

# Modulhandbuch

für den Studiengang  
Wasser und Umwelt (Master of Science)



Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Stand: Sommersemester 2022

## Wasserwirtschaft und Hydrologie PH1

### Hydrology and Water Resources Management

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> P	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Fachspezifische Grundlagen			<b>Modulverantwortlich</b> Haberlandt, U.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt das Verständnis hydrologischer Prozesse des Wasserkreislaufes sowie deren Anwendung zur Planung und Bemessung menschlicher Eingriffe zum Ausgleich von Wasserdargebot und Wasserbedarf. Das Modul bildet eine Basis für weiterführende Studieninhalte des Wasserwesens.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag, Verdunstung und Abfluss in Flusseinzugsgebieten verstehen;
- die oben genannten hydrologischen Größen quantitativ ermitteln;
- Hochwasserabflüsse aus Niederschlägen berechnen;
- hydrologische Methoden zur Planung von Maßnahmen der Wasserbewirtschaftung sowie in der Umweltplanung anwenden;
- wasserwirtschaftliche Anlagen insbesondere der Speicherwirtschaft und der Bewässerung bemessen;
- Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft zur optimalen räumlich-zeitlichen Verteilung von Wasserressourcen kennen und die Umsetzbarkeit nach mehreren Kriterien bewerten;
- risikoorientierte Analysen extremer hydrologischer/wasserwirtschaftlicher Ereignisse durchführen, insbesondere zum Hochwasserschutz;
- Die Grundlagen der Erosion und des Sedimenttransportes verstehen und Maßnahmen zur Reduzierung der Erosion planen.

#### Inhalt des Moduls

1. Hydrologie: Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe, Einzugsgebiet; Niederschlag: Bildung, Messung, Berechnung; Verdunstung: Arten, Messung, Berechnung; Wasserstand und Abfluss: Messung, Auswertung; Unterirdisches Wasser: Bodenwasser, Grundwasser; Niederschlag-Abfluss-Beziehungen und Modellkonzepte

2. Wassermengenwirtschaft: Speicherwirtschaft, Seeretention; Risikomanagement extremer Ereignisse; Hochwasserschutz, Erosion und Sedimenttransport, Bewässerung, Entwässerung.

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	Dyck, S., Peschke, G., 1995: Grundlagen der Hydrologie. Verlag für Bauwesen, Berlin. Hartung, J. u. a., 2002: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 13. Aufl. Oldenbourg Verlag, München. Maniak, U., 2016: Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 7. Aufl., Springer Verlag.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase.

<b>Institut:</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
------------------	---

## Ökologie der Gewässer PH2

Ecology of waterbodies

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> P	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Fachspezifische Grundlagen			<b>Modulverantwortlich</b> Helmer-Madhok, C.	

### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt Grundkenntnisse der aquatischen Ökologie als Basiswissen für die nachfolgenden Module des Masterstudiengangs. Die Inhalte werden für das grundlegende Verständnis der komplexen Wirkungszusammenhänge in aquatischen Lebensräumen benötigt. Limnische Ökosysteme in ihrer Einheit von Struktur und Funktion überschauen zu können, ist Voraussetzung für das Erarbeiten interdisziplinär orientierter wasserwirtschaftlicher Bewirtschaftungsstrategien.

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein

- gewässerökologische Fachbegriffe zu erläutern und anzuwenden;
- aquatische Ökosysteme in ihrem Aufbau und ihren Funktionen zu verstehen;
- Interaktionen zwischen den biotischen und abiotischen Komponenten zu erkennen;
- Folgen anthropogener Nutzungen von Gewässern für das Ökosystem zu beschreiben und zu bewerten;
- physikalische, chemische und biologische Parameter natürlicher Gewässer als Datengrundlage für die Gewässergüte zu benennen und einzuschätzen;
- Fließgewässer im Abgleich mit typbezogenen Leitbildern einzuordnen;
- Gewässerbewertungsverfahren zu verstehen und exemplarisch anzuwenden.

### Inhalt des Moduls

Ökologische Grundprinzipien; physikalische, chemische und limnologische Faktoren von stehenden und fließenden Gewässern; Lebensräume und Lebensgemeinschaften im Gewässer; Nahrungsbeziehungen; Stoff- und Energiehaushalt; Ökologie der zur Bioindikation wichtigen Lebensgemeinschaften Phytoplankton, Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fische; Belastungen limnischer Ökosysteme; Trophie; Saprobie; Zusammenhang zwischen strukturellem und ökologischem Zustand; Gewässertypologie; biologische Bewertungsverfahren im Kontext mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie.

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	-
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Laborpraktikum und Exkursion im Rahmen der Präsenzphase.
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Siedlungswasserwirtschaft PH3

### Sanitary Engineering

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> P	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> WS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Fachspezifische Grundlagen			<b>Modulverantwortlich</b> Köster, S.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt technologische Kenntnisse zur Bemessung und zum Bau von Anlagen in der Siedlungswasserwirtschaft. Dabei werden auch spezielle Fragen und aktuelle Probleme in der Siedlungswasserwirtschaft behandelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über einen umfassenden Überblick über den Weg des Wassers von der Wassergewinnung über die Wasseraufbereitung bis zur Erfassung und Ableitung des entstehenden Abwassers. Weiterhin können die Studierenden verschiedene Anlagen zur Wasseraufbereitung und -verteilung sowie Abwasserableitung und Regenwasserbehandlung bemessen. Sie können die grundlegenden Verfahren zur mechanisch-biologischen Abwasserreinigung und Schlammbehandlung erläutern, die zugehörigen Bemessungsansätze anwenden und die Ergebnisse bewerten.

#### Inhalt des Moduls

- Wasserversorgung:  
Wasserbilanzen, Wassergewinnung und -qualität, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung und -verteilung
- Abwasserableitung:  
Art und Menge, Erfassung und Ableitung, Bemessung von Kanalnetzen, Rohrleitungen, Bauwerke der Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Förderungen
- Abwasserreinigung:  
Abwasserinhaltsstoffe, gesetzliche Grundlagen, mechanische und biologische Abwasserreinigung, Schlammbehandlung

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	Gujer, Siedlungswasserwirtschaft, Springer-Verlag, 2002. Lecher, Lühr, Zanke (Hrsg), Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 9. Auflage, Springer Verlag, 2014.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase.
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Hydromechanik PH4

### Hydromechanics

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> P	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Fachspezifische Grundlagen			<b>Modulverantwortlich</b> Graf, T.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik für Anwendungen in Natur und Technik.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Eigenschaften von Fluiden erklären;
- Druck- und Auftriebskräfte in stehenden Fluiden berechnen und deren Richtungen skizzieren;
- die Verteilung von Isopotenziallinien und Stromlinien in beschleunigten und nicht-beschleunigten Systemen charakterisieren;
- Transport von Masse, Impuls und Energie bilanzieren (Erhaltungsgleichungen);
- Erhaltungsgleichungen auf Beispiele des Bau- und Umweltingenieurwesens anwenden;
- Messvorrichtungen zur Bestimmung von Druck- und Energiehöhen erklären und in Laborversuchen anwenden;
- die Verteilung von Druck, Geschwindigkeit und Gesamtenergie in einer Rohrleitung darstellen und bewerten;
- lokale und kontinuierliche Druckverluste in Rohrleitungen quantifizieren;
- reale Rohrleitungen (zum Beispiel zur Gewinnung von Hydroenergie) konzipieren;
- den Abfluss in einem Gerinne berechnen;
- das Strömungsregime eines Gerinnes beurteilen;
- die Physik eines Wechselsprungs verstehen und analysieren;
- Wehre und Schütze konzipieren.

#### Inhalt des Moduls

- Eigenschaften der Fluide
- Fluide im Gleichgewicht
- Kinematik der Strömungen
- Transport von Impuls, Masse und Energie
- Erhaltungssätze der Strömungsmechanik
- Strömungswiderstand
- Rohrströmung
- Gerinneströmung
- Ausfluss und Überfall

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	Bollrich, G., 2007. Technische Hydromechanik 1; Huss-Medien GmbH. Helmig, R. und Class, H. 2005, Grundlagen der Hydromechanik; Shaker Verlag.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer, Vorführexperimente (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase

<b>Institut:</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltpophysik
------------------	---

Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Planung, Genehmigung und Wirtschaftlichkeit PH5

### Planning, Approval and Economics

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> P	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Fachspezifische Grundlagen			<b>Modulverantwortlich</b> Scheer, H.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zu wasserwirtschaftlichen Planungsprozessen, Genehmigungsverfahren und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Planungsprozesse systematisch zuordnen und durchführen;
- rechtliche Rahmenbedingungen einschätzen;
- Erlaubnisse, Bewilligungen und Planungsgenehmigungen beantragen bzw. erstellen;
- die Notwendigkeit von Moderation und Kommunikationsprozessen in Planungsprozessen einschätzen;
- Grundlagen des Projektmanagements anwenden;
- verschiedene Projektbewertungsverfahren anwenden;
- die dynamische Kostenvergleichsrechnung (KVR) erfolgreich anwenden.

#### Inhalt des Moduls

Grundlagen und Instrumente des Projektmanagements, Kurzeinführung in die HOAI, allgemeines Umweltrecht, verwaltungsrechtliche und wasserrechtliche Grundlagen, rechtliche Grundlagen zum Planungs- und Genehmigungsverfahren, Entscheidungsfindung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, dynamische Kostenvergleichsrechnung, Planfeststellungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung, planungskommunikative Herausforderungen, öffentliche Information, Konfliktvermittlung und Bürgerbeteiligung, Planungsbeispiele aus der Wasser- und Siedlungswasserwirtschaft.

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	-
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt (Lehrauftrag) Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## English for Water and the Environment PH6

### English for Water and the Environment

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> P	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Englisch	<b>LP</b> 10	<b>Sem.</b> WS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Fachsprache/Fremdsprache			<b>Modulverantwortlich</b> Reid, J.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Umgang mit dem Fachenglisch im Bereich Wasser und Umwelt. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über das Fach Water and the Environment im internationalen Kontext und sind in der Lage, die Hauptinhalte komplexer Fachtexte, sowohl Fachdiskussionen im eigenen Spezialgebiet zu verstehen. Nach dem Modul können die Studierenden sich zu einem breiten Themenspektrum in englischer Sprache in Wort und Schrift klar und detailliert ausdrücken.

#### Inhalt des Moduls

Die folgenden Themenbereiche werden behandelt:

- Grammatik allgemein
- Wasserwirtschaft
- Wasserökologie
- Abwasserreinigung
- Wasserkraftenergie
- Wasserplanung

Beispiele kommen aus dem internationalen englischsprachigen Raum.

<b>Workload:</b>	300 h (120 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 180 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	-
<b>Medien:</b>	Internetplattformen Ilias und MyGrammarLab (Fernstudienphase), PowerPoint-Präsentation, Computer, Smartboard (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Fachsprachenzentrum Leibniz Universität Hannover

## Flussgebiets- und Hochwasserrisikomanagement WH1

### River Basin and Flood Risk Management

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA + SL	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Naturräumliches Wassermanagement			<b>Modulverantwortlich</b> Dietrich, J. und Kayser, K.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zur Beurteilung, Bewertung und Optimierung der großräumigen Bewirtschaftung von Gewässern und des Hochwasserrisikomanagements. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein grundlegendes Systemverständnis über das Zusammenwirken von Gewässer und Einzugsgebiet einschließlich der Nährstoffbelastung und möglicher Auswirkungen des Klimawandels.

Die Studierenden können den aktuellen Stand und den rechtlichen Rahmen des Flussgebietsmanagements und des Hochwasserrisikomanagements in Europa vor dem Hintergrund der Umsetzung der WRRL und der HWRM-RL zusammenfassen und diesen kritisch bewerten. Synergien und Konflikte bei der Anwendung der Richtlinien können benannt werden.

Belastungsfaktoren von Gewässern und deren Einzugsgebieten können analysiert und Maßnahmen zur Verbesserung herausgearbeitet werden. Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustandes wie auch zur Reduzierung der Bedrohung durch Hochwasser. Ferner kennen sie Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel. Die Kenntnisse dieses Moduls ermöglichen Studierenden bei der Erstellung und Fortführung von Flussgebietsmanagementplänen, Hochwasserrisikomanagementplänen sowie Klimaanpassungsstrategien mitzuwirken.

#### Inhalt des Moduls

- Einzugsgebietsbezogene Gewässerbewirtschaftung im Kontext der WRRL
- Bewirtschaftungsstrategien, Beteiligungsprozesse
- Maßnahmenplanung und -bewertung
- Nährstoffkreisläufe und stoffliche Belastungen
- Hochwasserrisikomanagement im Kontext der HWRM-RL
- Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements
- Klimafolgenabschätzung

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL)  Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie, HWRM-RL)
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft / Fernstudium Wasser und Umwelt Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie



## Wasserbau und Küsteningenieurwesen WH2

### Hydraulic- and Coastal Engineering

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA + SL	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Naturräumliches Wassermanagement			<b>Modulverantwortlich</b> Schlurmann, T.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt Grundlagen hinsichtlich Bemessung von Binnenwasserstraßen, Hafenbau und -logistik, Verkehrswasserbau, Energiewasserbau, Hochwasserschutz, Grundlagen des Küsteningenieurwesens, Küstenschutz.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Planung, Bemessung und Bau wasserbaulicher Anlagen im Binnen- und Küstenbereich unter Berücksichtigung multipler Nutzung sowie unter Beachtung hydro- und morphodynamischer Randbedingungen.

#### Inhalt des Moduls

- Grundlagen der Bemessung von Binnenwasserstraßen
- Hafenbau und -logistik
- Verkehrswasserbau, Energiewasserbau, Hochwasserschutz
- Grundlagen des Küsteningenieurwesens
- Küstenschutz

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	-
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase.
<b>Institut:</b>	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Grundwassermanagement WH4

### Groundwater Management

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Naturräumliches Management			<b>Modulverantwortlich</b> Göbel, P.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende und vertiefte Methoden und Kenntnisse zur Beschreibung, Bewertung und Bewirtschaftung eines Grundwasserkörpers im Sinne eines Grundwassermanagements. Das konzeptionelle hydrogeologische Modell bildet dabei die unabdingbare Voraussetzung. Anhand von verschiedenen Anwendungsbeispielen werden aktuelle Aspekte aus der Hydrogeologischen Praxis und Forschung beleuchtet.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- hydrogeologische Modelle konzipieren (Arbeitsschritte);
- hydrochemische Grundwasseruntersuchungen durchführen und bewerten;
- hydrogeologische Kartierungen im Gelände durchführen;
- flächendifferenzierte Grundwasserneubildungsrate bestimmen und bewerten;
- numerische Grundwasserströmungsmodelle konzipieren und bewerten;
- Einsatz und Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln und Arzneimitteln im Boden und Grundwasser bewerten und minimieren;
- Altlasten und Altstandorte erfassen und bewerten sowie deren Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen bestimmen;
- Mikroorganismen und Fauna im Grundwasser charakterisieren und hinsichtlich ihrer Ökosystem-Dienstleistung bewerten.

#### Inhalt des Moduls

- Einführung in das Grundwassermanagement
- Hydrogeologische Grundlagen
- Grundwasserchemie
- Hydrogeologische Gelände- und Kartiermethoden
- Grundwasserneubildung
- Numerische Grundwassermodellierung
- Grundwassermikrobiologie und Tiere
- Pflanzenschutzmittel im Boden und Grundwasser
- Arzneimittel im Boden und Grundwasser
- Altlasten und Altstandorte im Boden und Grundwasser

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	HÖLTING, B. & COLDEWEY, W.G. (2013): Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 8. Aufl., 438 S., 137 Abb., 91 Tab.; Berlin, Heidelberg (Springer). COLDEWEY, W.G. & GÖBEL, P. (2015): Hydrogeologische Gelände- und Kartiermethoden - 221 S. (davon 16 farbige Seiten), 52 Abb., 17 Tab., 17 Formblätter; Heidelberg (Springer).
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt (Lehrauftrag), Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Grundwasserhydraulik WH5

### Groundwater hydraulics

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> WS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Naturräumliches Management			<b>Modulverantwortlich</b> Graf, T.	

#### Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die Computergestützte Simulation von Grundwasserströmung und den Transport von im Wasser gelösten Stoffen. Die Studierenden lernen Simulationen "von Hand" und mit Computer-Übungen durchzuführen und Ergebnisse zu visualisieren und interpretieren.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- einfache ein- und zweidimensionale Strömungsprobleme von Hand lösen,
- mathematische Terme in den Differentialgleichungen für Grundwasserströmung und Transport erklären,
- Mechanismen des Schadstofftransportes erläutern,
- konzeptuelle (2D und 3D) Modelle erstellen,
- Anfangs- und Randbedingungen definieren,
- stationäre und instationäre Probleme von Grundwasserströmung und Schadstofftransport simulieren, und
- Simulationsergebnisse visualisieren und interpretieren.

#### Inhalt des Moduls

- Grundwasserströmungsgleichung
- Mechanismen des Schadstofftransportes
- Transportgleichung
- Mathematische Modellierung von Grundwasserströmung und Schadstofftransport
- Erstellung konzeptueller Modelle
- Erstellung numerischer Computer-Modelle
- Beurteilung der Computer-Simulationen von Grundwasserströmung und Schadstofftransport

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Kinzelbach, W. and Rausch, R., 1995. Grundwassermodellierung: Eine Einführung mit Übungen; Borntraeger, Berlin.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Naturnahe Entwicklung von Fließgewässern WH6

Sustainable watercourse development

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> WS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Naturräumliches Wassermanagement		<b>Modulverantwortlich</b> Kayser, K.		

**Ziel des Moduls**

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen, Planung, Bemessung und Ausführung von Maßnahmen zur Entwicklung oder Wiederherstellung naturnaher fließgewässertypspezifischer Strukturen von Fließgewässern.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen und Ziele der naturnahen Entwicklung von Fließgewässern sowie die inhaltlichen und rechtlichen Instrumente zur Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen benennen und anwenden; flussbauliche Maßnahmen für eine naturnahe Gewässerentwicklung gewässertypspezifisch auswählen und bewerten; Bemessungswerte für die hydraulische Bemessung von Gewässern und Anlagen ermitteln, Bemessungsverfahren charakterisieren und anwenden; die Besonderheiten urbaner Fließgewässer bei der Planung und Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen berücksichtigen; Möglichkeiten und Techniken der Gewässerunterhaltung und -pflege beschreiben, gegenüberstellen und im Kontext der EG-WRRRL bewerten.

**Inhalt des Moduls**

- Grundlagen und Ziele naturnaher Gewässerentwicklung: Leitbilder, Entwicklungsziele, Stressoren.
- Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen: rechtlicher Rahmen, Planungsstrategien, Flächenbedarf / Flächenverfügbarkeit, Priorisierung von Maßnahmen, Kosteneffizienz und Restriktionen, Monitoring und Erfolgskontrolle
- Besonderheiten urbaner Gewässer, Ökosystemleistungen
- Gewässermorphologie, Hydraulik, Geschiebe und Schwebstofftransport, Grundsätze der Bemessung naturnaher Gewässerabschnitte
- Flussbauliche Maßnahmen für eine naturnahe Gewässerentwicklung, gewässertypspezifische Sohl- und Ufersicherung, Initiierung von Eigendynamik
- Modellierung und Prognose von Gewässerentwicklungsmaßnahmen
- Gewässerdurchgängigkeit, Fischaufstieg
- Gewässerunterhaltung

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Kommunale Wasserversorgung SH1

### Communal Water Supply

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> WS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Wasser- und Stoffstrommanagement im urbanen Raum			<b>Modulverantwortlich</b> Kohl, S.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse in Bezug auf Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Anlagen für die öffentliche Wasserversorgung. Neben den planenden und ausführenden ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten sind darüber hinaus genehmigungsrechtliche und betriebswirtschaftliche Aspekte zu beachten.

In dem Modul lernen die Studierenden

- eine Wasserbedarfsprognose durchzuführen;
- wasserchemische Eigenschaften von Trinkwässern zu berechnen und zu charakterisieren;
- die Grundlagen zur Konzeption von Wassergewinnungsanlagen;
- die wesentlichen Verfahren der Trinkwasseraufbereitung kennen und zu berechnen;
- Wasserspeicher zu berechnen und zu konzipieren sowie planerische, betriebliche und bauliche Mängel zu bewerten;
- Methoden der Leitungsdimensionierung und Rohrnetzrechnung anzuwenden;
- die unterschiedlichen Werkstoffe und Armaturen von Wasserversorgungsanlagen kennen;
- erhalten die Studierenden
- vertiefte Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen;
- Kenntnisse zur Berechnung von Förderanlagen;
- Grundlagen der Arbeitssicherheit bei Tiefbauarbeiten.

#### Inhalt des Moduls

- Einführung, rechtliche Grundlagen und weiterführende Literatur
- Wasserverbrauch- und bedarf
- Wasserqualität und Wasserchemie
- Wassergewinnung
- Trinkwasseraufbereitung
- Wasserförderung, Wasserspeicherung, Wasserverteilung

Anhand von Praxis- und Übungsbeispielen wird die Bemessung und Modellierung entsprechender Anlagen unter wirtschaftlichen Aspekten aufgezeigt.

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Grombach, P., Haberer, K., Merkl, G., Trüeb, E.U.: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, 2000. Mutschmann, J., Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg und Teubner Verlag, 2011. Böhme, A., Et.Al.: Handbuch für Rohrnetzmeister, Oldenbourg Verlag, München, 2004. Merkl, G.: Trinkwasserbehälter, Planung, Bau, Betrieb, Schutz und Instandsetzung, Oldenbourg Verlag, 2004.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)



<b>Besonderheiten:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig</li><li>- gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase</li><li>- Exkursion im Rahmen der Präsenzphase</li></ul>
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt (Lehrauftrag) Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Industrieabwasser SH2

### Industrial Wastewater

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> WS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Wasser- und Stoffstrommanagement im urbanen Raum			<b>Modulverantwortlich</b> Köster, S.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse in Bezug auf Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Anlagen der industriellen Wasserwirtschaft. Neben den planenden und ausführenden Tätigkeiten eines Ingenieurs werden auch rechtliche und ökonomische Aspekte fokussiert.

Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zu den Verfahren und Verfahrensvarianten der Abwasserreinigung, die vor allem in der Industrie zum Einsatz kommen. Die Studierenden können die Funktionsprinzipien dieser Verfahren erläutern, ihre Stärken und Schwächen analysieren und die Anlagen anhand verschiedener Ansätze bemessen. Für unterschiedliche anwendungsbezogene Einsatzbereiche können sie Verfahren begründet auswählen und miteinander kombinieren.

#### Inhalt des Moduls

- Rechtsgrundlagen
- Planungsgrundlagen zum Umweltschutz in der Industrierwasserwirtschaft
- Mechanisch-physikalische Verfahren der industriellen Abwasserreinigung
- Chemisch-physikalische Verfahren der industriellen Abwasserreinigung
- Biologische Verfahren zur Stoffumsetzung bei der industriellen Abwasserreinigung
- Beispiele industrieller Abwasserreinigung

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Mutschmann, J., Stimmelmayer, F. (2011): Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg und Teubner Verlag. // Metcalf & Eddy, Inc. et al. (2002): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4. Auflage, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, NJ. // Rosenwinkel, K.-H. et al. (2015): Anaerobtechnik. 3. Auflage, Springer-Verlag. // Barnes, D. et al. (1984): Survey in industrial wastewater treatment: Food and allied industries, Vol. 1, Pitman Advanced Publishing Program, Boston. // Byers, W. et al. (2003): Industrial water management: A Systems Approach. Wiley, NJ. // Lehr, J., Keeley, J. (2005): Water Encyclopedia: Domestic, municipal, and industrial water supply and waste disposal. Wiley, NJ. // Rosenwinkel, K.-H. et al. (2008): Considering water quality for use in the food industry. ILSI Europe Report Series, Brussels. // Rosenwinkel, K.-H. et al. (2005): Industrial wastewater sources and treatment strategies. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley, Weinheim.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

### Modelle Siedlungswasserwirtschaft SH3

Mathematical Modelling in Sanitary Engineering

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> MP + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Wasser- und Stoffstrommanagement im urbanen Raum			<b>Modulverantwortlich</b> Helmer, C.; Köster, S.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt einführungsd grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, die Auswahl und Anwendung von biologischen Modellen. Wurden Stoffumwandlungsprozesse im Pflichtstudium eher qualitativ betrachtet, erfolgt in diesem Kurs eine Vertiefung des naturwissenschaftlichen Grundwissens zur modelltechnischen Anwendung reaktions- und wachstumskinetischer sowie stöchiometrischer Zusammenhänge. Vorgehensweisen zur Ableitung chemisch-physikalischer und biologischer Parameter werden vorgestellt. Auf dieser Wissensbasis werden Modellaufbau und Anwendung für siedlungswasserwirtschaftliche Fragestellungen und speziell Kläranlagen anwendungsorientiert behandelt. Möglichkeiten moderner Simulationssoftware werden beispielhaft aufgezeigt. Dazu erfolgt eine Einarbeitung in die Simulationssoftware SIMBA classroom.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Modelle mit geeigneter Modelldimension nach der jeweiligen Fragestellung und Datenlage auswählen;
- mathematische Modelle für begrenzte Fragestellungen selbständig erstellen;
- Leistungsfähigkeit und Grenzen von Modellen einschätzen;
- grundlegende Laborversuche zur Ableitung von reaktions- und wachstumskinetischen Parametern durchführen;
- Vereinfachungen und Verallgemeinerungen in einem Modell hinterfragen;
- die vorgestellten biologischen Prozessmodelle Activated Sludge Model 1-3 und Anaerobic Digestion Model in ihrem Aufbau, in den abgebildeten Prozessen und eingehenden kinetischen Parametern als Grundlage der Simulationssoftware SIMBA classroom verstehen;
- mit der Simulationssoftware SIMBA classroom einfache Kläranlagenmodelle erstellen und Simulationsrechnungen zu verschiedenen Fragestellungen durchführen;
- Ergebnisse von Simulationsrechnungen kritisch hinterfragen.

#### Inhalt des Moduls

- Grundlagen der Modellbildung, Modellierung von Prozessen im Bereich Siedlungswasserwirtschaft
- Kinetik mikrobieller Stoffumwandlungsprozesse
- Charakterisierung von Mischbiozönosen
- Ermittlung prozessrelevanter Parameter
- Grundlagen der Simulation von Belebungsanlagen
- Einarbeitung in die Simulationssoftware SIMBA classroom,
- Anwendung von SIMBA classroom zu verschiedenen Fragestellungen

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Henze et al., Wastewater treatment, Biological and Chemical Processes, Springer-Verlag, 1995. Schütze, Modelling, Simulation and Control of Urban Wastewater Systems, Springer, 2002. Makinia, Mathematical Modelling and Computer Simulation of Activated Sludge Systems, IWA Publishing, 2010.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)





<b>Besonderheiten:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig</li><li>- gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase</li><li>- Laborpraktikum als Teil der Präsenzphase.</li></ul>
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt / Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Regenwassermanagement SH4

### Rainwater Management

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> WS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Wasser- und Stoffstrommanagement im urbanen Raum			<b>Modulverantwortlich</b> Krämer, S.; Weusthoff, H.-O.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über Verfahren und Methoden zur umweltgerechten Bewirtschaftung von Niederschlagswassersabflüssen in Siedlungsgebieten unter Berücksichtigung des Gewässerschutzes, der Ökologie und der rechtlichen und ökonomischen Bedingungen im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Dazu gehören die Ableitung in das Grundwasser durch Versickerung sowie die Ableitung in Oberflächengewässer. Innerhalb dieses Rahmens sind weitere Themenschwerpunkte die fachliche Bewertung und Einordnung von Niederschlagsbelastungen als Bemessungsgrundlage, Anlagen zur Straßenentwässerung sowie das Starkregenmanagement für Extremereignisse jenseits der Bemessungsgrenzen und planmäßigen Bewirtschaftung siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen. Anhand von Beispielen wassersensibler Infrastruktur wird erörtert, wie konkurrierende Ziele und Nutzungen von Stadt- und Freiraum-, Verkehr- und Niederschlagsentwässerungsplanung integriert werden können.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden auf Grundlage des aktuellen technischen Regelwerkes geeignete Verfahren zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung für eine Planungssituation differenziert auswählen. Ihnen sind quantitative und qualitative Planungsgrundsätze bekannt, so dass sie Anforderungen des Gewässer- und Umweltschutzes auf Grundlage der gesetzlichen Vorgaben, wie z. B. dem Wasserhaushaltsgesetz und der EG-Wasserrahmenrichtlinie, bewerten und umsetzen können. Weiterhin können die Studierenden unterschiedliche Bemessungsverfahren charakterisieren und sicher anwenden.

#### Inhalt des Moduls

- Regenwasserbewirtschaftung
- Qualitative und quantitative Planungsgrundsätze
- Bemessung der Anlagen,
- Planung, Bau und Bewirtschaftung der Anlagen,
- Planungsgrundsätze und Bauwerke der Straßenentwässerung,
- Starkregenmanagement: Grundlagen der Überflutungsvorsorge und Gefährdungsanalyse
- Wassersensible Infrastruktur

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Regelwerk: DWA-A 102-2/BWK-A 3, Teil 1 und 2, M 119, A 138, A 531. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2005): Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Entwässerung RAS-Ew. GWF (2011): Regenwasserbewirtschaftung – gwf Praxiswissen Band 1. – Hrsg. Christine Ziegler, München. Hoyer, Jacqueline; Dickhaut, Wolfgang; Kronawitter, Lukas; Weber, Björn (2011): Water Sensitive Urban Design: Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future. – Berlin. DWA (2021): DWA-Positionen: Wasserbewusste Entwicklung unserer Städte.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)



<b>Besonderheiten:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig;</li><li>- gegliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase;</li><li>- Exkursion im Rahmen der Präsenzphase.</li></ul>
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt (Lehrauftrag) Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

**Urbane Landschaften - Wasserräume entwerfen SH5**  
 Design and Planning Strategies for Urban Streams and Water Systems

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Wasser- und Stoffstrommanagement im urbanen Raum			<b>Modulverantwortlich</b> Stokman, A.	

**Ziel des Moduls**

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Handlungsperspektiven in Bezug auf Gewässer- und Infrastruktursysteme im Zusammenhang mit Fragen der Raum- und Landschaftsentwicklung. Neben dem Systemverständnis über das Zusammenwirken von Naturprozessen und angewandten Technologien mit der Entwicklung von urbanen Landschaften sollen Grundlagen der Theorie und Praxis des Entwerfens urbaner Landschaften und Freiräume vermittelt werden. Über Entwürfe zur Qualifizierung von (Ab-) Wassersystemen sollen Ansätze strategisch-interdisziplinären Denkens entwickelt werden.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- unterschiedliche Nutzungsansprüchen an urbane Gewässersysteme und -landschaften analysieren und erkennen;
- grundlegende Fragestellungen und Anforderungen für den Entwurf von Gewässerlandschaften in einem urbanen Kontext formulieren;
- Zielvorstellungen und Leitideen eines landschaftsplanerischen Entwurfs entwickeln.

**Inhalt des Moduls**

Grundlagen, Rahmenbedingungen und Transformationsprozesse der Raumentwicklung, Zusammenhänge zwischen Fließgewässereinzugsgebieten und deren Gestaltung und Bewirtschaftung, Wasser in der Stadtentwicklung, Probleme und Entwicklungsperspektiven von Infrastruktursystemen in strategisch-gestalterischem Zusammenhang mit Freiraum- und Siedlungsentwicklung, innovativer Umgang mit den Schnittstellen Technik, Naturprozesse, Gestaltung und Nutzungsmöglichkeiten, Entwicklung von Entwurfsszenarien und Gestaltungsansätzen, internationale Projektbeispiele.

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Prominski et. al. (2012): Fluss.Raum.Entwerfen: Planungsstrategien für urbane Fließgewässer, Birkhäuser Verlag Berlin. Montag Stiftung Urbane Räume (2008): Stromlagen: Urbane Flusslandschaften gestalten, Birkhäuser Verlag Berlin.
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase.
<b>Institut:</b>	Fernstudium Wasser und Umwelt (Lehrauftrag) Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Bioenergie SH7

### Bioenergy

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b> K + HA	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b> WP	<b>Art/SWS</b> Fernstudienmodul mit Präsenzphase	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 8	<b>Sem.</b> SS (alle 2 Jahre)
<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b> Wasser- und Stoffstrommanagement im urbanen Raum			<b>Modulverantwortlich</b> Weichgrebe, D.	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse in Bezug auf Konzeptionierung, Aufbau, Betrieb und Optimierung von Anlagen für die Erzeugung von Biogas.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die mikrobiologischen Prozesse der anaeroben Umwandlung organischer Substrate (NaWaRo, Wirtschaftsdünger oder Bioabfälle) bzw. der Biogasproduktion darstellen und anhand der im Modul vermittelten Parameter charakterisieren und bewerten. Ferner haben die Studierenden gelernt mögliche Verfahren entsprechend der Aufgabenstellung auszuwählen, auszulegen und Betriebsparameter zu definieren. Auf Grund der Ausführungen und Übungen haben die Studierenden die Kompetenz erlangt, unter Berücksichtigung rechtlicher, ökologischer und ökonomischer sowie sicherheitsrelevanter Aspekte eine konzeptionelle Planung für den Betrieb einer landwirtschaftlichen Biogasanlage sowie der Produktverwertung (Gas, Strom, Nährstoffe) vorzunehmen. Ferner werden im Modul wissenschaftliche Methoden vermittelt, um die vermittelten Prozesse zu analysieren und zu optimieren bzw. auch zu hinterfragen.

#### Inhalt des Moduls

- Historie der Biogasgewinnung, Grundlagen der anaeroben Umsetzungsprozesse
- Analytik und Prozessmesstechnik
- Verfahrenstechnik der Biogasgewinnung (Reaktorbauweise, Reaktorkinetik)
- Substratauswahl
- Rechtliche Rahmenbedingungen und Fragen der Sicherheit
- Anlagenbetrieb,-steuerung und Optimierung
- Biogasnutzung und -aufbereitung; Gärrestnutzung und -aufbereitung
- Wirtschaftlichkeit und Vergütung
- Beispiele aus der Behandlung von Bioabfall, Klärschlamm, Co-Fermenten, nachwachsenden Rohstoffen sowie organischen Reststoffen der Industrie und Landwirtschaft
- Auslegung und Dimensionierung

<b>Workload:</b>	240 h (90 h Präsenz-/ Kontaktstudium u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Pflichtmodule PH1 bis PH5 des Masterstudiums Wasser und Umwelt
<b>Literatur:</b>	-
<b>Medien:</b>	Internetplattform Ilias, Email, Telefon (Fernstudienphase), Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
<b>Besonderheiten:</b>	- das Modul ist Teil des berufsbegleitenden Fernstudiums Wasser und Umwelt und ist kostenpflichtig - gliedert in eine Fernstudienphase und eine Präsenzphase - Exkursion im Rahmen der Präsenzphase.
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie