfte

Rechtsgeschäfte, der Vertrag, Termine, Fristen, Bedingungen, Verjährung, Stellvertretung, Verrichtungsgehilfe, Erfüllungsgehilfe, Verbraucherschutz.

M7.1-03 Schuldverhältnisse

Recht der Schuldverhältnisse, Erlöschen von Schuldverhältnissen, Gutachten, Wertermittlung, Werkvertrag, Dienstvertrag, Pflichtverletzungen in Verträgen.

M7.1-04 Einführung in das Haftungs- und Strafrecht

Haftung aus dem öffentlich-rechtlichen Kanalbenutzungsverhältnis, Amtshaftung, Haftung aus unerlaubter Handlung, vertragliche Haftung Dritter (aus Werkvertrag und Dienstvertrag), enteignungsgleicher Eingriff, Beseitigungsanspruch (§ 1004 BGB), Gefährdungshaftung (Haftpflicht- und Wasserhaushaltsgesetz), Grundlagen strafrechtlicher Verantwortlichkeit, Vorsatz und Fahrlässigkeit, Tun und Unterlassen, Vorschriften des Umweltstrafrechts, Überblick über den Ablauf eines Strafverfahrens.

M7.1-05 Zivilprozessordnung

Grundzüge des Justizaufbaus, Grundzüge des Zivilprozesses, Grundzüge des Strafprozesses, Unterschied zwischen Zivilprozess und Strafprozess, Selbstständiges Beweisverfahren nach Zivilprozessordnung, Rechte und Pflichten des Sachverständigen, Haftung des Sachverständigen bei gerichtlicher Tätigkeit.

M7.2-01 Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaftslehre

Grundlagen, Unternehmensführung, Betrieblicher Umsatzprozess, Personalmanagement, Rechnungswesen, Steuern, Gegenstand und Methoden der Volkswirtschaftslehre, Gleichgewichtstendenz und Stabilität des Marktsystems, Haushaltstheorie, Unternehmens- theorie, Preistheorie, Staatliche Eingriffe in die Preisbildung, Wettbewerbspolitik, Wirtschaftskreislauf und Produkte, Einkommens- und Beschäftigungstheorie, Konjunktur und Wachstum, Wirtschaftspolitik, Finanzwissenschaften.

M7.2-02 Finanzbuchhaltung

Einführung in das betriebliche Rechnungswesen, Inventur und Inventar, Erfolgskonten, Grundlage der Erfolgsermittlung, Praxis der Geschäftsbuchführung nach Kontenrahmen, Weitere Bereiche der Finanzbuchhaltung, Buchungen im Sachanlagenbereich, Buchungen zum Jahresabschluss, Exkurs (Das Unternehmen –die Stätte der Produktion).



M7.2-03 Kosten- und Leistungsrechnung

Grundsätze der Kosten- und Leistungsrechnung, Bewertungen in der Kosten- und Leistungsrechnung, Erfassung der Konten, Verrechnung der Kosten, Normalkostenrechnung, Kostenträgerrechnung, Kosten und Beschäftigungsgrad, Kostenkurven und kritische Kostenpunkte, Plankostenrechnung, Teilkostenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung, Prozesskostenrechnung.

M7.2-04 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Grundsatz der Wirtschaftlichkeit, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Interessenbekundungsverfahren, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in der Planung, Kostenvergleichsrechnung, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Erfolgskontrolle, Beispiele und Übungen.

M7.2-05 Investition und Finanzierung

Finanzmathematische Grundlagen, Zinsrechnungen, Investitionsplanung, Investitionsrechnung, Statische Verfahren der Investitionsrechnung, Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung, Beurteilung einzelner Investition.

M7.2-06 Nutzwertanalyse

Methode der Nutzwertanalyse, Verfahren der Nutzwertanalyse, Beispiele zur Anwendung einer Nutzwertanalyse.

M7.2-07 Wert und Gebührenermittlung für Abwasseranlagen

Grundlagen, Vermögensbewertung, Verkehrswertermittlung, Gesamtnutzungsdauer, Restnutzungsdauer, Sanierungsbedarf.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung Recht (90 min.)
Schriftliche Prüfung Wirtschaft (90 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M8

Modulbezeichnung:	Technik und Sicherheit
Ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M8
ggf. Untertitel	M8.1 Bodenmechanik und Rohrleitungsbau M8.2 Technische Hydraulik M8.3 Arbeitsschutzmanagement

ggf. Lehrveranstaltungen: 5 Präsenzwoche

Studiensemester: 3 Semester

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lang

Dozent(in):

Sprache: Deutsch

Zuordnung zum Curriculum: Pflichtmodul

Lehrform / SWS: 25 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar
Gruppengröße: max. 25 Personen

Arbeitsaufwand:

Modul	UE	ESPV	Σ
M8	25	130	155

Kreditpunkte: 6 Kreditpunkte

Voraussetzungen nach Prüfungsordnung: Zulassungsvoraussetzungen zum Studium

Empfohlene Voraussetzungen: Zulassungsvoraussetzungen zum Studium

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse: M8.1 Bodenmechanik und Rohrleitungsbau

Die Studierenden sollen die Bodenarten sowie wesentliche Eigenschaften von Böden kennenlernen. Ziel ist ferner, Böden unterscheiden zu können und mit dem Baustoff Boden im Rohrleitungsbau umgehen zu können. Kennenlernen von Grabenverbauarten, Kenntnis der Anforderungen von Böden beim Verfüllen und Verdichten von Gräben, Verständnis für grundbauliche Probleme wie Erddruck, Setzung, Rohr-Bettung, Einfluss von Wasser.

M8.2 Technische Hydraulik

Hydrodynamik: Im Vorlesungsblock Hydrodynamik werden in kompakter Form die zur Rohrnetz- bzw. Abwassernetzberechnung erforderlichen Grundlagen der Hydrodynamik erläutert bzw. wiederholt. Damit wird dem u.U. über längere Zeit in der Praxis tätigen Ingenieur der (Neu)einstieg in die Rohr-, Gerinne- und Bauwerkshydraulik erleichtert. Rohrhydraulik –Gerinnehydraulik – Bauwerkshydraulik: Beim Instandsetzungsmanagement von Rohrleitungssystemen zur Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung liegt eine wichtige Aufgabe in der Gewährleistung bzw. Erreichung der hydraulischen Funktionssicherheit dieser Anlagen. Für die Funktionsüberprüfung bestehender Anlagen und die Bemessung neuer Systeme bzw. Systemerweiterungen werden in der Praxis umfangreiche hydraulische Berechnungen unter Nutzung der EDV durchgeführt. Die hierzu vorhandenen Rohrleitungs- bzw. Kanalnetzprogramme sind zwar ausgetestet, aber ohne Zweifel fehlerbehaftet. Der Student soll durch diesen Grundlagenteil in die Lage versetzt werden, entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung (Art- und Komplexität des Ver- oder Entsorgungssystems) über den Einsatz eines zutreffenden hydraulischen Berechnungsverfahrens zu entscheiden (stationär, instationär), die Berechnungsergebnisse zu interpretieren, und insbesondere potenzielle Fehler zu



erkennen. Mit den heute zur Verfügung stehenden EDV-Modellen ist darüber hinaus eine gute Basis für die immer wichtiger werdende Kanalnetzsteuerung gegeben.

M8.3 Arbeitsschutzmanagement

Der Studierende erkennt die Verantwortung im Arbeitsschutz und versteht die Zusammenhänge in der betrieblichen Organisation, der Führungsverantwortung und der Gefährdungsbeurteilung sowie der daraus resultierenden Maßnahmen.

Inhalt:

M8.1 Bodenmechanik und Rohrleitungsbau

Bodenmechanische Grundlagen: Bodenuntersuchungsmethoden, Bodenklassifikation, Einteilung von Böden, Unterscheidungsmerkmale, bodenmechanische Laboratoriumsuntersuchungen, Grundbau – Rohrleitungsbau; Grundlagen zu Erddruck, Setzungen, Bettung von Rohren, Verdichtungsmethoden, Schadenserkenntnis, Gesetze, Vorschriften, Richtlinien.

M8.2 Technische Hydraulik

Hydrodynamik – Grundbegriffe: stationär, instationär, gleichförmig, ungleichförmig, laminar, turbulent, schießen, strömen, eindimensional, mehrdimensional, einphasig, mehrphasig. Hydrodynamik – Grundgleichungen: Kontinuitätsgleichung, Impulssatz, Energiesatz (Bernoullische Gleichung), Anwendung in Rohr- und Gerinnehydraulik. Rohrhydraulik – stationäre Strömung in Druckrohren: Grundgleichungen, Rohrreibungsverluste, Widerstandsbeiwerte, örtliche Verluste (Einläufe, Querschnittsänderung, Krümmer, Absperr- und Regulierorgane, Verzweigungen,.....), Methodik zur Berechnung von Druckrohrleitungen, Betriebsrauigkeit, Druckverlusttafeln. Diskontinuierliche und instationäre Rohrhydraulik: Strömung mit seitlichem Zufluss, instationäre Strömung – Grundgleichungen, vermaschte Rohrnetze. Stationäre Gerinnehydraulik – Freispiegelabfluss: Normalwassertiefe, Grenztiefe, Fließformeln nach Darcy Weisbach und Manning Stricker, örtliche Verluste, Spiegellinienberechnung – Energiehöhe, Randbedingungen, Stau- und Senkungslinien, Teilfüllung in Rohren. Hydraulik von Sonderbauwerken: Überläufe, Wehre, Drosselorgane (Drosselstrecken, Drosselschieber, Wirbeldrosseln).

M8.3 Arbeitsschutzmanagement

Einleitung gesetzliche Grundlage, privatrechtliche Forderung. Management Aufbauorganisation, Ablauforganisation, Integration des Arbeitsschutzes in die betriebliche Organisation, Verantwortung im Arbeitsschutz, Pflichtenübertragung, Arbeitsschutzmanagementsysteme, Entwicklung der Arbeitsschutzmanagementsysteme, Übersicht der Arbeitsschutzmanagementsysteme, Beispiele, praktische Umsetzung.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (150 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M9

Modulbezeichnung:	Kanalisation								
Ggf. Modulniveau									
ggf. Kürzel	M9								
ggf. Untertitel	M9.1-01 Einführung Entwässerungssysteme M9.1-02 Entwässerungsverfahren M9.1-03 Vorbesprechung und Ortsbegehung M9.2-01 Grundlagen der Abflussberechnung M9.2-02 Grundlagen der Abflussmodellierung M9.2-03 Nachweis der Überflutungssicherheit kommunaler Entwässerungssysteme M9.2-04 Eingangsdaten zur Modellierung M9.2-05 Gruppenarbeit R-Win M9.3-01 Grundlagen der Mischwasserbehandlung M9.3-02 Schmutzfrachtmodellierung M9.4-01 Generalentwässerungsplanung M9.5-01 GIS und Kanalkataster M9.6-01 Sanierungsstrategien M9.7 Grundstücksentwässerung								
ggf. Lehrveranstaltungen:	7 Präsenzwoche								
Studiensemester:	4 Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek Dr.-Ing. Marc Illgen								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	55 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M9</td> <td>55</td> <td>150</td> <td>205</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M9	55	150	205
Modul	UE	ESPV	Σ						
M9	55	150	205						
Kreditpunkte:	7 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	M9.1-01 Einführung Entwässerungssysteme Die ursprünglichen Ziele und Anliegen zum Bau von Kanalisationen sollen erkannt und die Entwässerungsprinzipien bis in die heutige Zeit kennengelernt werden. M9.1-02 Entwässerungsverfahren Der Studierende kennt und versteht die Druckentwässerung und die Unterdruckentwässerung. Die nachhaltige Siedlungsentwässerung ist dem Studierenden ebenfalls bekannt. Elemente der Regenwasserbewirtschaftung sind dem Studierenden ebenfalls bekannt. M9.1-03 Vorbesprechung und Ortsbegehung Der Studierende ist in der Lage bei einer Ortsbegehung entsprechende Daten zur weiteren Verarbeitung erarbeiten zu können.								



M9.2-01 Grundlagen der Abflussberechnung

Der Studierende kennt und versteht die Abflussgrößen, die Ermittlung der Bemessungsgrößen und die Berechnungsbeispiele.

M9.2-02 Grundlagen der Abflussmodellierung

Der Studierende kennt und versteht Teilsysteme und Komponenten eines Entwässerungssystems, die Phasen des Niederschlag-Abfluss-Prozesses und deren Umsetzung bei der Modellierung. Die hydrologischen Berechnungsansätze die hydrodynamischen Kanalabflussberechnungen sind dem Studierenden geläufig und können durchgeführt werden. Niederschlagsbelastung, Flächenkenngrößen und Abflussbeiwerte sind dem Studierenden ebenfalls bekannt.

M9.2-03 Nachweis der Überflutungssicherheit kommunaler Entwässerungssysteme

Der Studierende kennt und versteht die Begriffe Überstau & Überflutung, die Probleme und deren Aufgabenstellung, die Normen und technische Regelwerke, die Bemessungs- und Nachweiskriterien, die Lastfälle & Berechnungsmethoden, die Vorgehensweise der Kanalnetzberechnung.

M9.2-04 Eingangsdaten zur Modellierung

Der Studierende ist in der Lage die Eingangsdaten zur Modellierung für die nachfolgende Anwendung in der Gruppenarbeit zu verarbeiten.

M9.2-05 Gruppenarbeit R-Win

Der Studierende ist in der Lage alleine oder in Form einer Gruppenarbeit mit Hilfe einer EDV –Anwendung verschiedene Daten auf elektronischer Basis zu verarbeiten.

M9.3-01 Grundlagen der Mischwasserbehandlung

Der Studierende kennt die Regenentlastungsbauwerke im Mischsystem. Die Bemessung von Regenentlastungsanlagen wird von dem Studierenden verstanden und kann angewendet werden.

M9.3-02 Schmutzfrachtmodellierung

Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit zur Anordnung von Regenentlastungsanlagen in urbanen Entwässerungssystemen und deren Relevanz für den Gewässerschutz. Sie lernen die Grundlagen der hydrologischen Schmutzfrachtmodellierung kennen und erkennen den prinzipiellen Unterschied zur hydrodynamischen Kanalabflussmodellierung. Sie erlernen und verstehen, welche Ergebniswerte eine Schmutzfrachtmodellierung liefert, wie diese zu interpretieren sind und wie mittels einer Schmutzfrachtmodellierung ein angemessener Gewässerschutz nachgewiesen werden kann.

M9.4-01 Generalentwässerungsplanung

Die Notwendigkeit und die Inhalte der generellen Entwässerungsplanung werden verdeutlicht. Die einzelnen Elemente und Instrumentarien der Generalentwässerungsplanung werden von den Studierenden erkannt und verstanden.

M9.5-01 GIS und Kanalkataster

Die Studierenden lernen den Aufbau, die Gegenstände und die enthaltenen Informationen geografischer Informationssysteme (GIS) kennen. Sie verstehen die notwendige Verknüpfung von



Informationen des Einzugsgebietes (Flächendaten) mit den Kennwerten der Kanalisation (Netzdaten). Die Veränderung dieser Informationen und der Zugriff auf diese Datengrundlage durch die Berechnungsmodelle werden an Beispielen vermittelt und illustriert.

M9.6-01 Sanierungsstrategien

Die Notwendigkeit der Verknüpfung der Erkenntnisse aus baulicher Zustandsbewertung, hydraulischer Bewertung der Kanäle und Bauwerke sowie der Gewässerbelastung durch Regenentlastungsbauwerke wird vermittelt. Die Studierenden erkennen die Methodik der Abwägung einzelner Bedürfnisse und die Verknüpfung mit zeitlichen und finanziellen Restriktionen der Netzbetreiber. Sie erlernen Methoden zur zielorientierten Entwicklung von Sanierungsstrategien nach Prioritäten.

M9.7 Grundstücksentwässerung

Erkennen der Notwendigkeit der Sanierung der Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA); rechtliche Grundlagen, vorbereitende Arbeiten und Sanierungstechniken, Qualitätssicherung

Inhalt:

M9.1-01 Einführung Entwässerungssysteme

Kommunale Entwässerungssysteme, Historische Entwicklung, Misch und trennverfahren der Entwässerungssysteme, modifizierte Systeme, Abwasserentsorgung im ländlichen Raum.

M9.1-02 Entwässerungsverfahren

Druckentwässerung, Unterdruckentwässerung, nachhaltige Siedlungsentwässerung, Elemente der Regenwasserbewirtschaftung.

M9.1-03 Vorbesprechung und Ortsbegehung

Vorbesprechung und Organisation einer Ortsbegehung um entsprechende Daten zur weiteren Verarbeitung erarbeiten zu können.

M9.2-01 Grundlagen der Abflussberechnung

Abflussgrößen, Ermittlung der Bemessungsgrößen, Berechnungsbeispiele.

M9.2-02 Grundlagen der Abflussmodellierung

Teilsysteme und Komponenten eines Entwässerungssystems, Phasen des Niederschlag-Abfluss-Prozesses und Umsetzung bei der Modellierung, hydrologische Berechnungsansätze, Hydrodynamische Kanalabflussberechnungen, Niederschlagsbelastung, Flächenkenngrößen und Abflussbeiwerte.

M9.2-03 Nachweis der Überflutungssicherheit kommunaler Entwässerungssysteme

Begriffe Überstau & Überflutung, Problem- & Aufgabenstellung, Normen & technische Regelwerke, Bemessungs- und Nachweiskriterien, Lastfälle & Berechnungsmethoden, Vorgehensweise Kanalnetzrechnung, Ausblick: Relevanz Klimawandel.

M9.2-04 Eingangsdaten zur Modellierung

Ausgabe und Besprechung der Eingangsdaten zur Modellierung für die nachfolgende Anwendung in der Gruppenarbeit.

M9.2-05 Gruppenarbeit R-Win

R-WIN ist ein Niederschlag-Abfluss-Modell für Siedlungsgebiete. Es dient als Planungsinstrument für konventionelle und naturnahe Konzepte zur Regenwasserbewirtschaftung. Als Berechnungsmodell steht zum einen die Langzeitsimulation für Nachweise der Leistungsfähigkeit von Entwässerungsanlagen sowie für die Erstellung von Wasserbilanzen zur Verfügung. Zum anderen kann per Einzereignissimulation das Systemverhalten im Detail mittels Ganglinien und Ereignisbilanz überprüft werden. Die Bearbeitungsebene reicht von der Grundstücksentwässerung bis hin zu großen, komplex strukturierten Einzugsgebieten. Die modulare Programmstruktur gestattet die Wahl und Verknüpfung aller wichtigen Bausteine der Regenwasserbewirtschaftung. Sowohl konventionelle Speicherbauwerke, wie z.B. Becken, als auch verschiedene Typen von Versickerungsanlagen sind vordefiniert.

M9.3-01 Grundlagen der Mischwasserbehandlung

Regenentlastungsbauwerke im Mischsystem: Notwendigkeit, Bauwerkstypen: RÜ, RÜB & SK, Zielsetzung der Mischwasserbehandlung, Bemessungsprinzipien früher & heute. Bemessung von Regenentlastungsanlagen: Mindestanforderungen & weitergehende Anforderungen, Grundlagen des Bemessungsgangs nach ATV-A 128, Ermittlung des Gesamtspeichervolumens, Vereinfachtes Aufteilungsverfahren, Nachweisverfahren mittels Schmutzfrachtsimulation.

M9.3-02 Schmutzfrachtmodellierung

Grundlagen der Mischwasserbehandlung, Regenentlastungsbauwerke: Aufgabe, Bauwerkstypen und technische Anforderungen, Aufgabenstellung einer Schmutzfrachtberechnung/-modellierung, Prozesse der Abflussverschmutzung und ihre modelltechnische Erfassung, Unterschiede zwischen Kanalnetz- und Schmutzfrachtmodellierung, Berechnung von Entlastungskennwerten an Regenentlastungsbauwerken, Bilanzierung von Stoffströmen urbaner Entwässerungssysteme.

M9.4-01 Generalentwässerungsplanung

Fragestellungen der generellen Entwässerungsplanung, Konzeption der Ortsentwässerung (Verfahren, Kanalnetz, Abflussflächen, notwendige Sonderbauwerke), Beurteilungskriterien (ablagerungsfreier Schmutzwassertransport, hydraulisches Leistungsvermögen, Begrenzung der Gewässerbelastung), Datengrundlage und Bearbeitungsschritte der GEP, Instrumentarien der GEP (Abflussmodelle, GIS, Kanalkataster).

M9.5-01 GIS und Kanalkataster

Definition und allgemeine Charakterisierung geografischer Informationssysteme, Anliegen, Aufbau und Inhalte GIS für die Entwässerungsplanung (städtische Kanalnetze), Aufbau und Inhalte von Kanaldatenbanken (Kanalkataster), Verknüpfung von GIS und Kanaldatenbanken, Verknüpfung mit anderen Infrastruktureinrichtungen (Verkehr, Wasserversorgung, Energie, Kommunikation)

M9.6-01 Sanierungsstrategien

Mögliche Sanierungserfordernisse: baulicher Zustand, hydraulisches Leistungsvermögen / Überstauverhalten / Überflutungsschutz, Gewässerbelastung, Gewichtete Bewertung und Priorisierung unterschiedlicher Erfordernisse, Rechtliche, finanzielle und zeitliche Randbedingungen für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, Aufstellung und Abarbeiten von Prioritätslisten, Erfolgskontrolle.



M9.7 Grundstücksentwässerung

Struktur der Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA), Inspektion und Dichtheitsprüfung, angepasste Sanierungstechniken und Ansätze des Qualitätsmanagement

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (150 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M10

Modulbezeichnung:	Wasser- und Gasversorgung								
Ggf. Modulniveau									
ggf. Kürzel	M10								
	M10.1-01 Planungs-, Wartungs- und Betriebsmanagement - Wasser M10.1-02 Angewandtes Betriebsmanagement im Netzbetrieb M10.1-03 Strategisches Asset Management M10.2-01 Rehabilitation M10.2-02 Rohrnetzberechnung M10.3-01 Historische Entwicklung der technischen Versorgung M10.3-02 Werkstoffe und Rohrherstellung M10.3-03 Schäden und Schadensursachen nach Werkstoffen – Wasserrohrleitungen M10.3-04 Schäden und Schadensursachen nach Werkstoffen – Gasrohrleitungen M10.3-05 Rehabilitationsverfahren – Gas M10.3-06 Schadensstatistik M10.3-07 Materialtechnische Zustandsuntersuchungen metallischer Rohrleitungen M10.3-08 Rehabilitationsverfahren - Wasser M10.3-09 Strategien der Rehabilitation								
ggf. Lehrveranstaltungen:	8 Präsenzwoche								
Studiensemester:	4 Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek Prof. Dr.-Ing. Harald Roscher								
Dozent(in):									
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	50 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M10</td> <td>50</td> <td>150</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M10	50	150	200
Modul	UE	ESPV	Σ						
M10	50	150	200						
Kreditpunkte:	7 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzungen zum Studium								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	<p>M10.1-01 Planungs-, Wartungs- und Betriebsmanagement – Wasser</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die/den Grundlagen der Wasserversorgung, Wassertransport und Verteilung, Planung von Rohrleitungen, Übersicht über DVGW-Regelwerke, HOAI, VOB und Normen, Trinkwasseraufbereitung.</p> <p>M10.1-02 Angewandtes Betriebsmanagement im Netzbetrieb</p> <p>Der Studierende kennt und versteht die/den Zusammenhang Wasserversorgung Wassergewinnung, -aufbereitung, -speicherung, -verteilung. Wärmeverversorgung / Geothermie, Aufbau und Funktion, Hausanschlüsse-Aufbau und Funktion. Gasversorgung-Allgemeine Grundlagen, Prinzip und Funktionsweise der Gasdruckregelung. Dimensionierung von Gaszähler, Gasverteilung – Instandhaltungsstrategie.</p>								



M10.1-03 Strategisches Asset Management

Der Studierende kennt und/oder versteht wie die Ermittlung nachhaltiger und optimierter Investitions- und Instandhaltungsstrategien im Netzgeschäft erfolgt. Dazu wird die theoretische Basis erläutert und es werden eingängige Praxisbeispiele gezeigt.

M10.2-01 Rehabilitation

Der Studierende versteht, dass die Rehabilitation als Daueraufgabe der Versorgungsunternehmen gesehen werden muss. Die Nutzung des unterirdischen Bauraumes wird ebenfalls vermittelt und von den Studierenden verstanden. Den Studierenden wird der Unterschied zwischen offenen und grabenlosen Bauverfahren vermittelt. Im letzten Abschnitt werden den Studierenden Straßenschäden durch Arbeiten an Rohrleitungen vorgestellt.

M10.2-02 Rohrnetzberechnung

Der Studierende kennt und versteht die/den hydraulischen Grundlagen zur Rohrnetzberechnung. Zusätzlich ist der Studierende in der Lage Rohrnetze in jeweilige Arten einzustufen. Der Studierende verfügt über die Fähigkeit Ringnetzberechnungen durchzuführen.

M10.3-01 Historische Entwicklung der technischen Versorgung

Der Studierende kennt die Entwicklung der Wasserversorgung, der Gasversorgung, der Abwasserableitung, der Elektroenergieversorgung, und des Fernmeldewesens.

M10.3-02 Werkstoffe und Rohrherstellung

Der Studierende kennt die Graugussrohre, Duktulgussrohre, Stahlrohre und Kunststoffrohre nach Rohrgenerationen. Der Korrosionsschutz von Guss- und Stahlrohren wird dem Studierenden ebenfalls vermittelt. Kunststoffrohre mit Schutzmantel, Spannbetonrohre und Asbestzementrohre sind dem Studierenden ebenfalls bekannt.

M10.3-03 Schäden und Schadensursachen nach Werkstoffen – Wasserrohrleitungen

Den Studierenden werden aktuelle Merkblätter (W 401 „Entscheidungshilfen für Rehabilitation von Wasserrohrnetzen“, W 403 „Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen“) hinsichtlich der Wasserrohrleitungen vorgestellt. Der Studierende ist anschließend in der Lage die wichtigsten Informationen herauszufinden und anzuwenden.

M10.3-04 Schäden und Schadensursachen nach Werkstoffen – Gasrohrleitungen

Den Studierenden werden aktuelle Merkblätter (G 401 „Erfassung und Auswertung von Daten zum Aufbau von Instandhaltungsstrategien für Gasverteilungsnetze“) hinsichtlich der Gasrohrleitungen vorgestellt. Der Studierende ist anschließend in der Lage die wichtigsten Informationen herauszufinden und anzuwenden.

M10.3-05 Rehabilitationsverfahren – Gas

Den Studierenden kennt die Sanierungsverfahren und Erneuerungsverfahren für Gasleitungen.



M10.3-06 Schadensstatistik

Der Studierende ist in der Lage eine EDV unterstützte Schadens Erfassung durchzuführen und diese zu einem Schadensbericht auszuarbeiten. Eine anschließende Schadensauswertung nach Werkstoffen kann von dem Studierenden durchgeführt werden.

M10.3-07 Materialtechnische Zustandsuntersuchungen metallischer Rohrleitungen

Der Studierende ist zur Bergung des Rohrmaterials von Schadensfällen befähigt. Die Arbeit im Materiallabor ist dem Studierenden ebenfalls bekannt. Eine anschließende Beurteilung der Untersuchungsergebnisse kann von dem Studierenden durchgeführt werden.

M10.3-08 Rehabilitationsverfahren – Wasser

Der Studierende hat eine Übersicht über Sanierungsverfahren und Erneuerungsverfahren von Wasserrohrleitungen. Der Studierende kann eine Baustelleneinrichtung beurteilen und kann dafür sorgen, dass eine Ersatzversorgung hergestellt wird.

M10.3-09 Strategien der Rehabilitation

Der Studierende kennt die Schwerpunkte der flächendeckenden Rehabilitation.

Inhalt:

M10.1-01 Planungs-, Wartungs- und Betriebsmanagement – Wasser

Grundlagen der Wasserversorgung, Wassertransport und Verteilung, Planung von Rohrleitungen, Übersicht über DVGW-Regelwerke, HOAI, VOB und Normen, Trinkwasseraufbereitung.

M10.1-02 Angewandtes Betriebsmanagement im Netzbetrieb

Wasserversorgung: Wasserversorgung im Katastrophenfall, Wärmeversorgung / Geothermie, Praxisbeispiele, Hausanschlüsse, Gasversorgung, Allgemeine Erdgasinformation, Grundlagen, Aufbau und Ausrüstung von GDRM-Anlagen, Dimensionierung Messgerät in Kundenanlage, Instandhaltung Gasanlagen, Rohrnetz – Betrieb und Instandhaltung.

M10.1-03 Strategisches Asset Management

Theoretischen Hintergrund und aktueller Stand „Strategisches Asset Management“ vorstellen.
Live-Demonstration Dynamisches Asset-Simulationstool in einer Beispielkonfiguration für Gas/Wasser vorführen.
Schnittstellen zwischen den operativen, strategischen und kaufmännischen Werkzeugen vorstellen. Fragen beantworten und Ansätze diskutieren.

M10.2-01 Rehabilitation

Rehabilitation als Daueraufgabe der Versorgungsunternehmen. Nutzung des unterirdischen Bauraumes. Offene und grabenlose Bauverfahren im Vergleich. Straßenschäden durch Arbeiten an Rohrleitungen.

M10.2-02 Rohrnetzberechnung

Hydraulische Grundlagen, Rohrnetze, Ringnetzberechnung.



M10.3-01 Historische Entwicklung der technischen Versorgung

Wasserversorgung, Gasversorgung, Abwasserableitung, Elektroenergieversorgung, Fernmeldewesen.

M10.3-02 Werkstoffe und Rohrherstellung

Grauguss- und Duktulgussrohre nach Rohrgenerationen, Stahlrohre nach Rohrgenerationen, Korrosionsschutz von Guss- und Stahlrohren, Kunststoffrohre nach Rohrgenerationen, Kunststoffrohre mit Schutzmantel, Spannbeton- und Asbestzementrohre.

M10.3-03 Schäden und Schadensursachen nach Werkstoffen – Wasserrohrleitungen

W 401 „Entscheidungshilfen für Rehabilitation von Wasserrohrnetzen“. W 403 „Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen“.

M10.3-04 Schäden und Schadensursachen nach Werkstoffen – Gasrohrleitungen

G 401 „Erfassung und Auswertung von Daten zum Aufbau von Instandhaltungsstrategien für Gasverteilungsnetze“.

M10.3-05 Rehabilitationsverfahren – Gas

Sanierungsverfahren, Gewebeschlauch, PE-Einzug, Erneuerungsverfahren, Berstlining.

M10.3-06 Schadensstatistik

W 402 neu, Schadensberichte, Schadenserfassung mit Pocket-PC, DVGW-Schadensstatistik, Schadensauswertung nach Werkstoffen, Alter bzw. Verlegezeitpunkt, Städtischen Teilgebieten, EDV-gestützte Datenerfassung, Excel-Auswertung.

M10.3-07 Materialtechnische Zustandsuntersuchungen metallischer Rohrleitungen

Bergung des Rohrmaterials von Schadensfällen, Arbeit im Materiallabor, Beurteilung der Untersuchungsergebnisse.

M10.3-08 Rehabilitationsverfahren – Wasser

Übersicht Sanierungsverfahren, Übersicht Erneuerungsverfahren, Baustelleneinrichtung und Ersatzversorgung, Reinigung, Sanierungsverfahren: Zementmörtelaukleidungsverfahren, Gewebeschlauchrelining, Erneuerungsverfahren: PE-Relining mit Ringraum, PE-Relining ohne Ringraum, Duktulguss- und Stahlrohrrelining, Berstlining mit Duktulgussrohren, mit Kunststoffrohren, Berliner Hilfsrohrverfahren, Spülbohrverfahren mit Stahlrohren und mit Kunststoffrohren.

M10.3-09 Strategien der Rehabilitation

W 400-3, W 409, Flächendeckende Rehabilitation, Zustandsbewertungsprogramme WAT Berlin, Gegenüberstellung offene und grabenlose Bauweise, Nachhaltigkeit.

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:

Schriftliche Prüfung (180 min.)

Medienformen:

Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.

Literatur:

Skriptunterlagen mit entsprechenden Angaben.



Modul M11

Modulbezeichnung:	Masterarbeit								
Ggf. Modulniveau ggf. Kürzel	M 11								
ggf. Untertitel	M11.1 Master-These (schriftlich) M11.2 Master-Thesen-Verteidigung (mündlich)								
ggf. Lehrveranstaltungen:	Außerhalb der Präsenzwochen								
Studiensemester:	5 Semester								
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Michael Hajek Dr.-Ing. Bernd Schmidt								
Sprache:	Deutsch / Englisch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul								
Lehrform / SWS:	5 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar Gruppengröße: max. 25 Personen								
Arbeitsaufwand:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modul</th> <th>UE</th> <th>ESPV</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M11</td> <td>5</td> <td>500</td> <td>505</td> </tr> </tbody> </table>	Modul	UE	ESPV	Σ	M11	5	500	505
Modul	UE	ESPV	Σ						
M11	5	500	505						
Kreditpunkte:	20 Kreditpunkte								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Der Studierende muss über 49 ECTS verfügen um mit der Master-These beginnen zu können.								
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss aller Prüfungsleistungen								
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse:	Im Rahmen der Master Thesis soll der Studierende unter Beweis stellen, dass er/sie in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Fachproblem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.								
Inhalt:	Das Thema und somit der Inhalt der Masterthese ist studienbezogen. Es kann ein theoretisches oder praktisches Thema sein, dass die im Studium angeeigneten Kenntnisse sowie eigenen Erhebungen und Untersuchungen auf ein in der Regel an der Praxis orientiertes Problem wissenschaftlich wenden.								
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen:	Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Verteidigung								
Medienformen:	Whiteboard, Flipchart, Folien, Microsoft Office Anwendungen, E-Learning, Internet.								
Literatur:	Skriptunterlagen und Literaturempfehlungen der Referenten.								