

**HOCHSCHULE MAGDEBURG-STENDAL (FH)**

**Fachbereich Wasser- und Kreislaufwirtschaft**



## **Modulhandbuch des Masterstudiengangs**

### **Wasserwirtschaft**

-Entwicklung, Betrieb, Instandhaltung und Sanierung wasserwirtschaftlicher Anlagen-

**(M. Eng.)**



**Regelstudienzeit: 3 Semester Vollzeit**

**Anzahl der Credits: 90**

## Inhaltsverzeichnis

Mathematik und Modellierung .....	3
Biotechnologie und technische Mikrobiologie .....	5
Wasserbau und Hochwasserschutz .....	8
Wasserversorgung .....	10
Abwassertechnik .....	11
Kreislaufwirtschaft und Reststoffbehandlung .....	12
Recht und Politik .....	14
Hydrologie .....	16
Industriewasserwirtschaft .....	19
Ökonomie und Wasserwirtschaft.....	20
Masterarbeit .....	22

Modulbezeichnung	<b>Mathematik und Modellierung</b>
Studiensemester	1./2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. G. Böttge
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. G. Böttge
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	5 SWS seminarist. V mit integrierter Ü (1.Sem.) 3 SWS seminarist. V mit integrierter Ü (2.Sem.)
Arbeitsaufwand	270 h (inklusive 100h für E und 2 H)
Kreditpunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	
Prüfungsvorleistung	zwei Hausarbeiten im 1. Semester, Entwurf im 2. Semester
Form der Prüfung	zwei K2 im 1. Sem. (Mathematik für hydraulische Simulation und Wasser- und Abwassernetzmodule) K2 oder mündl. Prüfung im 2. Sem. (Flussgebietsmodellierung)
Angestrebte Lernergebnisse	Entwicklung inhaltsbezogener Kompetenzen zum Erkennen der Ansatzpunkte für den Einsatz von Modellen und Methoden aus der Mathematik zur sachgerechten Formulierung der Problemstellungen und der sachgerechten Lösung und Darstellung der Ergebnisse mit engem Bezug zum Berufsfeld, Trainieren weitergehender Fertigkeiten aus der Ingenieurmathematik an wesentlichen Problemstellungen aus dem Berufsfeld, Fähigkeit zur Weiterbildung in der mathematischen Modellierung und der Nutzung entsprechender Softwareprodukte
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der mathematischen Simulation und Einführung in die mathematisch numerische Modellierung</li> <li>2. Mathematische Modellierung periodischer Vorgänge, Fourieranalyse, Regressionsmethoden in der Fourieranalyse, Gewöhnliche Differenzialgleichungen: Grundlagen, Schwingungsdgl., Systeme von gewöhnlichen Differenzialgleichungen, numerische Aspekte</li> <li>3. Modellierung der Zuverlässigkeit, Sicherheit, vorbeugenden Instandhaltung und Qualität von Wasser- und Abwassernetzen: Modelle zur Beschreibung der Zuverlässigkeit von Systemen, Lebensdauerverteilungen mit besonderen Eigenschaften, Strategien der vorbeugenden Instandhaltung, Lebensdauerstatistik unter verschiedenen Instandhaltungsstrategien, Modellierung und Instrumente im Qualitätsmanagement</li> <li>4. Flussgebietsmodellierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbereitung der Eingangsdaten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasterdaten</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftbildaufnahmen</li> <li>• Erstellen von Randlinien</li> <li>▪ Netzerzeugung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flussschlauchnetz</li> <li>• Vorlandnetz</li> <li>• Erstellen des Gesamtnetzes</li> </ul> </li> <li>▪ Netzoptimierung</li> <li>▪ Definition der hydraulischen Randbedingungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rauigkeit und Viskosität</li> <li>• Gefällefestlegung für den Auslauftrand des Modellgebietes</li> </ul> </li> <li>▪ Querschnittskontrollwerte zur Verifizierung</li> <li>▪ Eichung des Modellsystems</li> <li>▪ Durchführung von Simulationsrechnungen</li> </ul>
Medienformen	Multimediale Lehrformen unter Einbeziehung des Rechners und geeigneter Software
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FETZER / FRÄNKEL: Mathematik – Lehrbuch für Fachhochschulen, VDI - Verlag Düsseldorf,</li> <li>• Mathematik - Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (2 Bd.), Springer Lehrbücher</li> <li>• DAVID, I.: Mathematisch numerische Modellierung technischer Systeme, Cuvillier Verlag, 2005</li> <li>• BEYER / HACKEL / PIEPER / TIEDGE: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart -- Leipzig, 8. Auflage 1999</li> <li>• BEICHELT / FRANKEN: Zuverlässigkeit und Instandhaltung, Verlag Technik, Berlin 1983</li> <li>• BARLOW / PROSCHAN: Statistische Theorie der Zuverlässigkeit, Akademie-Verlag, Berlin 1978</li> <li>• RINNE / MITTAG: Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser, München Wien 1995</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in den Lehrveranstaltungen empfohlen.</p>

Modulbezeichnung	<b>Biotechnologie und technische Mikrobiologie</b>
Modulniveau	Master
Kürzel	UBT
Lehrveranstaltungen	Umweltbiotechnologie
Studiensemester	1. u. 2. Semester
Modulverantwortliche	Dr. Uta Langheinrich
Dozentin	Dr. Uta Langheinrich
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Master Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	1. Sem.: 2 SWS Vorlesung oder Praktikum 2. Sem.: 2 SWS Vorlesung + 2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand	180 h
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Verfahrenstechnik & Biotechnologie im Bachelorstudium
Form der Prüfung	1. Semester: Klausur K2 oder Experiment. Arbeit 2. Semester: Experimentelle Arbeit und Klausur K2
Angestrebte Lernergebnisse	UBT: Die Studierenden erlangen Fähigkeiten, mit (mikro-) biologischen Methoden Umweltmedien zu untersuchen, zu bewerten und zu sanieren. Sie sind in der Lage, über Auswahlkriterien wie z.B. Wirtschaftlichkeitsanalysen zwischen biologischen und chemischen bzw. physikalischen Verfahren zu entscheiden. Sie verfügen über Kenntnisse, wie die Nutzung biologischer Systeme zur Senkung des Energiebedarfes des technischen Verfahrens beiträgt und verbinden damit Umwelt- mit Ressourcenschutz. Die Studierenden erkennen, dass zur Vermeidung von Umweltproblemen die Produktions- bzw. prozessintegrierte Biotechnik eher Ansätze anbietet als end of pipe - Technologien.
LV 1 (UBT VL)	Die Vorlesung UBT vermittelt, wie mikrobielle Stoffwandlungsprozesse zur Lösung aktueller Umweltprobleme genutzt und in technische Verfahren und Anlagen überführt werden können. Es werden 6 Schwerpunkte behandelt: a) biologische Bodensanierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kopplung von Wachstum der Mikroorganismen (MO) und Abbau der Schadstoffe</li> <li>- biologische Abbaubarkeit verschiedener Substanzen und Grenzen der Abbaubarkeit</li> <li>- sanierungsrelevante Bodeneigenschaften und -parameter</li> <li>- technische Verfahren: in situ, ex situ, Kombinationen</li> <li>- Phytoremediation und Besonderheiten der Metallentfernung</li> </ul> b) Leaching: <ul style="list-style-type: none"> <li>- MO für die Gewinnung von Metallen aus Armerzen</li> <li>- Stoffwechselreaktionen in Mischkulturen</li> <li>- Beispiele für Verfahren im Labor-, Pilot- und</li> </ul>

	<p>industriellem Maßstab</p> <p>c) biologische Abluftreinigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organische luftverunreinigende Stoffe und ihre Abbaubarkeit</li> <li>- Abbauprozesse in Biofilmen</li> <li>- technische Verfahren : Biofilter und Biowäscher</li> </ul> <p>d) naturnahe Abwasserbehandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potential von Pflanzenkläranlagen</li> <li>- Ablauf der Reinigungsprozesse</li> <li>- Bauformen der technischen Umsetzung</li> </ul> <p>e) nachwachsende Rohstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung von Biomasse für Wirtschaft und Ressourcenschutz</li> <li>- Kompostierung und Vergärung</li> <li>- Fest- und Flüssigbrennstoffe</li> <li>- Biogasgewinnung und –nutzung</li> </ul> <p>f) Biomonitoring:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele für aquatische und terrestrische Methoden.</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	Klausur K2 oder Experimentelle Arbeit
LV 2 (UBT Praktikum)	<p>Das Praktikum UBT untersetzt und ergänzt die mikrobiologischen Aspekte der Vorlesung. Schwerpunkte sind hier:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende mikrobiologische Techniken (Gewinnung von Reinkulturen, Färbungen)</li> <li>• Isolierung von MO aus Boden, Luft und Wasser</li> <li>• Qualitativer und quantitativer Nachweis</li> <li>• Nachweis verschiedener Stoffwechsellleistungen (Celluloseabbau, Fettspaltung, Antibiotikabildung u.a.)</li> <li>• Wachstumsprozesse</li> <li>• Leuchtbakterientest nach DIN 38412</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	Klausur K2 und Experimentelle Arbeit
Medienformen	Demonstrationsversuche, experimentelle Arbeiten, Exkursion
Literatur	<p>UBT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JANKE, H. D.: Umweltbiotechnik. Ulmer UTB, 2002</li> <li>• OTTOW, J.C.G., Bidlingmaier, W. (Hrsg.): Umweltbiotechnologie. Gustav Fischer Verlag, 1997</li> <li>• RAPHAEL, T.: Umweltbiotechnologie. Springer, 1997</li> <li>• PRÄVE, P. u.a. (Hrsg.) : Handbuch der Biotechnologie. Oldenbourg, 1994</li> <li>• HUTZINGER, O. (Hrsg.): The Handbook of Environmental Chemistry. Springer, 2000</li> <li>• SPRENGER, B.: Umweltmikrobiologische Praxis. Springer, 1996</li> <li>• BRAUER, H. (Hrsg.): Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik. Springer, 1996</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• MARGESIN, R. u.a. (Hrsg.): Praxis der biologischen Abluftreinigung. Springer, 1996</li><li>• RENNEBERG, R.: Biotechnologie für Einsteiger. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin, 2006</li><li>• CHMIEL., H.: Bioprozesstechnik. Einführung in die Bioverfahrenstechnik. Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag München, 2006</li><li>• THIEMAN, W./PALLADINO, M.A.: Biotechnologie. Pearsons Studium München, 2007</li></ul>
--	--

Modulbezeichnung	<b>Wasserbau und Hochwasserschutz</b>
Modulniveau	Master
Kürzel	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Betrieb und Sanierung wasserbaulicher Anlagen (1. Sem.) Planung und Bau (2. Sem.) Hochwasserschutz, Hochwassermanagement (1. Sem.)
Studiensemester	1. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ettmer
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Ettmer
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul für den Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	1. Sem.: 2 K2 2. Sem.: Mündliche Prüfung oder K2
Arbeitsaufwand	210 h (davon ca. 30h für Entwurf 2. Semester)
Kreditpunkte	7
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	hydraulische und wasserbauliche Grundlagen
Prüfungsvorleistung	Entwurf im 2. Semester
Form der Prüfung	1. Semester: Klausur K2 oder Experiment. Arbeit 2. Semester: Experimentelle Arbeit und Klausur K2
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erlangen vertiefte hydraulische und wasserbauliche Kenntnisse und Fähigkeiten um komplexe und interdisziplinäre Arbeiten an wasserbaulichen Großprojekten durchführen zu können.</p> <p>Die Studierenden vertiefen die Anwendung und erlernen die Einsatzbereiche von numerischen Modellen sowie die Möglichkeiten und Einsatzbereiche experimenteller Untersuchungen für den Wasserbau.</p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse des Einsatzbereichs, der Grenzen und der Randbedingungen theoretischer Grundlagen.</p> <p>Anhand von ausgewählten Projekten vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse über Wasserbau und Hochwasserschutz.</p>
Inhalte	<p>Vertiefung von Fragestellungen aus dem Wasserbau und dem Hochwasserschutz anhand von Lehrveranstaltungen und ausgewählten Projektarbeiten mit Möglichkeiten der Teilnahme an nationalen und internationalen Wasserbauprojekten aus der Praxis und der angewandten Forschung.</p> <p>Dabei werden die Themen Planung und Bemessung sowie Bau und Betrieb wasserbaulicher Anlagen sowie die Sanierung von Wasserbauwerken (Wehranlagen, Talsperren, Wasserkraftanlagen) behandelt.</p>

	Im Rahmen der Projekte sind die Themen Hochwasserschutz und das Management von Hochwasserereignissen enthalten. Insbesondere wird auf die Risiko-Abschätzung und Risiko-Beherrschung und ingenieurtechnische Lösungen eingegangen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Betrieb und Sanierung: Klausur (2 h) Planung und Bau: mündliche Prüfung oder K2 Hochwasserschutz, -management: Klausur (2 h)
Medienformen	Tafel, Beamer, Video
Literatur	Preißler/Bollrich (1992), Technische Hydromechanik 1, Verlag für Bauwesen Press (1959) Wehre, Verlag Ernst&Sohn Strobl/Zunic (2006), Wasserbau, Springer Verlag Giesecke/Mosonyi (2005), Wasserkraftanlagen, Springer Verlag Vischer/Huber (2002), Wasserbau, Springer Verlag Lattermann (1997), Wasserbau in Beispielen, Werner Verlag Patt (2001), Hochwasser-Handbuch, Springer Verlag Striegler, (1998), Dammbau, Verlag für Bauwesen Herrmann/Jensen (2003) Sicherung von Dämmen und Deichen, Universitätsverlag Siegen

Modulbezeichnung	<b>Wasserversorgung</b>
Modulniveau	Master
Kürzel	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Anlagen der Wasserverteilung (1. Sem.) Anlagen der Gewinnung und Aufbereitung von Wasser (2. Sem.)
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Uwe Brettschneider
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Uwe Brettschneider
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung und begleitende Übungen im 1. Semester, 2 SWS Vorlesung und begleitende Übungen + 2 SWS Praktikum im 2. Sem.
Arbeitsaufwand	210 h
Kreditpunkte	7
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in Planung, Bemessung und Bau von Trinkwassernetzen, Wassergewinnungsanlagen und Aufbereitungsanlagen
Form der Prüfung	Klausur (2 h) im 1. Semester, Experimentelle Arbeit mit mündlicher Verteidigung im 2. Semester, Klausur (2 h) im 2. Semester
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten zum Betrieb von Trinkwasserversorgungsanlagen sowie zur eigenständigen Lösung von Planungsaufgaben für deren Sanierung. Weiterhin wird die Fähigkeit ausgebaut und gefestigt, sich die Instrumente und das Wissen zur Lösung von Praxisproblemen auch auf anderen Gebieten des Berufsfeldes zu beschaffen.
Vorlesungen/Übungen	Betrieb, Überwachung und Unterhaltung von Versorgungsnetzen, Verfahren zur Sanierung bestehender Trinkwasserversorgungsnetze, Sanierung von Trinkwasserbehältern, Brunnenalterung und Brunnenregenerierung, Erneuerung von Förderanlagen unter energetischen Gesichtspunkten, Verfahrenstechnische Anpassung von Trinkwasseraufbereitungsanlagen
Praktikum	Untersuchungen in Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung (Wasserwerke) von Wasser (Messpraktikum)
Studien-/Prüfungsleistungen	Klausur (2 h) im 1. Sem., Experimentelle Arbeit (Untersuchungsprotokolle und mündl. Verteidigung) und Klausur (2 h) im 2. Sem.
Medienformen	Tafel, Power Point, Overhead
Literatur	Literaturliste wird ausgegeben + selbständige Literaturrecherche

Modulbezeichnung	<b>Abwassertechnik</b>
Modulniveau	Master
Lehrveranstaltungen	Anlagen der Abwasserableitung; Anlagen der Abwasserreinigung und Schlammbehandlung, Simulation von Reinigungsanlagen
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Kuhn
Dozent	Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Kuhn
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung und begleitende Übungen im 1. Semester, 2 SWS Vorlesung, begleitende Übungen und Praktikum im 2. Sem.
Arbeitsaufwand	210 h
Kreditpunkte	7
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Planung, Bemessung und des Baus von Abwasserableitungs-, Abwasserbehandlungs- und Schlammbehandlungsanlagen
Prüfungsvorleistung	Hausarbeit im 1. Semester, Experimentelle Arbeit im 2. Semester
Form der Prüfung	2 Klausuren (je 2 h) im 1. Semester, Mündliche Prüfung oder Klausur (2h) im 2. Semester
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten zum Betrieb sowie der Wartung und Unterhaltung von kommunalen abwassertechnischen Anlagen sowie zur eigenständigen Lösung von Planungsaufgaben für deren Sanierung. Sie sind im Stande Anlagen der Abwasserreinigung zu modellieren und simulatorisch zu optimieren. Die Befähigung zur Lösung von Praxisproblemen und zur Weiterentwicklung von Lösungsansätzen im Berufsfeld wird geschaffen und gefördert.
Vorlesungen/Übungen	Betrieb, Überwachung und Unterhaltung von Anlagen der Abwasserableitung und kommunalen Abwasserreinigung, Verfahren zur Sanierung bestehender Abwasserableitungsanlagen, Sanierung und Sanierungsplanung von Sonderbauwerken der Abwasserableitung, Anlagenteilen der mechanischen Abwasserreinigung, der biochemischen Reinigungsstufe und der Schlammbehandlung, verfahrenstechnische Anpassung von Abwasserbehandlungsanlagen zur weitergehenden Abwasserreinigung.
Studien-/Prüfungsleistungen	Hausarbeit und 2 Klausuren (je 2 h) im 1. Semester, experimentelles Praktikum und mündliche Prüfung oder Klausur (2 h) im 2. Semester
Praktikum	Modellierung und Simulation der biochemischen Reinigungsstufe, Auswertung, mündliche Verteidigung
Medienformen	PC gestützte Modellierung/Simulation, Tafel, Powerpointpräsentation, Overhead
Literatur	Literaturliste wird ausgegeben, eigenständige weiterführende Literaturrecherche

Modulbezeichnung	<b>Kreislaufwirtschaft und Reststoffbehandlung</b>
Modulniveau	Master
Kürzel	
Untertitel	Kreislaufwirtschaft/ Reststoffbehandlung
Lehrveranstaltungen	Kreislaufwirtschaft und Reststoffbehandlung
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hermann Müller
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Hermann Müller
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung/ Übung im 1. Semester 4 SWS Vorlesung/ Übung und Laborpraktikum im 2. Semester
Arbeitsaufwand	180h
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor Abschluss
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Klärschlammbehandlung
Prüfungsvorleistung	Experimentelle Arbeit im 2. Semester
Form der Prüfung	Mündliche Prüfung oder Klausur (2h) im 1. Sem. Mündliche Prüfung oder Klausur (2h) im 2. Sem.
Angestrebte Lernergebnisse	Bei erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage eine Charakterisierung von Klärschlämmen vorzunehmen und zu beurteilen. Die Studierenden können spezifische Verfahren der Klärschlammbehandlung auswerten und die Ergebnisse in komplette Planungen umsetzen.
Modulinhalte	
1. Semester	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klärschlamm Ist- Situation</li> <li>2. Inhaltsstoffe des Klärschlammes</li> <li>3. Klärschlamm Konditionierungsverfahren</li> <li>4. Klärschlamm Vorbehandlung</li> <li>5. Klärschlamm Trocknung</li> <li>6. Klärschlamm Verbrennung</li> <li>7. Klärschlamm Entseuchungs- Verfahren</li> <li>8. Kosten der Klärschlammbehandlung</li> <li>9. Faulgas- und Biogaserzeugung</li> <li>10. Rechtliche Grundlagen der Klärschlamm Verwertung</li> </ol>
Studien-/Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung/ Klausur (2h) im 1. Semester

2. Semester	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Darstellung der Subsysteme einer thermischen Abfallbehandlungsanlage für Klärschlamm</li> <li>2. Annahmehereich einer thermischen Abfallbehandlungsanlage</li> <li>3. Abfalllagerung (Bunkerausführungen) und Beschickungssysteme</li> <li>4. Luftführung und Stützfeuerung</li> <li>5. Heizwertermittlung und Feuerungsleistungsdiagramm</li> <li>6. Wirbelschicht Systeme</li> <li>7. Etagenöfen/ Etagenwirbler</li> <li>8. Pyrolyse- und Entgasungssysteme</li> <li>9. Mitverbrennung von Klärschlamm in Rostfeuerungsanlagen</li> <li>10. Kesselsysteme (Naturumlauf-, Zwangsumlauf- und Zwangsdurchlaufsysteme und Sonderausführungen)</li> <li>11. Enthalpie und Temperatur der Rauchgase</li> <li>12. Heizflächen- Überhitzer (Heizflächenbelastung, -berechnung und -reinigung)</li> <li>13. Drehrohrofenfeuerungsstechnik</li> <li>14. Vergasungssysteme</li> <li>15. Rauchgasentstaubungs- und Gasreinigungstechnologie (Zyklone, Gewebefilter, trockene und nasse Elektrofilterentstaubung, Auslegung und Berechnung)</li> <li>16. Entstickungstechnologie bei thermischen Abfallbehandlungsanlagen</li> <li>17. Emissionen der thermischen Abfallbehandlung</li> <li>18. Messtechnik in der thermischen Abfallbehandlung</li> <li>19. Beispiele von Klärschlammverbrennungssystemen</li> </ol>
Studien-/Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung oder Klausur (2h) im 2. Semester
Medienformen	PowerPoint-Präsentation, Tafelbild, Filme, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• THOMÉ-KOZMIENSKY, K.J.: Biologische Abfallbehandlung, EF-Verlag für Energie und Umwelttechnik GmbH, Berlin 1995</li> <li>• THOMÉ-KOZMIENSKY, K. J.: Kreislaufwirtschaft, EF-Verlag für Energie-Umwelttechnik, 1994</li> <li>• ATV-Handbuch; Mechanische und biologische Verfahren der Abfallbehandlung, Ernst &amp; Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Berlin 2002</li> <li>• EMBERGER, J.: Kompostierung und Vergärung, Vogel Buchverlag, Würzburg 1993</li> <li>• ATV-Handbuch; Klärschlamm, Ernst &amp; Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Berlin 1996</li> <li>• diverse ATV Merkblätter</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Recht und Politik</b>
Modulniveau	Master
Lehrveranstaltungen	Recht (1. Sem.) Politik (2. Sem.)
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r)	
Dozent(in)	Ministerialdirigent Ludwig Bauer, MLV Sachsen-Anhalt Prof. Dr. Volker Lüderitz
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	1. Sem.: 3 SWS Vorlesung mit integrierter Übung 2. Sem.: 3 SWS Vorlesung mit integrierter Übung
Arbeitsaufwand	180 h
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	
Prüfungsvorleistung	Referat im 2. Semester
Form der Prüfung	Recht: Klausur (2 h) Politik: mündliche Prüfung
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Bedeutung und Möglichkeiten der gesellschaftlichen Funktionssysteme Recht, und Politik. Sie kennen die Grundstrukturen des internationalen, europäischen, nationalen, regionalen und örtlichen Umweltrechts und können diese bei ihren wasserwirtschaftlichen Aufgaben systematisch berücksichtigen. Sie kennen die Strukturen und Mechanismen lokaler, regionaler, nationaler und einer über den nationalen Bereich hinausgehenden Umweltpolitik und können sich entsprechend in ihren Tätigkeiten orientieren.
Modulinhalte	
Recht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Strukturen des Umweltrechts (Zwecke, Hauptprinzipien, Vollzug, Instrumente)</li> <li>• Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ des Umweltvölkerrechts und des Umwelteuroparechts</li> <li>○ des Grundrechtsschutzes gegenüber Umwelteingriffen und des verfassungsrechtlichen Rahmens für den Umweltschutz</li> <li>○ des nationalen Umweltrechts im Bund, in den Ländern, in den Regionen und Gemeinden</li> </ul> </li> <li>• Bedeutung der Umweltstandards im untergesetzlichen Regelwerk</li> <li>• Problematik der fortschreitenden Durchdringung des nationalen Rechts durch europäisches Recht</li> <li>• Erörterung grundsätzlicher Rechtsfragen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ der Umweltverträglichkeitsprüfung</li> <li>○ des Zugangs zu Umweltinformationen</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ der Umweltbetriebsprüfung oder des Umweltaudits</li> <li>○ der Landes-, Regional- und Bauleitplanung</li> <li>○ der Planfeststellung und anderer Verwaltungsverfahren</li> <li>● Besonderes Umweltrecht <ul style="list-style-type: none"> <li>○ öffentliches Gewässerschutzrecht</li> <li>○ Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht</li> <li>○ Immissionsschutzrecht</li> <li>○ Naturschutzrecht</li> <li>○ Bodenschutzrecht</li> </ul> </li> </ul> <p>Einübung von Prüfschemata für die Lösung von Rechtsfragen aus dem allgemeinen und besonderen Umweltrecht</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	K2
Politik	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entscheidungs- und Mitwirkungsstrukturen der verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen (EU, Bund, Länder, Kommunen)</li> <li>● Aufgaben von Nichtregierungsorganisationen (NRO)</li> <li>● Diskussion und Vertiefung folgender umweltpolitischer Inhalte mit entsprechenden Akteuren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nachhaltige Entwicklung - Strategien auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene</li> <li>○ Umweltpolitik von Regierungen und Parteien</li> <li>○ kommunale Umweltpolitik</li> </ul> </li> </ul> <p>Rolle von Nichtregierungsorganisationen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Referat als Prüfungsvorleistung und mündl. Prüfung
Medienformen	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● BENDER/SPARWASSER/ENGEL. Umweltrecht: Grundzüge des öffentlichen Umweltschutzrechts. 4. Auflage. Müller. Heidelberg, 2000</li> <li>● BÖHM, M. (1989): Die Wirksamkeit von Umweltlenkungsabgaben – am Beispiel des Abwasserabgabengesetzes. Düsseldorf: Werner.</li> <li>● Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln (o. Dat.): Umweltorientierte Reform des Steuersystems. (Umweltpolitik – Eine Information des Bundesumweltministeriums). Bonn.</li> <li>● LUHMANN, N. (1986): Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Opladen: Westdeutscher Verlag.</li> <li>● ZIMMERMANN, H. (Hg.)(1993): Umweltabgaben. Grundsatzfragen und abfallwirtschaftliche Anwendung. Bonn: Economica.</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Hydrologie und Ressourcenbewirtschaftung</b>
Modulniveau	Master
Lehrveranstaltungen	Ressourcenbewirtschaftung (1 Sem.) Hydrologie (2) (2.Sem.)
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. habil. Frido Reinstorf
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Manfred Voigt Prof. Dr. rer. nat. habil. Frido Reinstorf
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit integrierter Übung oder mit Praktikum 3 SWS Vorlesung/Übung
Arbeitsaufwand	180 h
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	HYD (1), Mathematik, Statistik, Wasserbau, Hydrobiologie & -chemie
Prüfungsvorleistung	Hausarbeit oder Experimentelles Arbeiten im 2. Semester
Form der Prüfung	Klausur (3h) im 1. Semester Klausur (2h) oder mündliche Prüfung im 2. Sem.
Angestrebte Lernergebnisse	<p>RM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kenntnisse über natürliche Ressourcen (Wasser, Stoffe, Energie) und deren gesellschaftliche Handhabung</li> <li>• grundlegendes Verständnis von komplexen Problemen und systemorientiertem Denken</li> </ul> <p>Hydrologie (2): Aufbauend auf der Vorlesung „Hydrologie (1)“ verfügen die Studierenden nach Absolvierung des Moduls „Hydrologie (2)“ über die wesentlichen Grundlagen der Modellierung und Vorhersage hydrologischer Prozesse in Landschaften und der Speicherwirtschaft. Sie kennen Werkzeuge für die Darstellung hydrologischer Prozesse und Eigenschaften und können deren Vor- und Nachteile sowie Parametrisierungsmöglichkeiten diskutieren. Eng in Zusammenhang damit stehen Fragen nach der Skala, der verfügbaren Eingangsdaten der Modelle und der Güte der Vorhersage.</p>
Modulinhalte	
Ressourcenbewirtschaftung	<p>RM: Die Übertragung ökologischer Prinzipien auf Gesellschaft, insbesondere auf den ingenieurwissenschaftlichen Bereich, beinhaltet die Organisation der gesellschaftlichen Handlungsmöglichkeiten entsprechend den Gesetzmäßigkeiten der Natur.</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden mit den Theorien und praktischen Möglichkeiten der Steuerung, der Regelung und der Selbstorganisation für das Management von natür-</p>

	<p>lichen und sozialen Systemen vertraut. Sie sind in der Lage, nach einer inhaltlichen Orientierung im jeweiligen Arbeitsfeld Steuerungs- und Regelungsprobleme zu analysieren, aufzubereiten und einschlägige Aufgaben in der Forschung, im Management, in der Analyse und Gestaltung von komplexen Abläufen und Prozessen verantwortlich zu übernehmen.</p> <p>Darüber hinaus kennen sie systemtechnische Methoden von der Problemaufbereitung bis zur Bewertung von Lösungen. Dazu gehören auch Stoffstromanalysen und Ökobilanzen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Dreistündige Klausur
Hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Modelle zur stochastischen Simulation des Durchflussprozesses,</li> <li>• Speicherwirtschaft</li> <li>• Parameterheterogenität und Modellunsicherheit</li> <li>• Entwicklung und Einsatz komplexer hydrologischer Einzugsgebietsmodelle</li> <li>• Transportmodellierung (Fließgewässer, Grundwasser)</li> <li>• Bewässerungslandbau arider Gebiete</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	H oder EA als Prüfungsvorleistung und zweistündige Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel, Beamer-Präsentation, PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BEVEN, K.J. (Ed.), 1997: Distributed hydrological modelling, Applications of the TOP-MODEL Concept, Wiley &amp; Sons, ISBN 0-471-97724-1.</li> <li>• BEVEN, K.J., 2005: Rainfall-runoff-modelling – The Primer, Wiley &amp; Sons, ISBN 13 978-0-470-86671-9.</li> <li>• BEVEN, K.J./MOORE, I.D. (Eds.), 1993: Terrain analysis and distributed modelling in hydrology, England: Wiley &amp; Sons.</li> <li>• DYCK, S., 1980: Angewandte Hydrologie, Teil 1, Verlag für Bauwesen, Berlin,</li> <li>• DYCK, S., 1980: Angewandte Hydrologie, Teil 2, Verlag für Bauwesen, Berlin.</li> <li>• DYCK, S./PESCHKE, G., 1995: Grundlagen der Hydrologie, Verlag für Bauwesen GmbH, Berlin, ISBN 3-345-00586-7.</li> <li>• HÖLTING, B. (1996) Hydrogeologie, Stuttgart, Enke.</li> <li>• KLEEBERG, H.-B./CEMUS, J., 1992: Regionalisierung hydrologischer Daten – Definitionen. In: Kleeberg (Ed.), Regionalisierung in der Hydrologie (DFG), Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH, ISBN 3-527-27551-7.</li> <li>• MAIDMENT, D.R., 1993: Developing a spatial distributed unit hydrograph by using GIS. In: Kovar &amp;</li> <li>• MAIDMENT, D./DJOKIC, D. (Eds.), 2000: Hy-</li> </ul>

	<p>drologic and hydraulic modelling support, ESRI Press, ISBN 1-879102-80-3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MANIAK, U., 2005: Hydrologie und Wasserwirtschaft, Eine Einführung für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN 3-540-20091-6.</li> <li>• MANSELL, M.G., 2003, Rural and urban hydrology, Thomas Telford Publishing, London, ISBN 0-7277-3230-7.</li> <li>• SCHRÖDER, W. (Hrsg.), 1999: Grundlagen des Wasserbaus, Werner Verlag GmbH &amp; Co. KG, Düsseldorf, ISBN 3-8041-3475-0.</li> <li>• STROBL, T./ZUNIC, F., 2006: Wasserbau – Aktuelle Grundlagen – Neue Entwicklungen, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, ISBN 10 3-540-22300-2.</li> <li>• VISCHER, D./HUBER, A., 2002: Wasserbau, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 3-540-43713-4.</li> </ul>
--	---

Modulbezeichnung	<b>Industriewasserwirtschaft</b>
Modulniveau	Master
Lehrveranstaltungen	Industriewasserwirtschaft 1, Industriewasserwirtschaft 2
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Uwe Brettschneider ; Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Kuhn
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. U. Brettschneider Prof. Dipl.-Ing. B. Kuhn Dr. rer. nat. B. Feuerstein
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung und begleitende Übungen im 1. Sem. 3 SWS Vorlesung und begleitende Übungen im 2. Sem.
Arbeitsaufwand	180 h
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Verfahrenstechnik sowie der Wasserchemie und -biologie
Form der Prüfung	Klausur (2 h) im 1. Sem., Klausur (2 h) im 2. Sem.
Angestrebte Lernergebnisse	Bei erfolgreicher Absolvierung des 1. Teil-Moduls (im 1. Semester) haben die Studierenden anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten zur Entwicklung, Planung, dem Betrieb sowie der Wartung und Unterhaltung von Anlagen der Brauchwasseraufbereitung. Bei erfolgreicher Absolvierung des 2. Teil-Moduls (im 2. Semester) haben die Studierenden anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten zur Entwicklung, Planung, dem Betrieb sowie der Wartung und Unterhaltung gewerblich-industrieller abwassertechnischer Anlagen in diesbezüglich relevanten Industriezweigen sowie zur eigenständigen Lösung von Planungsaufgaben auch für deren Sanierung. Die Befähigung zur Lösung von Praxisproblemen und zur Weiterentwicklung von Lösungsansätzen im gesamten Berufsfeld wird geschaffen und gefördert.
Vorlesungen/Übungen	Industriewasserversorgung: Brauchwasserarten, Kühlwasser, Kesselspeisewasser, Prozesswasser, Anforderungen an Brauchwasser, Korrosion, Nutzbare Wasservorkommen, Wasserentnahme, Aufbereitungsverfahren und -anlagen Industrielle Abwasserbehandlung: Anlagen und Verfahrenstechniken der Sammlung und des Transportes sowie spezielle industriezweigspezifische Reinigungstechnologien unter Berücksichtigung der Aspekte der Wertstoffrückgewinnung
Studien-/Prüfungsleistungen	Klausur (2 h) im 1. Semester, Klausur (2 h) im 2. Semester
Medienformen	Overhead-Folien, Powerpointpräsentationen, Tafel, pdf- und jpg-Dateien auf CD/DVD und Scriptanteile
Literatur	Literaturliste wird ausgegeben

Modulbezeichnung	<b>Ökonomie und Wasserwirtschaft</b>
Modulniveau	Master
Lehrveranstaltungen	
Studiensemester	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Manfred Voigt
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Manfred Voigt Prof. Dr.-Ing. N.N.
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang Wasserwirtschaft
Lehrform/SWS	1. Sem.: 3 SWS Vorlesung 2. Sem.: 3 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand	180 h
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	
Form der Prüfung	Zwei Klausuren (2h)
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Bedeutung und Möglichkeiten des gesellschaftlichen Funktionssystems Wirtschaft. Sie können die Prinzipien des Wirtschaftens in und mit der Natur, den natürlichen Ressourcen, allgemein und in ihren spezifischen Ausprägungen in der Volkswirtschaft und in der Betriebswirtschaft für das Handeln in den verschiedenen Tätigkeitsfeldern von Ingenieuren (Betrieb, Verwaltung, Forschung etc.) verfügbar machen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>historische Entwicklung des Wirtschaftens und der Wirtschaftswissenschaften bei besonderer Berücksichtigung der wirtschaftlichen Leistungen natürlicher Systeme</li> <li>Vertiefung der Möglichkeiten, Theorien, Methoden und Verfahrensweisen des Wirtschaftens mit der Natur und den natürlichen Ressourcen</li> <li>Möglichkeiten der heutigen Volkswirtschaft bei der Gestaltung der wirtschaftlichen Beziehungen zur natürlichen Umwelt und ihren Ressourcen; Methoden der Monetarisierung naturhaushaltlicher Leistungen; volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Kennzahlen und Indikatoren, Steuern, Gebühren und Abgaben, Restriktionen, Förderungen und Anreizsystemen und die Grenzen volkswirtschaftlichen Handelns beim Ressourcenschutz</li> <li>Beziehungen zwischen Betriebswirtschaft und Umwelt, Internalisierung externer Effekte</li> </ul>
Medienformen	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>ALTMANN, J. (2003): Volkswirtschaftslehre. Einführende Theorie mit praktischen Bezügen. Stuttgart: Lucius &amp; Lucius.</li> <li>COSTANZA, R. u.a. (2001): Einführung in die Ökologische Ökonomik. Stuttgart: Lucius &amp; Lu-</li> </ul>

	<p>cius.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IMMLER, H. (1993): Welche Wirtschaft braucht die Natur? Mit Ökonomie die Ökokrise lösen. Frankfurt/M.: Fischer.</li> <li>• Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hg.)(2001): Regionalisierung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR). Tagungsband zum Workshop Nov. 2000 in Düsseldorf. Düsseldorf.</li> <li>• MEYERHOFF, J. (1999): Ökonomische Bewertung ökologischer Leistungen. Stand der Diskussion und mögliche Bedeutung für die Elbe-Ökologie. (Studien für den Forschungsverbund Elbe-Ökologie – BfG, Mitteilung Nr. 5). Berlin.</li> <li>• Statistisches Bundesamt (2000): Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2000. Wiesbaden.</li> </ul>
--	---

Modulbezeichnung	<b>Masterarbeit</b>
Modulniveau	Master
Kürzel	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	
Studiensemester	3. (10.) Semester
Modulverantwortliche(r)	betreuende Hochschullehrerin bzw. Hochschullehrer
Dozent(in)	betreuende Hochschullehrerin bzw. Hochschullehrer
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Master- Studiengang Wasserwirtschaft – Entwicklung, Betrieb, Instandhaltung und Sanierung wasserwirtschaftlicher Anlagen
Lehrform/SWS	
Arbeitsaufwand	1 Semester, 20 Wochen (praktisches Semester)
Kreditpunkte	30
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Lt. Prüfungsordnung ist der erfolgreiche Abschluss aller Pflichtmodule Voraussetzung.
Empfohlene Voraussetzungen	
Form der Prüfung	Masterarbeit und Kolloquium
Angestrebte Lernergebnisse	Durch die Masterarbeit erwerben die Studierenden die Fähigkeit des selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens und deren Darstellung. Sie zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus dem Fachgebiet selbständig wissenschaftlich zu bearbeiten. Sie lernen ein Thema zu definieren, analytisch aufzuarbeiten, wissenschaftliche Literatur zu ermitteln und auszuwerten, die Konzeption einer empirischen Untersuchung zu entwickeln, wissenschaftliche Methoden konkret anzuwenden und eine Untersuchung durchzuführen und die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text darzustellen sowie hinsichtlich ihrer theoretischen Bedeutung und praktischen Relevanz zu bewerten. Im Kolloquium weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die Arbeitsergebnisse aus der selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung des Fachgebiets in einem Fachgespräch zu verteidigen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Masterarbeit und Kolloquium