

# Modulhandbuch

## M.Sc. Hydrologie

Stand: Wintersemester 2019/20

Fakultät für Umwelt und Natürliche  
Ressourcen



Foto: Jürgen Strub, Alpenexkursion des M.Sc. Hydrologie, Juli 2013



## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen.....	3
1.1	Das Fach Hydrologie.....	3
1.2	Beschäftigungsmöglichkeiten .....	3
1.3	Voraussetzungen für das Studium.....	4
1.4	Qualifikationsziele des Studiengangs .....	4
1.5	Sprache.....	5
1.6	Aufbau des Studiengangs .....	5
1.7	Studienplan .....	8
2	Modulbeschreibungen .....	9
3	Raumpläne.....	39
4	Ansprechpartner.....	39

# 1 Allgemeine Informationen

Dieses Modulhandbuch dient den Studierenden als Leitfaden für das Studium im Masterstudiengang Hydrologie. Der Master of Science (M.Sc.) Hydrologie ist ein forschungsorientierter und konsekutiver Studiengang mit berufsqualifizierendem und international anerkanntem Abschluss, der in einer Regelstudienzeit von vier Semestern erworben werden kann. Start des Studiengangs ist der Beginn eines Wintersemesters. Das vorliegende Modulhandbuch enthält Informationen über das Studienfach, über Beschäftigungsmöglichkeiten und Voraussetzungen, über Qualitätsziele des Studiengangs, sowie über dessen grundsätzlichen Aufbau. In einem zweiten Teil werden Details zu Modulen und Lehrveranstaltungen dargestellt.

## 1.1 Das Fach Hydrologie

Hydrologie ist die Wissenschaft vom Wasser – eine der wichtigsten Lebensgrundlagen für Mensch und Natur. Dabei untersucht die Hydrologie die Quantität und Qualität von Speichern und Flüssen des Wasserkreislaufs in verschiedenen Regionen der Erde. Bevölkerungszuwachs, Klima- und Landnutzungsveränderung verändern die Verfügbarkeit, die Verteilung und die Qualität von Wasser auf der Erde. Wasserknappheit und nachhaltige Wassernutzung sind nur zwei Themen innerhalb der Hydrologie, denen im 21. Jahrhundert national und international große Relevanz zukommt.

## 1.2 Beschäftigungsmöglichkeiten

Beschäftigungsmöglichkeiten für Hydrologen(innen) bestehen in Landes- und Bundesumweltbehörden, bei Gemeinden und in der Privatwirtschaft (z.B. Ingenieur- und Consultingbüros, Wasserversorgungsunternehmen, Versicherungen). National wie international ist der Ausbildungsstandort Freiburg anerkannt und durch ein weit gefächertes Alumni-Netzwerk bestehen gute Kontakte zu zahlreichen Firmen, Behörden, Universitäten und Institutionen. Freiburger Hydrologinnen und Hydrologen haben überdurchschnittlich gute Möglichkeiten in einem internationalen Umfeld zu arbeiten und berufliche Perspektiven in großen Organisationen mit Bezug zur internationalen Wasserforschung zu finden (z.B. UNESCO-IHP, WMO, GIZ). Ein Großteil der Abgängerinnen und Abgänger setzt die wissenschaftliche Arbeit in Forschungsprojekten an Universitäten und Forschungszentren inner- und außerhalb Deutschlands fort.

### 1.3 Voraussetzungen für das Studium

Voraussetzung ist der erfolgreiche, überdurchschnittliche Abschluss (Abschlussnote mindestens 2,5) eines Bachelorstudiums aus den Natur-, Ingenieur-, Geo- und Umweltnaturwissenschaften mit je 5 ECTS in Grundlagenmodulen zu Mathematik, Statistik, Physik, anorganischer Chemie, Bodenkunde und Hydrologie. Bewerber(innen) sollten eine hohe Motivation mitbringen, die Systeme und Prozesse in der Natur zu verstehen sowie ein Bewusstsein für die Relevanz der Ressource Wasser haben.

### 1.4 Qualifikationsziele des Studiengangs

Die Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Hydrologie orientieren sich am Qualifikationsprofil der Albert-Ludwigs-Universität, das derzeit in allen Fakultäten etabliert und optimiert wird. Dabei werden den Studierenden in einer Kombination aus Lehre und Forschung wissenschaftliche, fachliche und personelle Kompetenzen vermittelt, die sie für den nationalen und internationalen Arbeitsmarkt befähigen. Die Schlüsselqualifikationen sind dabei auf die Module des Studiengangs verteilt (Abb. 1).

Modul	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen													
	Datenaufnahme im Gelände	Versuchsplanung	Arbeiten im Labor	Statistische und empirische Datenanalyse	Entwicklung und Anwendung von Modellen	Anwendung von Software zur Problemlösung	Analyse von wissenschaftl. Veröffentlichungen	Wissensch. Argumentieren und Schreiben	Visualisierung von Daten	Erstellung von Präsentationen oder Postern	Freies Vortragen	Erstellung von Veröff. und Berichten	Arbeiten mit Praxisvertretern und mit der Öffentlichkeit	Gruppenarbeit
Hydrologisches Eingangsprojekt: HYDPRO	X			X	X	X	X		X		X	X	X	
Einzugsgebietshydrologie	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X
Hydrochemie und Tracerhydrologie		X	X		X		X	X						X
Data Collection, -storage, -management	X	X		X	X	X			X	X		X		X
Hydrogeologie	X	X		X	X	X			X					
Bodenphysik	X	X	X	X	X	X						X		X
Umweltstatistik / Environmental Statistics				X	X	X			X			X		X
Globale Hydrologie							X	X		X	X			
Hydrologische Modellierung				X	X	X		X	X			X		
Hydrologische Geländemethoden / Exkursion	X	X		X				X	X		X		X	X
Modellierung von Wasserqualität und Stofftransport				X	X	X			X			X		X
Global Groundwater Agricultural Nexus							X	X		X	X	X	X	X
Fließgewässerhydraulik / Wasserbau				X		X							X	
Gewässerökologie I	X	X	X	X	X	X		X	X			X		X
Ingenieurhydrologie	X			X	X	X		X	X			X	X	X
Ecohydrology	X	X	X	X			X	X	X	X	X			X
Aktuelle Themen der Hydrologie							X	X				X		
Global Datasets and Modelling				X	X	X	X	X	X			X		X
Wasserpolitik, Wasserrecht, Wasserversorgung							X	X		X	X		X	X
Mikroschadstoffe in der Umwelt	X	X	X	X					X			X		X

Abb. 1: Fachspezifische Schlüsselqualifikationen in den Modulen des Masterstudiengangs Hydrologie

Im Masterstudiengang Hydrologie werden einerseits grundlegende Naturgesetzmäßigkeiten zum Wasserkreislauf theoretisch und praktisch gelehrt. Andererseits werden auch

angewandte Aspekte des Naturschutzes und der nachhaltigen Wassernutzung, bis hin zu Technologien zur Wasserversorgung und des Gewässerschutzes vermittelt. Die hydrologischen Professuren verfügen über ein weltweites Forschungsnetz mit Partnern und Projekten in Europa, Asien, Afrika und Amerika. In der hydrologischen Forschung werden in Freiburg innovative Experimente durchgeführt, Simulationsmodelle entwickelt und praktische Probleme gelöst. So lassen sich natürliche Prozesse des Wasserkreislaufs, wie auch anthropogene Einflüsse oder Auswirkungen des Klimawandels, gezielt abbilden. In allen Bereichen ist die Lehre eng mit der Forschung verknüpft und bietet den Studierenden von Anfang an interessante Einblicke in die wichtigsten hydrologischen Forschungsfragen. Auslandssemester sind insbesondere im dritten Semester vorgesehen und können problemlos in das Studium eingebaut werden. Die Anerkennung von im Ausland erworbenen Studien- und Prüfungsleistungen ist durch die große Anzahl von Wahlpflichtmodulen ohne Probleme möglich. Vielfältige Erasmus-Austauschbeziehungen und -plätze bestehen auch in erweiterten Bereichen der Hydrologie wie etwa in der Glazialhydrologie, Forsthydrologie, Ingenieurhydrologie, Karsthydrologie, Hydrogeologie und Umwelthydrologie.

## **1.5 Sprache**

Soweit im Vorlesungsverzeichnis nicht anders angekündigt, werden Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Masterstudiengang Hydrologie in deutscher Sprache abgehalten. Die Belegung der in englischer Sprache angebotenen Wahlpflichtmodule setzt den Nachweis von Englischkenntnissen voraus, die mindestens dem Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen entsprechen.

## **1.6 Aufbau des Studiengangs**

Das gesamte Master-Studium ist grundsätzlich im Blocksystem aufgebaut, d.h. die Module werden in der Regel als 3-wöchige thematischen Blockveranstaltungen angeboten. In den Modulen werden unterschiedliche, an einer modernen Hochschule-Didaktik orientierte Lehrformen wie Kleingruppenarbeit, Diskussionsforen, Präsentationsübungen u.a. eingesetzt; dazu kommen praktische Übungen, Vorlesungen, Seminare und Exkursionen. Studienleistungen sind individuelle Leistungen, die im Zusammenhang mit Lehrveranstaltungen erbracht aber nicht benotet werden. Sie können aus Übungsaufgaben, Feldprotokollen, Postern oder Vorträgen bestehen. Studienbegleitende Prüfungsleistungen werden benotet und können schriftlich (Klausuren oder schriftliche Ausarbeitungen) und mündlich (Prüfungsgespräche oder Präsentationen) sein.

Die Studienstruktur sieht im ersten Fachsemester (Wintersemester) eine 18-wöchige Veranstaltungszeit (6 Module) vor, im zweiten Fachsemester (Sommersemester) sind es 12 Wochen (4 Module). Zwischen den Veranstaltungen des 2. und 3. Fachsemesters liegt ein Zeitfenster für das verpflichtende mindestens 7-wöchige Berufspraktikum. Im dritten Fachsemester sind während der 18-wöchigen Veranstaltungszeit 6 Module zu belegen. Die Module haben einheitlich eine Wertigkeit von 5 ECTS-Punkten und umfassen somit jeweils

150 Stunden workload (Kontaktzeit plus Selbststudium und Prüfungszeit). Dieser Arbeitsaufwand der Studierenden wird einerseits innerhalb der 3-wöchigen Blockveranstaltungszeit erbracht, andererseits bestehen in den Pausen im Semester (2-3 Wochen Weihnachtspause, 1 Woche Pfingstpause) zusätzliche Zeitpuffer für die Vorbereitung auf die direkt anschließenden Module. Vor Beginn der jeweiligen Semester und während der Veranstaltungszeit des dritten Fachsemesters besteht zusätzlich Zeit für den Einstieg in die fachlichen Voraussetzungen der Module, da nicht durchgängig Module hintereinander belegt werden müssen. In einigen Modulen werden schriftliche Ausarbeitungen als Prüfungsleistung verlangt, die erst nach Ende der Blockveranstaltungszeit abgegeben werden müssen. In zahlreichen Modulen sind mehrtägige Exkursionen außerhalb Freiburgs integriert, bei denen die tägliche Teilnahmezeit an der Lehrveranstaltung 10 Stunden und mehr betragen kann. Durch diese Studienstruktur sind wöchentliche Arbeitszeiten von bis zu 50 Stunden möglich, dabei sind teilweise auch Samstage integriert. In seltenen Fällen werden auch Sonntage insbesondere für die An- oder Abreise bei mehrtägigen Exkursionen genutzt.

In den Blockveranstaltungen wechseln somit Phasen mit intensiver Arbeitsbelastung mit Phasen normaler Präsenz ab, dies bildet sich auch in unterschiedlichen Lehr- und Lernformen ab. Dieser Wechsel stellt aus Sicht der Fakultät auch eine praxisnahe Vorbereitung auf spätere Tätigkeiten im Beruf dar, denn auch hier sind einheitliche und standardisierte Arbeitszeiten eher die Ausnahme. Ein weiterer Vorteil dieser modularen Struktur ist, dass sie viel Raum für ganz unterschiedliche und auf Inhalte abgestimmte Lern- und Lehrformen bietet. Es gibt dabei zwei unterschiedliche Typen von Modulen:

### ***Pflichtmodule***

Es sind insgesamt 8 Pflichtmodule (40 ECTS) zu absolvieren. Funktion der Pflichtmodule ist es, einerseits notwendige Grundlagen für die Wahlpflichtmodule zu schaffen und andererseits komplementäre Bereiche zu erschließen. Der Pflichtbereich setzt sich aus den Modulen HYDPRO, Einzugsgebietshydrologie, Hydrochemie und Tracerhydrologie, Modellierung von Wasserqualität und Schadstofftransport, globaler Hydrologie, hydrologischer Modellierung, Umweltstatistik, Geländemethoden und Exkursionen zusammen. Die Pflichtmodule behandeln die grundlegenden Prozesse, Theorien und Modelle über das Wasser in der Atmosphäre, in Flüssen und Seen, in der ungesättigten Bodenzone, im Grundwasser, sowie deren Zusammenspiel.

### ***Wahlpflichtmodule***

Im ersten und dritten Semester sind Wahlpflichtmodule (WPs) im Umfang von insgesamt 40 ECTS-Punkten zu belegen. Die Studierenden können aus einer Vielzahl von deutschen oder englischen Modulen wählen und somit ihr Profil vertiefen oder erweitern, je nach Interesse. Neben den eigens für den Masterstudiengang Hydrologie konzipierten Wahlpflichtmodulen können auch Module anderer Masterstudiengänge der Fakultät als WP belegt werden. WPs können dabei aus den Themenbereichen Bodenökologie, Datenverarbeitung und Modellierung, Gewässerökologie, Globale Systemmodellierung, Hydrogeologie,

Hydrologische Forschung, Hydrometeorologie, Hydromorphologie, Ökohydrologie, Wasserbau und Hydraulik, sowie Wasserwirtschaft, -bewirtschaftung und -politik gewählt werden. Dabei kann der Fokus mehr auf der quantitativen oder der qualitativen Hydrologie liegen.

### ***Berufspraktikum***

Für den erfolgreichen Abschluss des M.Sc. Hydrologie ist ein Praktikum (10 ECTS) von mindestens 7 Wochen (Vollzeit) erforderlich. Es wird in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem zweiten und dritten Fachsemester absolviert, kann aber bei Bedarf auch flexibel zu einem anderen Zeitpunkt durchgeführt werden. Das Praktikum ermöglicht es den Studierenden, Praxiserfahrung zu sammeln und ist außerdem eine gute Gelegenheit mögliche Berufsfelder und Karrieremöglichkeiten zu erkunden. Es kann in Deutschland oder im Ausland entweder zusammenhängend oder aufgeteilt auf zwei jeweils mindestens dreiwöchige Praxisphasen abgeleistet werden. Praktika müssen von den Studierenden selbstständig gesucht und organisiert werden, aber alle Lehrenden sind auf Anfrage gerne bereit, Ihnen Tipps und Kontakte aus ihren Netzwerken zu geben.

Weitere Informationen zum administrativen Vorgehen, zur Förderungsmöglichkeiten und zu bisherigen Praktikumsstellen finden sich auf der Website des Studiengangs.

### ***Masterarbeit***

Die Masterarbeit hat einen Leistungsumfang von 30 ECTS-Punkten und ist eine Prüfungsarbeit, in der der Kandidat/ die Kandidatin zeigen soll, dass er/sie in der Lage ist, innerhalb der vorgegebenen Frist (6 Monate) ein hydrologisches Thema nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse adäquat darzustellen. Zum Ende des dritten Semesters findet eine spezielle Veranstaltung statt, in der inhaltliche und organisatorische Aspekte der Masterarbeit ausführlich erläutert werden. Die Masterarbeit wird begleitet durch ein freiwilliges Masterkolloquium, in welchem das Konzept der Masterarbeit präsentiert wird. Weitere Informationen finden sich im Leitfaden Masterarbeit auf der Website des Studiengangs.

### ***Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre***

Die von der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen beschlossenen Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre sind im Anhang aufgeführt.

## 1.7 Studienplan

	P f l i c h t m o d u l e			W a h l p f l i c h t m o d u l e		
<b>1. Semester (Winter)</b>	Hydrologisches Eingangprojekt (HYDPRO)	Einzugsgebietshydrologie	Hydrochemie und Tracerhydrologie	Datengewinnung, -haltung, -management	Hydrogeologie	Bodenphysik
	Variierendes Angebot von Wahlpflichtfächern			Variierendes Angebot von Wahlpflichtfächern		
<b>2. Semester (Sommer)</b>	Globale Hydrologie	Hydrologische Modellierung	Umweltstatistik	Berufs-Praktikum		
	Geländemethoden / Exkursionen					
<b>3. Semester (Winter)</b>	Modellierung von Wasserqualität und Schadstofftransport	Gewässerökologie	Ökohydrologie	Globale Datensätze und Modellierung	Wasserpolitik, -versorgung, -recht	Mikroschadstoffe in der Umwelt
	Hydraulik, Wasserbau			Variierendes Angebot von Wahlpflichtfächern	Aktuelle Themen der Hydrologie	
<b>4. Semester (Sommer)</b>	<b>M a s t e r a r b e i t</b>					

## 2 Modulbeschreibungen

Modulnummer	Modulname	
92411	Hydrologisches Eingangsprojekt (HYDPRO)	
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 1 jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Exkursion, Vorlesungen, praktische Übungen am Rechner	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> keine	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> Vortrag bei Geländeexkursion		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h)
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit in „R“: Lösung eines Problems mittels eines „R“-Programms und dessen Dokumentation als Bericht (5-10 Seiten).		<b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Modulkoordination:</b> aplProf. Dr. Jens Lange		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> aplProf. Dr. Jens Lange, Prof. Dr. Kerstin Stahl, Dr. Klemens Rosin		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Einführende Geländeexkursion:</i> In der ersten Woche werden die geo- und umweltwissenschaftlichen Grundlagen im Rahmen einer zweitägigen Geländeexkursion in den Südschwarzwald vermittelt. Themenschwerpunkte sind: Geologie, glaziale und periglaziale Morphologie, Bodenbildung, Klima, Abflussbildung in verschiedenen Skalen, sowie Quelltypisierung.</p> <p><i>Grundlagen hydrologischer Forschung:</i> Im Master-Studium kommen Forschungsmethoden zum Einsatz, wird viel Literatur aus der Forschung verwendet und die Masterarbeit soll eine Forschungskomponente haben. Zur Vorbereitung darauf vermittelt dieser Teil die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens mit Vorlesungen und Gruppenübungen zu Themen wie Forschungsdesign und –philosophie, der Kommunikation von Ergebnissen, sowie der Forschungsethik.</p> <p><i>Statistik und „R“:</i> Im Statistik-Teil werden Grundkonzepte der Statistik vorgestellt und angewendet. Dabei werden die folgenden Themen behandelt: Wahrscheinlichkeitstheorie, Kennwerte einer Stichprobe, Zusammenhang zwischen Stichproben, Verteilungen, Hypothesentests, lineare Regression und Fehlerrechnung. Dabei kommt die Statistik-Software R zum Einsatz. Sie wird in Vorlesungen sowie in einem Leitprogramm vorgestellt, wobei folgendes behandelt wird: Erste Schritte mit R und RStudio, Datenformate, Datenauswahl und Berechnungen, Deskriptive Statistik. In der abschließenden Hausarbeit soll eine hydrologische Datenzeitreihe mit den vorgestellten Methoden untersucht und ein kurzer Bericht erstellt werden.</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Kernaussagen zu einem umweltwissenschaftlichen Thema zusammenfassen und direkt am Objekt im Gelände beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können Forschungsfragen formulieren und wissen wie diese ethisch korrekt diskutiert und präsentiert werden.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die gelernten Tools zu Stichprobenanalyse und Korrelation für eine eigene Fragestellung anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die Kenntnisse zu Korrelation mit Konzepten zu zeitlich/räumliche Daten verbinden um Zeitreihen und räumliche Daten zu analysieren.</li> <li>• Die Studierenden können beurteilen, ob eine einfache oder multiple Regression statistisch signifikant ist und die Annahmen für eine Regressionsanalyse gegeben sind.</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial:**

Mäckel, R. & Metz, B. (1997): Exkursionsführer Schwarzwald und Oberrheintiefland, Freiburger Geographische Hefte 36.

Rosin K. (2016): Einführung in Hydrologie mit R. Leitprogramm.

Stahel, W. A. (2008): Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler. 5. Auflage. Vieweg Verlag. Wiesbaden.

Ligges U. 2007: Programmieren mit R. Springer-Verlag, Heidelberg. ISBN 3540207279, 9783540207276.

Crawley M. J. 2007. The R Book. Wiley & Sons, New York. ISBN 0470510242, 9780470510247

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	
92412	Einzugsgebietshydrologie	
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 1 jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Exkursionen, Computerübungen	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> HYDPRO	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h)	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Datenauswertung und Bericht zur Hydrologie eines ausgewählten Einzugsgebiets (5-10 Seiten) 50% Mündliche Prüfung: Prüfungsgespräch (20 Minuten) (50%)	<b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. Markus Weiler		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Markus Weiler		
<b>Inhalte:</b> <p>Im diesem Modul werden die Grundlagen der Einzugsgebietshydrologie vertieft und gleichzeitig ein Überblick über die von den Masterstudierenden erwarteten Grundlagen der Hydrologie gegeben. Folgende Themen werden erarbeitet: Abflussbildung; Variation der physikalischen Eigenschaften, der chemischen Inhaltsstoffe und des Sediments im Einzugsgebiet; Messmethoden; Einfluss des Klimas und der Landnutzung auf die hydrologischen Prozesse im EZG; Charakterisierung von EZG anhand von Einzugsgebietseigenschaften, Klima- und Abflussdaten.</p> <p>Dieses Modul ist unterschiedlich strukturiert als andere Module, weil der Inhalt entlang den Flüssen und Speichern im Einzugsgebiet strukturiert ist: Input (Regen, Schnee), Output (Abfluss, Verdunstung), Speicher (gesättigt und ungesättigt), Abflussprozesse (Skalen), Wasserqualität (Sediment, Physikalisch), Einzugsgebietshydrologie (Wald, Landwirtschaft, Stadt).</p> <p>Um die gelernten theoretischen Inhalte zu vertiefen, werden in der ersten Woche in Gruppenarbeiten mit R durchgeführt, um hydrologische Methoden zur Analyse von Niederschlags- und Abflussdaten zu programmieren. In der 2. Hälfte werden die Methoden aller Gruppen zusammengeführt, damit individuell ein Exposé für ein ausgewähltes EZG erstellt werden kann. Dabei werden typische EZG Eigenschaften mit Hilfe von GIS erarbeitet (Topographie, Geologie, Hydrogeologie, Böden, Landnutzung, Oberflächengewässer, anthropogene Beeinflussung) und mit den R Funktionen der Gruppenarbeiten dynamische hydrologische Eigenschaften für das individuelle EZG berechnet.</p> <p>Außerdem finden noch Exkursionen in die nähere Umgebung statt um die Besonderheiten der urbanen, forstlichen und landwirtschaftlichen EZG im Gelände zu erfassen und besondere Messmethoden zu erfahren.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können den Einfluss des Klimas und der Landnutzung auf hydrologische Prozesse in Einzugsgebieten ableiten.</li> <li>• Studierende sind befähigt, eine hydrologische Analysemethode aus der Literatur zu erarbeiten, in eine Programmstruktur umzusetzen und in R zu programmieren.</li> <li>• Studierende können die statischen und dynamischen Eigenschaften eines Einzugsgebiets unter Anwendung von GIS verknüpfen und in einem Exposé darstellen.</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial:**

Fohrer et al. (2016) Hydrologie, Haupt Verlag, Bern

Brutsaert, W. (2009) Hydrology - An Introduction, Cambridge

Dingman, S.L. (2002) Physical Hydrology, Prentice Hall.

Verschiedene wissenschaftliche Publikationen in Fachzeitschriften um Methoden zur Analyse von Niederschlags- und Abflussdaten zu extrahieren.

<b>Modulnummer</b>		<b>Modulname</b>	
92413		Hydrochemie und Tracerhydrologie	
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus</b> 1 jedes WiSe	
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Übungen, Seminar, Versuchsdurchführung	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Einzugsgebietshydrologie	<b>Sprache</b> deutsch	
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b>	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: korrigierte Übungsaufgaben (Umfang 5 – 10 Seiten pro Woche, gleiche Gewichtung der Wochen) zu verschiedenen Themen der Tracerhydrologie		150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Modulkoordination:</b> Dr. Natalie Orłowski			
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Dr. Natalie Orłowski, Prof. Dr. Markus Weiler			
<b>Inhalte:</b> In diesem Modul werden Grundlagen zu Umwelttracern (Isotope, Geochemie) und künstlichen Tracern (u.a. Salze, Farbstoffe, Partikel) in der Hydrologie vermittelt. Dabei werden Methoden zur Interpretation, Versuchsdurchführungen, Beprobungsstrategien und Auswertungen vorgestellt und diskutiert. Das Modul ist in drei Bereiche unterteilt. <i>Isotopenhydrologie:</i> Es werden Grundlagen stabiler und radioaktiver Isotope vermittelt. Der Fokus liegt in der Anwendung und Interpretation von Wasserisotopen im hydrologischen Kreislauf sowie der Isotopenanalytik von Schadstoffen. Anhand von Beispielen werden Beprobungsmethoden und -strategien sowie mögliche Anwendungen vorgestellt und gemeinsam erarbeitet. Begleitend zur Vorlesung erhalten die Studierenden wissenschaftliche Publikationen, die sie aufarbeiten und im Plenum vortragen (Journal Club). <i>Geochemie:</i> In diesem Teil werden geochemische Daten zur Interpretation von hydrologischem Verhalten verwendet. Dazu gibt es eine Einführung zu den hydro- und geochemischen Grundlagen, deren Interpretation mittels Piper- und Stoffdiagrammen, sowie eine Übersicht über verschiedene geochemische Tracer. Zusätzlich werden weitere anthropogen eingebrachte Umwelttracer wie FCKWs und SF <sub>6</sub> , sowie deren Analyse besprochen. Parallel zum theoretischen Teil des Kurses arbeiten die Studierenden an einem eigenen geochemischen Datensatz, den sie interpretieren und mittels einer kurzen Powerpoint Präsentation vorstellen. <i>Künstliche Tracerhydrologie:</i> Es werden Grundlagen zu künstlichen Tracern (Salze, Farbstoffe, Driftpartikel), deren Eigenschaften und Bestimmungsmethoden vermittelt sowie auf Transportverhalten von Stoffen im hydrologischen Kreislauf eingegangen. An Beispielen wird die Auswahl geeigneter Tracern und spezifische Fragestellungen erarbeitet. Die Planung, Durchführung und Auswertung von Tracerversuchen in der Hydrologie werden besprochen und praktisch im Kurs im Rahmen eines Säulenversuchs selbständig durchgeführt.			
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, Daten zu natürlichen Tracern (Geochemie, Umweltisotope) auszuwerten.</li> <li>• Studierende können künstlichen Tracerversuche mit mathematischen Modellen analysieren.</li> <li>• Studierende können künstliche Tracerversuche planen, durchführen und auswerten.</li> </ul>			

**Literatur und Arbeitsmaterial:**

- Clark, I.D. and Fritz, P. (1997). Environmental isotopes in hydrogeology. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Leibundgut, C., Maloszewski, P. and Külls, C. (2009). Tracers in hydrology. West Sussex, UK: Wiley & Sons Ltd.
- Kendall, C. and McDonnell, J.J. (1998). Isotope tracers in catchment hydrology: Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science.

<b>Modulnummer</b> <b>Modulname</b> <b>57170</b> <b>Data Collection, Storage, and Management /</b> <b>Datengewinnung, -haltung, -management</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 1, 3 jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Geländearbeit, praktische Übungen am Rechner	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Grundlagen in Statistik und GIS, sicherer Umgang mit „R“	<b>Sprache:</b> englisch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: vier korrigierte Übungen (je 3-4 Seiten, gleiche Gewichtung) zu Zeit- und Raumdaten.		
<b>Modulkoordination:</b> Dr. M. Stölzle		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Dr. M. Stölzle, M. Mälicke		
<b>Inhalt:</b> <p>In diesem Modul werden Grundlagen für die Erfassung, Bearbeitung und Verarbeitung von Raum-Zeit-Daten vermittelt, damit sie in einer geeigneten Form für eine spätere Modellierung vorliegen. Das Rahmenthema ist die experimentelle Beschreibung der „urbanen Wärmeinsel“ in der Stadt Freiburg. Der Kurs verwendete eine GitHub-Umgebung, um in Gruppenarbeit an zwei verschiedenen Themen zu arbeiten und mit eigenen Daten Übungen zu absolvieren.</p> <p><i>Zeitreihendaten:</i> Es werden analoge und digitale Methoden zur Datenerfassung im Feld werden vorgestellt und diskutiert. Dies reicht von den Grundelementen analoger Feldprotokolle (Feldbuch) bis hin zur komplexen Datenerfassung. Die Studierenden programmieren eigenhändig Temperaturdatenlogger, installieren sie an ihrem Wohnort, lesen die aufgezeichneten Daten aus und überprüfen diese kritisch auf ihre Richtigkeit. Zum Vergleich werden Zeitreihendaten aus dem Internet heruntergeladen. Alle Zeitreihen werden in R einem umfassenden Qualitätskontrollverfahren unterzogen. Fehler in den Zeitreihen werden gelöscht und die daraus resultierenden Datenlücken mit verschiedenen Methoden gefüllt. Dadurch können charakteristische Parameter für das Temperaturverhalten ermittelt werden. Eine wichtige Komponente des Kurses ist die Datenvisualisierung (z. B. mittels Karten). Studierende erlernen verschiedene Datentypen, die Theorie der Datenvisualisierung und effektive Möglichkeiten der Visualisierung in R und GIS (Best Practice Guide). Sie arbeiten auch mit Klimadaten und Klimaindizes in größerem Maßstab (Baden-Württemberg), um zeitliche und räumliche Datenanalysen zu kombinieren.</p> <p><i>Datenbanken mit räumlichen Daten:</i> Mit Q-GIS werden die ermittelten Parameter räumlich interpoliert und mit vorhandenen Metadaten der Stadt (z. B. Gebäudedichte) verglichen. Besonderes Augenmerk wird auf die Datenübertragung zwischen „R“ und Q-GIS gelegt. Darauf folgt eine Einführung in SQL und gängige Datenbanksysteme. Eine einfache Speicherlösung wird vorgestellt und verwendet, um Daten zu speichern, eine Analysen der gesammelten Daten durchzuführen und mit den Daten der Vorjahre zu vergleichen.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Daten im Gelände mit analogen und modernen digitalen Methoden erfassen.</li> <li>• Studierende können Datenquellen, Datentypen und grundlegende Datenformate unterscheiden.</li> <li>• Studierende können Internet-Datenquellen identifizieren und kritisch nutzen.</li> <li>• Studierende können gesammelte Daten in eine Datenverwaltungssoftware einladen und die Datenqualität kontrollieren.</li> <li>• Studierende können Zeitreihendaten räumlich interpolieren und deren Genauigkeit bewerten.</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial:**

Zahumenský, I (2004): Guidelines on Quality Control Procedures for Data from Automatic Weather Stations, WMO, Geneva.

<b>Modulnummer</b>		<b>Modulname</b>	
92950		Hydrogeologie	
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 1, 3 jedes WiSe	
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, praktische Übungen am Rechner	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Grundlagen in der Hydrologie und zu Tracermethoden	<b>Sprache:</b> deutsch	
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (60 Minuten)			
<b>Modulkoordination:</b> J-Prof. Dr. Andreas Hartmann			
<b>Beteiligte Lehrende:</b> J-Prof. Dr. Andreas Hartmann, Prof. Dr. Ralph Watzel, Prof. Dr. Stefan Hergarten			
<b>Inhalte:</b> <p>Im Kurs werden die Grundlagen der Hydrogeologie und angewandten Hydrogeologie, sowie Grundwassermodellierung und Geophysik vorgestellt. Der Kurs besteht aus drei Teilen:</p> <p><i>Grundlagen der Hydrogeologie:</i> Hier erhalten die Studierenden ein Basiswissen über die Hydrogeologie. Grundsätzliche Definitionen und Zusammenhänge werden erklärt. Die Rolle von Grundwasser als wichtige Quelle für sauberes Trinkwasser wird besprochen und es werden Methoden (Pumpversuche etc.) zur Bestimmung wichtiger hydrogeologischer Parameter vorgestellt und angewandt. Zusätzlich zur Vorlesung finden Übungen zu den neu erlernten Methoden sowie ein Journal Club statt.</p> <p><i>Grundwassermodellierung:</i> Dieser Teil beinhaltet die Herleitung und Diskussion der allgemeinen Strömungsgleichung, sowie Grundkenntnisse zu analytischen und numerischen Lösungstechniken. Diesem folgend wird der Fokus auf die Anwendung des Finite-Differenzen-Verfahrens (MODFLOW-Software) auf generische Modellsituationen (unterschiedliche Randbedingungen, Heterogenität und Anisotropie, unterschiedliche Aquifer-Spannungszustände, stationäre und instationäre Strömung, 2D- und 3D-Betrachtungen) gesetzt. Parallel wird ein regionales Grundwasserströmungsmodell aufgebaut.</p> <p><i>Geophysik:</i> Dieser Kursteil beinhaltet die angewandte Geophysik und deren Anwendung in der Grundwasserhydrologie. Er beginnt mit einer Übersicht über geophysikalische Methoden. Vertieft werden die Themen Geoelektrik, Seismik, Gravimetrie und Magnetik. Der Kursteil wird begleitet von drei größeren Hausaufgaben.</p>			
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können geophysikalische Verfahren anwenden und wesentlichen hydromechanischen Eigenschaften von Grundwasserleitern daraus ableiten.</li> <li>• Studierende können verschiedene Arten von Pumptests auswerten.</li> <li>• Studierende können ihr Wissen in numerische Grundwasserströmungsmodelle implementieren.</li> <li>• Studierende können ein hydrogeologisches Konzeptmodell im regionalen Maßstab aufbauen.</li> <li>• Studierende können numerische Modellierungstechniken auf Basisniveau anwenden.</li> <li>• Studierende können Modellierungsergebnisse kritisch beurteilen und mit Ergebnissen anderer hydrogeologischer Verfahren vergleichen.</li> <li>• Studierende können Geoelektrikversuche und refraktionsseismischen Versuche auswerten und geophysischen Feldkampagnen planen.</li> </ul>			

**Literatur und Arbeitsmaterial**

- Fetter, C.W., Fetter, C.W. (2001). Applied hydrogeology. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.
- Kinzelbach, W. & Rausch, R. (1995): Grundwassermodellierung – Eine Einführung mit Übungen, Borntraeger, Berlin, 283 S.
- H. Militzer & F. Weber (1984): Angewandte Geophysik

<b>Modulnummer</b>		<b>Modulname</b>	
92952		Bodenphysik	
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Umweltwissenschaften M.Sc. Forstwissenschaften M.Sc. Hydrologie	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 1, 3 jedes WiSe	
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesung, praktische Übungen, Laborarbeit	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> halbtägige Schulung: Bodenprobenentnahme im Rahmen des hydrologischen Eingangsprojekts	<b>Sprache:</b> deutsch	
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b>	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Praktikumsprotokoll (5-10 Seiten)		150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Modulkoordination:</b> PD Dr. H. Schack-Kirchner			
<b>Beteiligte Lehrende:</b> PD Dr. H. Schack-Kirchner, J. Flade, S. Knödler			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungsdesign und Technik der Bodenprobennahme (Geländeübung findet bereits Ende Oktober im Rahmen des hydrologischen Eingangsprojekts statt; Interessierte Forst- bzw. Umweltwissenschaftler bitte rechtzeitig Kontakt mit dem Modulkoordinator aufnehmen)</li> <li>• Stellung der Bodenphysik im Umfeld Bodenschutz, Hydrologie und Standortkunde</li> <li>• Definition bodenphysikalischer Untersuchungsgegenstände</li> <li>• Genese, Morphologie und Funktion der Bodenstruktur</li> <li>• Theorie und Praxis bodenphysikalischer Standardmethoden: Durchführung eines kompletten Analysegangs (pF-Kurve, Porosität, luftgefülltes Porenvolumen, Lagerungsdichte, Textur, Wasserleitfähigkeit, Gasdiffusivität, intrinsische Permeabilität)</li> <li>• Beurteilung der Messgenauigkeit und Kalibrierungsfragen bei der Messung der Bodenfeuchte und des Wasserpotentials (thermogravimetrisch, frequency domain, time domain reflectometry, Tensiometrie, Matrix Sensoren)</li> <li>• Gashaushalt von Böden</li> <li>• Lösung von partiellen Differentialgleichungen (Wärme-/Wassertransport) mit finiten Differenzen in R</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können bodenphysikalische Zusammenhänge auf akademischem Niveau erläutern.</li> <li>• Studierende können bodenphysikalische Analysen durchführen und organisieren.</li> <li>• Studierende können bodenphysikalische Datenbestände beurteilen.</li> <li>• Studierende können einfache bodenphysikalische Modelle zur Problemlösung entwickeln.</li> <li>• Studierende können Grenzen bodenphysikalischer Laborergebnisse in der Hierarchie terrestrischer Ökosysteme einordnen.</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hartge &amp; Horn (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden</li> <li>• Hillel (1998): Environmental Soil Physics</li> <li>• Dirksen (1999): Soil Physics Measurements</li> </ul>			

<b>Modulnummer Modulname</b>		
92421 Globale Hydrologie		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Übungen, Seminar	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Hydrologische Module des 1. Fachsemesters Master Hydrologie	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Mündliche Präsentation: wissenschaftlicher Vortrag (20 Minuten) und Diskussion zu einem aktuellen Thema der globalen Hydrologie		
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. Kerstin Stahl		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Kerstin Stahl, aplProf. Dr. Jens Lange		
<b>Inhalte:</b> Das Pflichtmodul „Globale Hydrologie“ vermittelt Wissen über <i>hydrologische Prozesse und Besonderheiten in verschiedenen Regionen der Erde</i> . Hierbei werden insbesondere Besonderheiten der Hydrologie unterschiedlicher Klimazonen betrachtet, aber auch kontinental bis global-hydrologische Themen wie grenzüberschreitende Flussgebiete oder Fernbeziehungen (teleconnections) zwischen Phänomenen von Ozeanen und Atmosphäre. Ein besonderes Augenmerk wird auf das Verständnis des Zusammenwirkens von Klima und Landschaft, auf die Ableitung spezifisch wichtiger hydrologischer Prozesse und auf eine Beschreibung daraus resultierender hydrologischer Eigenschaften (Wasserbilanz und hydrologische Ereignisse) gelegt. Diese Themen werden unter dem Aspekt wasserwirtschaftlicher oder politischer Relevanz behandelt. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Hydrologie von Trockengebieten, Hochgebirgen und kalten Klimaten, sowie der feuchten Tropen gelegt. Neben Vorlesungen zu diesen Themen recherchieren die Studierenden über ein aktuelles und hydrologisch/wasserwirtschaftlich relevantes Thema einer Region. Die Studierenden erstellen und besprechen mit den Dozenten eine kommentierte Literaturliste und halten am Ende des Kurses einen wissenschaftlichen Vortrag im Rahmen eines zweitägigen Symposiums „Regionale Hydrologie“. Dabei sollen die hydrologischen Probleme nicht nur fokussiert dargestellt, sondern auch Handlungsoptionen zur Problemlösung diskutiert und bewertet werden.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die wichtigsten hydrologischen Eigenschaften von anderen Klimaten erkennen und die wichtigsten Unterschiede zwischen den Klimazonen bewerten.</li> <li>• Studierende können globale, großskalige Zusammenhänge zwischen Klima und Wasserhaushalt ableiten.</li> <li>• Studierende können ein spezifisches hydrologisches Problem fokussiert darstellen und diskutieren.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, nachhaltige Handlungsoptionen zur Problemlösung zu identifizieren und zu bewerten.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> Vorlesungsfolien werden bei der Veranstaltung bereitgestellt.		

<b>Modulnummer</b>		<b>Modulname</b>	
57140		Umweltstatistik	
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Übungen, Gruppenarbeit	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Grundkenntnisse in Statistik: Verteilungen, ML, Regression, ANOVA, GLM, PCA, Datenimport und einfache statistische Analysen in R	<b>Sprache:</b> deutsch	
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht (6-10 Seiten plus Anhang (Code und Abbildungen), insgesamt 20-30 Seiten)			
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. Carsten Dormann			
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Carsten Dormann, Prof. Dr. M. Weiler			
<b>Inhalte:</b> Das Modul vertieft Statistikkenntnisse und –anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalisierte Additive Modelle</li> <li>• Klassifikations- und Regressionsbäume (inkl. Random-Forest und BRT)</li> <li>• Nicht-parametrische Statistik (Resampling-Verfahren)</li> <li>• Modellselektion inkl. Kreuzvalidierung</li> <li>• Gemischte Modelle</li> <li>• Räumliche Statistik (Korrelogramm, Variogramm); Geostatistik (räumliche Interpolation, z.B. Kriging)</li> <li>• Extremwertstatistik</li> <li>• Zeitreihenanalysen (Autokorrelation, Dekomposition)</li> </ul> Alle Analysen werden anhand der freien Statistiksoftware R gelehrt.			
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können mit erweiterten Statistikkenntnissen komplexe Aufgaben bearbeiten.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, durch eigenhändige R-Programmierung komplexe statistischer Aufgaben zu lösen.</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crawley (2007) The R Book. Wiley.</li> <li>• *Helsel &amp; Hirsch (1992) Statistical Methods in Water Resources. (<a href="http://www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf">www.epa.gov/region9/qa/pdfs/statguide.pdf</a>)</li> <li>• Schönwiese (2006) Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, 4. Aufl., Bornträger</li> <li>• *R-Dokumentation unter <a href="http://cran.r-project.org/other-docs.html">http://cran.r-project.org/other-docs.html</a>, etwa <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf</a></li> </ul> * zeigt eine kostenlose Quelle an			

<b>Modulnummer    Modulname</b>		
<b>92422                    Hydrologische Modellierung</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen,    Computerübungen, Gruppenarbeit	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Vorhergehende hydrologische Module, Kenntnisse in GIS und R	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Dokumentation einer hydrologischen Modellanwendung in einem Bericht (10-15 Seiten).		
<b>Modulkoordination:</b> J-Prof. Dr. A. Hartmann		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> J-Prof. Dr. A. Hartmann, M. Van Til, A. Steinbrich		
<b>Inhalte:</b> In diesem Modul werden zu Beginn folgende wissenschaftliche Methoden gelehrt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zur inklusive einer Einführung, sowie Skalen- und Modellklassifikationen,</li> <li>• Methoden zur Modellkalibrierung</li> <li>• Methoden zur Sensitivitätsanalyse</li> <li>• Modellevaluationsstrategien</li> <li>• Ansätze zur Quantifizierung der Modellierungsunsicherheiten</li> </ul> <p>Um die Studierenden ebenso auf die Anwendung von Modellen in der praktischen Wirtschaft vorzubereiten, werden verschiedene Anwendungsbeispiele von Ingenieurbüros vorgestellt und diskutiert. Dabei werden Fallbeispiele aus verschiedenen Projekte aus Forschung und Anwendung von externen Gäste (z.B. ASG Rhein Projekt, SLR Consulting, BIT Ingenieure) vorgestellt.</p> <p>Zusätzlich lernen die Studierenden, wie sie räumlich verteilte Daten für die Modellierung aufbereiten. Als praktischer Teil des Kurses werden die sie zu je einem Einzugsgebiet verfügbare räumliche Daten aufbereiten, um sie dann in einem hydrologischen Modell mit einem eigenen Datensatz an Niederschlags-, Abfluss- und Klimadaten anzuwenden. Dabei werden iterativ die im Kurs erlernten Methoden in die Anwendung integriert.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können ein hydrologisches Modell entwickeln, es parametrisieren und kalibrieren.</li> <li>• Studierende können Modellfehler erkennen und bewerten.</li> <li>• Studierende können das Niederschlags-Abfluss-Modell (HBV) anwenden, dessen Unsicherheiten und Sensitivitäten bestimmen und die Ergebnisse evaluieren.</li> <li>• Studierende können die Wichtigkeit von Modellierung in Forschung und Anwendung erkennen.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> Beven, K. 2012. Rainfall-Runoff Modelling. Chichester, UK, John Wiley & Sons, Ltd, doi: 10.1002/9781119951001. Wagener, T., Wheeler, H. & Gupta, H.V. 2004. Rainfall–runoff Modelling in Gauged and Ungauged Catchments, doi: 10.1142/p335. Saltelli, A., Ratto, M., Campolongo, F., Cariboni, J. & Gatelli, D. 2008. Global Sensitivity Analysis. The Primer. Beven, K.J. 2009. Environmental Modelling: An Uncertain Future? Oxon, Routledge.		

<b>Modulnummer Modulname</b>		
92450 Hydrologische Geländearbeit und Exkursion		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesung, Seminar, Praktische Geländeübungen, Exkursion	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Hydrologische Module aus dem 1. und 2. Fachsemester	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> Feldprotokoll über aufgenommene Daten beim Geländepraktikum (15-20 Seiten).		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h)
<b>Prüfungsleistung:</b> keine		<b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. Markus Weiler		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Markus Weiler, Prof. Dr. Kerstin Stahl, aplProf. Dr. Jens Lange		
<b>Inhalte:</b> <i>Im ersten Modulteil</i> werden verschiedene hydrologische Messverfahren gelehrt und von den Studierenden eigenhändig im Gelände angewendet, um alle Komponenten des Wasserkreislaufs genau zu erfassen. Diese beinhalten: Niederschlag, Luftfeuchte, Strahlung und Windgeschwindigkeit am Punkt, Variabilität von Wassertemperatur und Fließgeschwindigkeit, Infiltration und Perkolation in der ungesättigten Bodenzone, räumliche Variabilität der Bodenfeuchte, Messung des Abflusses in verschiedenen großen Gerinnen, Ermittlung von Oberflächen-Grundwasser-Interaktion mittels Tracerverfahren. <i>Der zweite Modulteil</i> besteht aus einer zehntägigen Alpenexkursion in welcher exemplarisch folgende Themenbereiche vor Ort von Fachleuten vorgestellt und diskutiert werden: Hydrologisches Forschungseinzugsgebiete, alpine Hydrogeologie, Massentransport, fluviale Geomorphologie, Wasserkraft, Wasserbau, Glaziologie, Permafrost, Gewässerökologie, Bewässerung, Naturgefahren, Alpine Hydrologie, Abflussbildung, Hochwasser, Naturkatastrophen, Geschiebetransport, Feuchtgebiete und Moore, Abflussmessstation, Auen, Geschiebe, Wasserbau in Versuchshallen, Wasserversorgung.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die wichtigsten Geräte hydrologischer Messtechnik anwenden.</li> <li>• Studierende können gemessene Daten auswerten und interpretieren.</li> <li>• Studierende können Fragestellungen und Prozesse im Gelände erkennen und bewerten.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> Skript zur Geländearbeit und Exkursionsmaterial wird bei Veranstaltungsbeginn zur Verfügung gestellt.		

<b>Modulnummer    Modulname</b> <b>92431            Modellierung von Wasserqualität und Schadstofftransport</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht (P)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 2 oder 3
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen,            Geländeübung, praktische Übungen am Rechner	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Pflichtmodule des 1. und 2. Fachsemesters	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand                    (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Technischer Bericht über eine Wasserqualitätsmodellierung (10-15 Seiten).		
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. M. Weiler		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. M. Weiler, Prof. Dr. R. Watzel		
<b>Inhalte:</b> <p>Inhalt der Vorlesung ist die Beschreibung des Stofftransportes in aquatischen Systemen, Flüssen, Seen, Bodenwasser und Grundwasser an Hand der allgemeinen Stofftransportgleichung. Die Stofftransportgleichung wird als Differentialgleichung eingeführt und alle Parameter und Einflussgrößen der allgemeinen Transportgleichung werden als theoretische Grundlage vermittelt. In drei methodischen Blöcken werden drei Wege vermittelt, die Transportgleichung zu lösen.</p> <p>Im ersten Teil wird die <i>analytische Lösung</i> der Transportgleichung für 1D und 2D mit unterschiedlichen Randbedingungen und Anfangsbedingungen behandelt und deren Anwendung auf hydrologische Fragestellungen wie Tracerversuche oder Transport von Schadstoffen in Gerinnen oder Grundwasserleitern vermittelt. Dabei werden verschiedene Modellen zur Beschreibung der Fließzeitverteilung vorgestellt, deren Anwendungsbereiche diskutiert und ihre Kalibrierung gezeigt.</p> <p>Danach werden die gängigsten <i>numerischen Lösungsverfahren</i> zum Stoff- und Wärmetransport hergeleitet und auf generische Modellsituationen (unterschiedliche Randbedingungen, stationäre und instationäre Strömungs- und Transportbetrachtungen, 2D- und 3D-Betrachtungen) angewendet. Schließlich wird ein regionales Stofftransportmodell aufgebaut, kalibriert und validiert.</p> <p>In einem dritten methodischen Block werden die analytischen und numerischen Lösungen der Transportgleichung um <i>wasserchemische, bodenchemische und geochemische Prozesse</i> erweitert und mit diesen gekoppelt. Mit einer Open Source Software werden die gekoppelten Transport- und Reaktionsprozesse der Gaslösung und Ausbreitung, der Lösung und Fällung von Mineralphasen, der Sorption und Desorption, der chemischen Reaktion und Reaktionskinetik und der Oberflächenkomplexierung mit thermodynamischen Gleichgewichtsprogrammen vermittelt und anwendungsorientiert geübt. Die Inhalte der Vorlesung werden im Rahmen einer Exkursion und Geländeübung an einem Fallbeispiel demonstriert.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die Grundgleichung des Stofftransportes analytisch in Abhängigkeit von gegebenen Rand- und Anfangsbedingungen in 1 und 2 Dimensionen lösen.</li> <li>• Studierende können die analytische Lösung der Stofftransportgleichung auf hydrologische Fragestellungen anwenden.</li> <li>• Studierende können alternative Modelle zur Lösung hydrologische Fragestellungen bezüglich Tracer- und Schadstofftransport anwenden.</li> <li>• Studierende können die Transportgleichung mit Open Source Software (Modflow) numerisch lösen.</li> <li>• Studierende können geeignete Ansätze zur Kopplung von chemischen Reaktionen und Transport auswählen.</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial**

- Appelo, C.A.J. & Postma D. (1996) Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, 536 p., 1<sup>st</sup> edition
- Merkel, B., Planer-Friedrich, B. (2008) Groundwater geochemistry. Springer, 230 p., 2<sup>nd</sup> edition

<b>Modulnummer    Modulname</b>		
<b>92983                    Fließgewässerhydraulik/Wasserbau</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Übungen, Exkursion	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Grundkenntnisse in Mechanik und höherer Mathematik	<b>Sprache</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (120 min)		
<b>Modulkoordination:</b> Dr. T. Wenka		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Dr. T. Wenka		
<b>Inhalte:</b> In diesem Modul werden die Grundlagen der Fließgewässerhydraulik, des Sedimenttransports und des Wasserbaus vermittelt, so dass ein prinzipielles Verständnis der hydraulischen Grundlagen von Strömung und Sedimenttransport in Fließgewässern und deren Umsetzung im Wasserbau erhalten wird. Die diesbezüglichen Ansätze und grundlegenden Berechnungsmethoden werden in den Vorlesungen ansatzweise hergeleitet und hinsichtlich ihrer Zusammenhänge und Relevanz erläutert. Anhand von Übungen werden typische Lösungsansätze vermittelt, um den Teilnehmern eine eigenständige Erarbeitung typischer Problemstellungen der Fließgewässerhydraulik und des Wasserbaus zu ermöglichen. Das erlernte Wissen wird in Form einer schriftlichen Prüfung abgefragt.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Grundlagen der technischen Hydromechanik und Fließgewässerhydraulik wiedergeben und erläutern.</li> <li>• Studierende können grundlegende Methoden und Techniken des Sedimenttransports und des Wasserbaus wiedergeben und erläutern.</li> <li>• Studierende sind befähigt, eigenständige Lösungen zu typischen Problemstellungen des Wasserbaus und der Fließgewässerhydraulik zu entwickeln.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> Skriptum, Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden bei der Veranstaltung bereitgestellt.		

<b>Modulnummer    Modulname</b>		
<b>92924                    Ökohydrologie / Ecohydrology</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umwelt- + Forstwiss.	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Praktische Laborarbeit, Vorlesung	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> keine	<b>Sprache:</b> englisch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (90 Minuten) (50%), Mündliche Präsentation: wissenschaftlicher Vortrag (20 Minuten) zu Experimenten (50%).		
<b>Modulkoordination:</b> Dr. Maren Dubbert		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Dr. Maren Dubbert, PD Dr. Ralf Kiese, PD Dr. Jürgen Kreuzwieser, Prof. Dr. Christiane Werner		
<b>Inhalte</b> In diesem Modul sollen Wechselwirkungen von Pflanzenbeständen und dem ökosystemaren Wasserhaushalt untersucht werden. Dies umfasst das umfassende Verständnis der Kontrollmechanismen des pflanzlichen Wasserhaushaltes in Bezug auf Wasseraufnahme, internem Transport und Transpiration. Hierbei steht sowohl die Untersuchung der Bodenwasserverfügbarkeit für Pflanzen als auch der Vegetationseinfluss auf hydrologische Prozesse im Vordergrund. Das Modul gliedert sich dabei in drei zusammenhängende Teile: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Exkursion:</i> Im Rahmen von Exkursionen werden die Studierenden aktuelle Forschungsprojekte zum Thema „Wasser-, Kohlenstoff- und Nährstoffflüsse in Wäldern“ kennenlernen und wichtige Techniken und Messverfahren der Ökohydrologie erlernen.</li> <li>• <i>Praktische Versuche zum Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf den pflanzlichen Wasserhaushalt und der Bedeutung pflanzlicher Wassernutzung für die gesamt Ökosystem Wassernutzung:</i> In diesem Teil des Moduls werden die Studierende unter Anleitung einen Versuch zur Untersuchung der Regulation des pflanzlichen Wasserhaushaltes in Abhängigkeit verschiedener Wasserverfügbarkeiten entwickeln und durchführen. Sie werden wichtige pflanzenphysiologische Methoden wie Gaswechsel, Wasserpotentialmessungen und Isotopenanalytik erlernen und selbständig anwenden. Ziel des Versuches ist das Verständnis der Verknüpfung pflanzenphysiologischer und hydrologischer Wechselwirkungen.</li> <li>• <i>Modellierung des ökosystemaren Wasserkreislaufs:</i> In diesem Modulteil werden die Studierende die wichtigsten ökohydrologischen Modellieransätze kennenlernen. Weiterhin werden die während der Exkursion gewonnenen Daten zur Validierung eines Ökosystemmodells herangezogen und der Wasserkreislauf exemplarisch modelliert.</li> </ul>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Grundlagenwissen zum Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf Pflanzen und Ökosystemen sowie zur Wirkung von Vegetation auf den Wasserkreislauf reproduzieren.</li> <li>• Studierende können moderne und klassische Techniken zur Bestimmung von Pflanzenwasserstatus und Wasserflüssen in Ökosystemen anwenden.</li> <li>• Studierende können eigene Experimente zum Pflanzenwasserstatus planen, durchführen, bewerten und präsentieren.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Wird bei der Veranstaltung bereitgestellt.		

<b>Modulnummer Modulname</b>		
<b>92981 Ingenieurhydrologie</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesung, praktische Übung am Rechner, Geländeübungen, Gruppenarbeit	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Module zur hydrologischen Modellierung und Hydraulik	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h)	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Technischer Bericht zur Flussaufweitung an der Dreisam (10-15 Seiten).	<b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Modulkoordination:</b> apl Prof. Dr. J. Lange		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Peter Neff, Lukas Warken		
<b>Inhalte:</b> <p>Der erste Modulteil beinhaltet die <i>praktische Umsetzung einer ingenieurhydrologischen Fragestellung</i>. Anhand eines konkreten praktischen Beispiels (Hochwasserschutz für eine Ortslage in der Nähe von Freiburg) wird ein Hochwasserschutzprojekt auf der Grundlage verschiedenster (realer) Randbedingungen erarbeitet. Dabei wird ein Niederschlag-Abfluss-Modell (Software des KIT-Karlsruhe) aufgebaut und angewendet, um verschiedene Hochwasser-Rückhaltemaßnahmen zu positionieren und deren Auswirkungen auf das Hochwassergeschehen zu simulieren. Danach wird ein 1D-Hydraulikmodell aufgebaut und modifiziert, um die von Gewässeraufweitung oder Sohleintiefungen zu simulieren. Potenzielle Hochwasserschutzmaßnahmen werden in Gruppen- und Einzelarbeit entwickelt und bei Ortsbegehungen überprüft. Schließlich werden bestehende Hochwasserrückhaltebecken besichtigt und hinsichtlich Praxistauglichkeit und Effizienz beurteilt.</p> <p>Im zweiten Modulteil wird an einem Abschnitt der Dreisam von den Studierenden exemplarisch die Möglichkeit geprüft, die Flussdeiche in ihrer Lage zurückzunehmen und den Fluss aufzuweiten. Dadurch würden in der Projektstrecke morphodynamische Prozesse angestoßen, die zu einer größeren Strukturvielfalt in Form eines verzweigten Gerinnes mit Kiesbänken und einer variablen Uferlinie führen könnten. Die Auswirkungen einer Deichrückverlegung auf den Hochwasserschutz sind im Projekt <i>unter Verwendung eines 2-dimensionalen, hydrodynamisch-numerischen Modells</i> ebenso zu prüfen wie die Notwendigkeit, ergänzender wasserbaulicher Maßnahmen zum Schutz der Hochwasserschutzdeiche gegen Erosion. Die Basis für die durchzuführenden Untersuchungen liefern Feldmessungen, bei denen die Studierenden unter anderem die Gewässergeometrie vermessen und die Kornverteilung der Gewässersohle mit Hilfe von Linienproben aufnehmen. Diese Daten finden anschließend Eingang in hydraulische Berechnungen und flussmorphologischen Betrachtungen zur Dimensionierung der Flussaufweitung. Ob die gewünschte Funktion einer Flussaufweitung langfristig gegeben wäre, wird unter anderem über die Abschätzung des Geschiebeeintrags in die Strecke geprüft.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können hydrologische und hydraulische Modelle anwenden.</li> <li>• Studierende können ein Hochwasserschutzkonzept entwickeln und die Umsetzbarkeit von HW-Schutzmaßnahmen vor Ort beurteilen.</li> <li>• Studierende können flussmorphologische Feldmessungen selbstständig durchführen.</li> <li>• Studierende können kritisch mit Daten umgehen, die einer natürlichen Variabilität unterliegen,</li> </ul>		

insbesondere im Kontext empirischer Berechnungsansätze.

- Studierende können 2D-hydrodynamisch-numerische-Modelle aufbauen und betreiben, sowie deren Ergebnisse interpretieren.
- Studierende können einen strukturierten Ingenieurbericht verfassen.

**Literatur und Arbeitsmaterial:**

Vorlesungsfolien und Software wird im Rahmen der Veranstaltung bereitgestellt.

Modulnummer    Modulname		
92925                      Gewässerökologie I		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Durchführung von Geländemessungen, Laboranalytik, Übungen zur Anwendung von Modellen.	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Modul Datenerhebung, -haltung, -management.	<b>Sprache</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Bericht (10-15 Seiten) zur Modellanwendung im Bereich Stofftransport oder Energiebilanz.		
<b>Modulkoordination:</b> aplProf. Dr. Jens Lange		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> aplProf. Dr. Jens Lange, Jan Greiwe		
<b>Inhalte</b> <p>Das Modul behandelt die physikalischen und chemischen Grundlagen der Gewässerökologie. Im ersten Teil wird die <i>Bedeutung der Wassertemperatur</i> für gewässerökologische Prozesse theoretisch eingeführt und die Haupt-Einflussfaktoren experimentell belegt. Hierzu werden die Parameter der Gewässer-Energiebilanz im Gelände erhoben und mit ihrer Hilfe ein Energiebilanzmodell für einen Gewässerabschnitt mit „R“ erstellt. Die Ergebnisse (modellierte Wassertemperaturen) werden mit tatsächlich gemessenen Werten im Gewässerverlauf verglichen und zur Modellkalibrierung verwendet.</p> <p>Im zweiten Teil werden <i>chemische Grundlagen der Gewässerökologie</i> behandelt. Neben Grundlagen zur Hydraulik und zum chemische Umsätzen (aufgeteilt in Nähr- und Schadstoffe) werden Stofftransportmodelle für konservative und nicht-konservative Stoffe behandelt. Eine praktische Anwendung der Modellansätze erfolgt in einem Markierversuch, der gemeinschaftlich geplant, durchgeführt und ausgewertet wird. Hierbei werden die wichtigsten Laborverfahren in der Tracerhydrologie vorgestellt und im Labor von allen Teilnehmenden in Gruppenarbeit angewendet. Die gemessenen Tracerdurchgangskurven werden verwendet, um Rückschlüsse auf Stofftransport und –retention zu ziehen.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die wichtigsten physikalischen und chemischen Grundlagen zur Gewässerökologie reproduzieren und bei der Datenauswertung anwenden.</li> <li>• Studierende können Geländemessverfahren eigenständige anwenden und deren Daten interpretieren.</li> <li>• Studierende können mittels Fluoreszenzanalytik Tracerkonzentrationen bestimmen.</li> <li>• Studierende können ein Energiebilanzmodell für einen Gewässerabschnitt aufstellen, kalibrieren und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• Studierende könne Geländeexperimente in Hinblick auf eine Modellanwendungen planen und durchführen.</li> <li>• Studierende können Modelle zum Stofftransport anwenden, damit Systemeigenschaften von Retentionsflächen erkennen und Vorschläge zur Verbesserung von Retentionseigenschaften erarbeiten.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadlec R.,&amp; Wallace SD. (2009): Treatment Wetlands, Taylor &amp; Francis, CRC, New York</li> <li>• Vorlesungsskript und Modell-Codes werden bereitgestellt</li> </ul>		

<b>Modulnummer    Modulname</b>		
<b>92986                    Aktuelle Themen der Hydrologie</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Seminar	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Sämtliche Pflichtmodule des Masters Hydrologie	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (15h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 1
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Ausarbeitung (Literaturarbeit) zu einem aktuellen Forschungsthema in der Hydrologie (20-25 Seiten).		
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Markus Weiler		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Markus Weiler		
<b>Inhalte:</b> Dieses Modul dient der forschungsorientierten Vertiefung von Wissen und Fachwissen im Bereich der Hydrologie. Das "Topics" -Modul ermöglicht es den Studierenden, ein Thema im Detail zu erarbeiten und über dieses Thema eine Literaturzusammenfassung und möglicherweise eine Metaanalyse zu schreiben. Das Modul dient somit direkt zum Einstieg in die Masterarbeit, da der Studierende unter Anleitung die Aufarbeitung der Literatur für ein Spezialgebiet erlernt. In diesem Modul werden die Studierenden unabhängig von den Forschungsgebieten der Professuren ein Thema selbstständig erarbeiten. Die Wahl eines Themas wird individuell festgelegt. Ein Ziel für die Studierenden ist es also, sich mit dem aktuellen Stand des Wissens zu ihrem Thema vertraut zu machen. Dies kann auch ein Forschungsthema für eine Masterarbeit vorbereiten. Die Prüfungsleistung ist aus diesem Modul ist eine detaillierte Literaturstudie („Review Paper“) über das Thema. Während die Studierenden, die an diesem Modul teilnehmen, hauptsächlich individuell arbeiten werden, gibt es einige individuelle und auch Gruppentreffen, um grundlegende Techniken des forschungsorientierten Schreibens einzuführen, sowie für die Erörterung der (Zwischen- oder End-) Ergebnisse der einzelnen Projekte.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Publikationen zu einem Thema finden und sichten.</li> <li>• Studierende können wissenschaftlichen Publikationen erfassen, analysieren und zusammenfassen.</li> <li>• Studierende können eine wissenschaftliche Literaturstudie mit besonderem Fokus auf Methoden, Grafiken, Tabellen, Gleichungen und Diskussion erstellen.</li> <li>• Studierende können Hypothesen und Forschungsfragen aufstellen.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> Wird individuell bereitgestellt.		

<b>Modulnummer</b> <b>Modulname</b> <b>92926</b> <b>Landwirtschaft und Grundwassernutzung im globalen Kontext /</b> <b>Global Groundwater Agricultural Nexus</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie M.Sc. Environmental Sciences M.Sc. Environmental Governance	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Gruppendiskussionen, Exkursionen	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> keine	<b>Sprache:</b> englisch
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Prüfungsleistung:</b> Vortrag (20 min) über die Situation in einer bestimmten Region.		
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. Thomas Harter		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Thomas Harter		
<b>Inhalt:</b> Viele der produktivsten Grundwasseraquifere der Welt sind eng mit landwirtschaftlichen Aktivitäten verbunden. Daher vermittelt dieses Modul das Grundwissen, um Grundwasserressourcen in landwirtschaftlichen Regionen zu verstehen und nachhaltig zu bewirtschaften. Es bietet zunächst einen Überblick über die globale Geographie der Landwirtschaft und des Grundwassers und führt danach in die Grundwasserdynamik von landwirtschaftlichen Regionen ein. Danach werden Grundlagen der Gesetzgebung für die landwirtschaftliche Grundwasserbewirtschaftung, vor allem in Bezug auf die Menge und die Gewinnung von Grundwasser behandelt. Anschließend werden Fragen der Grundwasserqualität in landwirtschaftlichen Gebieten mit besonderem Schwerpunkt auf Tierhaltung und Düngbewirtschaftung erörtert. Im Modul wird auch behandelt, wie die Verschmutzung des Grundwassers durch diffuse Quellen bewertet und wie die Qualität des Grundwassers in landwirtschaftlichen Regionen überwacht und reguliert werden kann. Dann wird Raum für die Behandlung der Oberflächen-Grundwasser-Interaktion in der Landwirtschaft gegeben und wie beide zusammen genutzt werden können. Schließlich werden Lebensunterhalt und Umweltgerechtigkeit in grundwasserabhängigen landwirtschaftlichen Regionen behandelt. Das Modul besteht aus Vorlesungen und Gruppenarbeiten. Ein oder zwei Tagesexkursionen sind ebenfalls enthalten.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können den Zusammenhang zwischen Grundwasserbewirtschaftung und landwirtschaftlicher Nutzung einschätzen und reproduzieren.</li> <li>• Studierende können verschiedene Werkzeuge der Grundwasserbewirtschaftung anwenden (z.B. im Bereich von Modellierung und Geländeaufnahme).</li> <li>• Studierende können die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen im Bereich der Grundwasserbewirtschaftung einschätzen und reproduzieren.</li> <li>• Studierende können eine hypothetische Beratung im Bereich landwirtschaftlicher Grundwasserbewirtschaftung durchführen.</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial:**

- Groundwater in Agriculture, 2009
- California SBX2 1 Study on Nitrate in Drinking Water
- California Nitrogen Assessment (NA), US NA, EU NA
- Wissenschaftliche Artikel werden vom Kursleiter bereitgestellt.

Modulnummer Modulname 92982 Wasserpolitik, Wasserrecht, Wasserversorgung		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Umweltwissenschaften M.Sc. Forstwissenschaften M.Sc. Hydrologie M.Sc. Geographie des Globalen Wandels	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen, Gruppenarbeit, Exkursionen zu Anlagen der Wasserversorgung	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Hydrologie-Module und Grundkenntnisse der Umweltpolitik hilfreich, aber nicht zwingend	<b>Sprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht (4-7 Seiten) (40%) Mündliche Präsentation: Posterpräsentation (15 min) (60%)		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Modulkoordination</b> Dr. Sylvia Kruse; Institut für Forst- und Umweltpolitik		
<b>Beteiligte Lehrende</b> Dr. Sylvia Kruse, Johann-Martin Rogg, Nikolaus Geiler		
<b>Inhalte</b> Das Modul führt ein in Konzepte der Wasserpolitik, nationale und internationalen Regelungsansätze, Ursachen und Lösungsansätze für Wasserprobleme und Wasserkonflikte. Im Bereich Wasserrecht findet ein Überblick über relevante rechtliche Regelungen, inklusive Einführung und Grundzüge WHG und LWG, EG-Richtlinien, Zuständigkeiten, Föderalismus, Berücksichtigung des Aquatischen Naturschutzes in der Nutzungsplanung sowie Planfeststellung und Raumordnungsverfahren statt. Im Bereich der Wasserversorgung wird in Struktur, Aufgaben, Begriffe und Planungsgrundsätze der Wasserversorgung eingeführt sowie in die Gebiete Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, -verteilung, Qualitätssicherung. Es finden Exkursionen zu den Grundwasserwerken Freiburg und/oder Quellwasserwerke Freiburg. Die Modulinhalt werden an ausgewählten Fallstudien und Fachfragen vertieft.		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Das Modul vermittelt Grundlagen in Wasserpolitik und Wasserrecht sowie deren Umsetzung in der Wasserversorgung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die wichtigsten Konfliktfelder und Regelungsansätze der Wasserpolitik sowie geeignete Analyseansätzen;</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten rechtlichen Regelungen des Wasserrechts.</li> <li>• Die Studierenden haben ein Verständnis der Struktur und Aufgaben der Wasserversorgung sowie der wichtigsten zukünftigen Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung.</li> <li>• Sie können politische Prozesse, rechtliche Streitfälle und Herausforderungen der Wasserversorgung analysieren.</li> <li>• Die Studierenden können eigene Vorstellungen und Vorschläge zur politischen Steuerung von Wasserkonflikte, zur Beurteilung rechtlicher Streitfällen und zu zukünftigen Herausforderungen der Wasserversorgung entwickeln und vertreten.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Literatur und Arbeitsmaterial wird rechtzeitig mitgeteilt bzw. auf Ilias bereitgestellt.		

<b>Modulnummer</b> <b>Modulname</b> <b>64098</b> <b>Globale Datensätze und Modellierung /</b> <b>Global Earth System Modeling and Data</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen,            Gruppenarbeit, Computerübungen	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> Sicherer Umgang mit "R"	<b>Sprache:</b> englisch
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h)	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung: wissenschaftlicher Artikel (5-10 Seiten)	<b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4	
<b>Modulkoordination:</b> Prof. Dr. Kerstin Stahl		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Dr. Inge de Graaf		
<b>Inhalt:</b> <p>In diesem Modul wird im globalen Maßstab der Zusammenhang zwischen die Landoberflächeneigenschaften und Hydrologie gelehrt, um Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasserressourcen und Ökologie zu treffen. Die Ergebnisse von Multi-Model Intercomparison Projects (MIPs) werden verwendet, um Indizes abzuleiten, z. B. für den Wasserstress, die in Berichten des IPCC, dem World Water Assessment der UNESCO usw. erwähnt werden und Anwendung in Landoberflächen- und hydrologischen Modellen auf globaler Ebene finden. Zu weiteren Themen gehören Elemente des globalen Wasserkreislaufs und die Darstellung von hydrologischen Prozessen auf und unter der Oberfläche auf globaler Ebene. Es werden weiterhin Beispiele für bestimmte Modelle und Datensätze vorgestellt, die zur deren Steuerung und Parametrisierung verwendet werden, sowie Anwendungen, die die Nachhaltigkeit der Wasserressourcen auf globaler Ebene zeigen. Studierenden erlernen räumlich verteilte, global skalierte Landoberflächen- / hydrologische Modelle kennen und erlernen die Unterschiede zum Einzugsgebietsmodell bezüglich Maßstab, Konzepten und Anwendung. Weiterhin werden Modulteilnehmende mit Datensätzen vertraut gemacht, die in Modellen im globalen Maßstab für die Parametrisierung und die Validierung verwendet werden. Schließlich werden Stärken und Schwächen globaler Modelle aufgezeigt. Es werden die Ergebnisse von MIPs, die Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen einigen weit verbreiteten Modellen und von Modellensembles diskutiert, um Unsicherheiten zu bewerten, die z.B. in IPCC-Berichten enthalten sind. Studierende sammeln Erfahrung bei der Verarbeitung, bei der Aufbereitung großer Modelldatensätze und bei der Auswertung von Modellergebnissen. Dazu gehört das Herunterladen und Analysieren von realen Daten (z. B. unter Zuhilfenahme von netcdf-tools, R, Python).</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Grundeigenschaften von großflächigen Landoberflächen- und hydrologische Modelle reproduzieren und erläutern</li> <li>• Studierende können umfangreichen Datensätzen zur Steuerung, Parametrisierung und Validierung von Modellen verwenden und mit verschiedenen Datenquellen, Datentypen und Datenformaten umgehen.</li> <li>• Studierende können umfangreiche Datensätze und Modellergebnisse interpretieren und auswerten.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsmaterial, Daten und Software wird während des Kurses bereitgestellt.</li> </ul>		

<b>Modulnummer    Modulname</b>		
<b>64115                    Mikroschadstoffe in der Umwelt / Micropollutants in the environment</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften	<b>Wahlpflicht (WP)</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 3 / jedes WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Vorlesungen,            Geländeübung, Laborübung	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> keine	<b>Sprache:</b> englisch
<b>Studienleistung:</b> keine		<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 150h (60h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4
<b>Prüfungsleistung:</b> Mündliche Prüfung: Prüfungsgespräch (20 Minuten)		
<b>Modulkoordination:</b> aplProf. Dr. Jens Lange		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> aplProf. Dr. Jens Lange, Felicia Linke		
<b>Inhalt:</b> <p>Eine Vielzahl von Stoffen kann durch moderne Analytik in verschiedenen Umweltkompartimenten bis in Konzentrationsbereiche von Mikrogramm oder sogar Nanogramm pro Liter nachgewiesen werden. Diese sogenannten "Mikroschadstoffe" stammen aus Arzneimitteln, Pflanzenschutzmitteln, Bioziden oder anderen Chemikalien und können bereits in sehr geringen Konzentrationen schädliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben. In diesem Modul werden verschiedene Arten von Mikroschadstoffe vorgestellt und es wird erläutert, wie Probenahme und Laboranalyse für diese Stoffgruppe durchgeführt werden müssen.</p> <p>Nach einer theoretischen Einführung führen Studierende ein eigenes Projekt durch, um die Konzentrationen ausgewählter Pestizide im Boden und im Oberflächenwasser zu bestimmen. Zu diesem Zweck werden Umweltproben im Gelände gesammelt, Boden- und Wasserproben aufbereitet und eine Festphasenextraktion durchgeführt. Schlussendlich werden die Ergebnisse einer GC-MS-Analyse ausgewertet und interpretiert. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Ermittlung von Nachweis- und Bestimmungsgrenzen gelegt.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Grundlagen zur Herkunft und zum Umweltverhalten von Mikroverunreinigungen reproduzieren und erläutern.</li> <li>• Studierende können verschiedene Umweltkompartimente hinsichtlich Mikroschadstoffbelastung beproben.</li> <li>• Studierende können Techniken zur Laboranalyse von Mikroschadstoffen (Probenvorbereitung, Probenanalyse) anwenden und die Ergebnisse im Licht von Nachweis- und Bestimmungsgrenzen interpretieren.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur und Arbeitsmaterial wird beim Kurs gestellt</li> </ul>		

<b>Modulnummer</b> <b>Modulname</b> <b>6900</b> <b>Berufspraktikum</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 2 oder 3 / jedes Semester
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Betriebliche Tätigkeit	<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung:</b> keine	<b>Sprache:</b> Nach Absprache
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 300h (275h)	
<b>Prüfungsleistung:</b> Arbeitsbestätigung des Betriebs	<b>ECTS:</b> 10 <b>SWS:</b> 18	
<b>Modulkoordination:</b> apl Prof. Dr. Jens Lange, Fachstudienberater Hydrologie		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> entfällt		
<b>Inhalt:</b> Die Tätigkeit im Betrieb soll einen Einblick in mögliche Berufsfelder bieten. Die Inhalte sind individuell und ergeben sich aus dem jeweiligen betrieblichen Umfeld. Ausbildende Stellen für das Praktikum sind Einrichtungen, deren Tätigkeitsfeld in einem inhaltlichen Zusammenhang mit dem Fach Hydrologie stehen und die von einer Person, die einen Hochschulabschluss besitzt, geleitet werden. Forschungseinrichtungen der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg sind nicht als Praktikumsstellen wählbar. Das Praktikum kann im In- und Ausland abgeleistet werden. Die Dauer des Praktikums beträgt mindestens sieben Wochen (275 Arbeitsstunden). Der Aufwand für Vor- und Nachbereitung (Stellensuche, Vorstellung, individuelle Vorbereitung auf die Anforderungen an der Arbeitsstelle, ggf. Praktikumsbericht für Praktikumsstelle etc.) ist im ECTS-Workload mit 25 Stunden berücksichtigt.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> Das studienbegleitende Praktikum soll einen ausschnittweisen Einblick in potenzielle Berufsfelder bieten; dies geschieht in allen Bereichen vorwiegend durch praktische Mitarbeit. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neben einem fachlichen Überblick sollen vor allem typische Erfahrungen mit betrieblichen Arbeitsprozessen sowie dem mitmenschlichen Umgang untereinander gewonnen werden.</li> <li>• Die Arbeit soll Einblicke in die täglichen Arbeitsabläufe der Praktikumsstelle bieten („Alltagserfahrungen“). Aber auch Strukturen innerhalb der Einrichtung sowie die Verknüpfungen mit externen Systemen sollen kennen gelernt werden.</li> <li>• Darüber hinaus sollen die bereits erworbenen Fachkenntnisse aus dem Studium in der Praxis vertieft und in einem gewissen Umfang angewandt werden.</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> entfällt		

<b>Modulnummer</b> <b>Modulname</b> <b>8000</b> <b>Masterarbeit</b>		
<b>Verwendbarkeit:</b> M.Sc. Hydrologie	<b>Pflicht</b>	<b>Fachsemester / Turnus:</b> 4 / jedes Semester
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart):</b> Angeleitete                Eigenarbeit, Beratungsgespräch	<b>Teilnahmevoraussetzung:</b> Module im Umfang von 70 ECTS im M.Sc. Hydrologie	<b>Sprache:</b> Nach Absprache
<b>Studienleistung:</b> keine	<b>Arbeitsaufwand (davon Präsenz):</b> 750h (0h)	
<b>Prüfungsleistung:</b> Schriftliche Ausarbeitung	<b>ECTS:</b> 30 <b>SWS:</b> -	
<b>Modulkoordination:</b> Prüfer/innen in den hydrologischen Professuren, individuelle Betreuung/Anleitung in Abhängigkeit von der Themenstellung.		
<b>Beteiligte Lehrende:</b> Individuelle Betreuung in Abhängigkeit von der Themenstellung.		
<b>Inhalt:</b> Die Inhalte richten sich nach Themenvorgaben und individuellen Interessen der Studierenden. Grundsätzlich sind Masterarbeiten in laufende forschungs- oder anwendungsorientierte Projekte eingebunden und bearbeiten einen Teilaspekt. Aktuelle Themen an den hydrologischen Professuren werden hierbei im Rahmen einer Informationsveranstaltung im Laufe eines jeden Wintersemesters vorgestellt. In Einzelfällen können auch von den Studierenden vorgeschlagene Themen mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin individuell abgestimmt werden.		
<b>Qualifikations- und Lernziele:</b> Konzeption, Umsetzung und Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit in einer fest definierten Zeitspanne.		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial:</b> Wird bei Bedarf individuell durch den Betreuer bzw. die Betreuerin bereitgestellt.		

### 3 Raumpläne

Die Lehrveranstaltungen der Pflichtmodule und der hydrologischen Wahlpflichtmodule finden i.d.R. in den Seminar- und Übungsräumen der Hydrologie in der Stefan-Maier-Str. 31a statt.

Die Lehrveranstaltungen der allgemeinen Wahlpflichtmodule finden im „Herderbau“ statt: Tennenbacher Str. 4 79106 Freiburg.

### 4 Ansprechpartner

Funktion	Name	Kontakt
Studiendekanin	Prof. Dr. Annika Mattisek	0761/203-3565 annika.mattisek@geographie.uni-freiburg.de
Studiengangleitung	Prof. Dr. Markus Weiler	0761/203-3530 markus.weiler@hydro.uni-freiburg.de
Studiengangkoordination	apl Prof. Dr. Jens Lange	0761/203-3546 jens.lange@hydro.uni-freiburg.de
Studienberater	apl Prof. Dr. Jens Lange	0761/203-3546 jens.lange@hydro.uni-freiburg.de
Prüfungsamt	Silke de Boer	0761/203-8610 silke.deboer@unr.uni-freiburg.de

### 5 Anhang: Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre an der Fakultät

# Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen

## Profil der Fakultät und ihrer Studiengänge

Zentraler Gegenstand von Forschung und Lehre an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen sind die Aufklärung grundlegender naturwissenschaftlicher Prozesse in der Biosphäre und im Erdsystem sowie die Analyse von Interaktionen zwischen Umwelt und Gesellschaft, insbesondere unter dem Aspekt des globalen Wandels. Dabei stehen die Themen Schutz der Lebensgrundlagen und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen im Mittelpunkt des Forschungsinteresses. Grundlage ist eine breite interdisziplinäre Herangehensweise, in die naturwissenschaftliche, sozialwissenschaftliche, geisteswissenschaftliche und technische Kompetenz einfließen. Die erzielten Ergebnisse dienen dem Erkenntnisfortschritt, dem Transfer in die Gesellschaft und der Politikberatung.

## Zentrale Schwerpunkte

Die Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen hat ihre ursprünglichen Wurzeln in den Forstwissenschaften, den Geowissenschaften, der Geographie, Hydrologie und Meteorologie. Die etablierten Stärken und deren ständige Weiterentwicklung in den interdisziplinären Bereich der Umweltwissenschaft sind Markenzeichen der Fakultät. Ihre Kompetenzbereiche spiegeln sich im Fakultätsnamen und in den Namen der drei Institute der Fakultät wider: Institut für Forstwissenschaften, Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften, Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie.

In diesen drei Instituten werden umweltwissenschaftliche Themen angesprochen, die durch folgende Forschungsfelder von hoher gesellschaftlicher Relevanz miteinander verbunden sind:

- Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen
- Schutz der Lebensgrundlagen (Wasser, Boden, Luft, Biodiversität)
- Anpassung an den Globalen Wandel (Ökosysteme, Mensch-Umwelt-Systeme)
- Naturgefahren und Naturrisiken

An der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen sind drei Lehreinheiten beheimatet, Forst- und Umweltwissenschaften, Geographie und Geowissenschaften. Neben konsekutiven Studienangeboten, die die Fächer der Bachelorstudiengänge mit Angeboten im Masterbereich verknüpfen, gibt es mit den internationalen Masterstudiengängen Renewable Energy Engineering and Management sowie Environmental Governance auch zwei Studiengänge, die ausdrücklich vor allem internationalen Studierenden mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen offen stehen.

Die Qualitätsziele der Albert-Ludwigs-Universität in Studium und Lehre sind wichtiger Rahmen für die Konzeption und Durchführung der verschiedenen Studiengänge an der Fakultät. Auf Ebene der jeweiligen Fächer und Studiengänge werden die Oberziele in operationalisierbare Einheiten und Elemente umgesetzt, die im Rahmen der an der Fakultät verankerten Qualitätssicherung regelmäßig überprüft und optimiert werden.

Das Studien- und Ausbildungsangebot der Fakultät ist sehr attraktiv und stark nachgefragt. Die Fakultät strebt an, die Studierendenzahlen auf dem aktuellen Niveau konstant zu halten. Angesichts der zu erwartenden demographischen Entwicklung stellt sich die Fakultät auf einen zunehmenden Wettbewerb mit anderen Standorten um qualifizierte Studierende ein und setzt auf fortlaufende Qualitätsentwicklung in der Lehre und auf eine künftig verstärkte Bewerbung einzelner Studiengänge im regionalen, nationalen und teilweise auch internationalen Rahmen.

## Qualifikationsprofil

**LERNEN.** Als Forschungsuniversität setzt sich die Universität Freiburg zum Ziel, ihren Studierenden wissenschaftliche, fachliche und personale Kompetenzen zu vermitteln, die auch auf dem nationalen und internationalen Arbeitsmarkt anschlussfähig sind.

### • Studierende erwerben wissenschaftliche Fach- und Methodenkompetenz.

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Zur angestrebten Vermittlung eines fundierten wissenschaftlichen Verständnisses sind Fach- und Methodenkompetenz sehr wichtig. Dies betrifft sowohl theoretisch wie empirisch orientierte Wissenschaftsdisziplinen.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Es gibt in allen Studiengängen Veranstaltungen, in denen Studierende Wissen über Forschungsmethoden (z.B. theoretische Grundlagen des Fachs, Methoden der Datenerhebung, Untersuchungsmethoden, statistische Verfahren) erwerben. In allen Fächern werden die Methodenkenntnisse im Rahmen von Übungen, Seminaren, (Gelände)Praktika und Exkursionen vertieft und angewandt.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die Studierenden sollen mit den theoretischen Kenntnissen und den praktischen Fähigkeiten im jeweiligen Fachbereich vertraut gemacht werden, die im breiten Spektrum möglicher Arbeitsbereiche notwendig sind. Dabei wird die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz auf hohem Niveau einen Schwerpunkt im jeweiligen Curriculum der Studiengänge darstellen.

### • Studierende erlernen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und die Kenntnisse und Beachtung ethischer Standards sind für uns von großer Wichtigkeit. Dies gilt insbesondere auch bei den Abschlussarbeiten der Studierenden.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

In den Lehrveranstaltungen aller Fächer wird besonderer Wert darauf gelegt, dass die Studierenden auch die entsprechenden ethischen Kompetenzen erlangen und die Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens im Hinblick auf Redlichkeit (keine Plagiate, transparente Datendokumentation etc.) und Nachvollziehbarkeit vermittelt bekommen. Bei der Betreuung von Abschlussarbeiten werden die ethischen Richtlinien und Regeln guter wissenschaftlicher Praxis nochmals ausführlich thematisiert und entsprechend angeleitet.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

In allen Studiengängen wird auf die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis auch weiterhin besonderer Wert gelegt.

### • Studierende erwerben inter- und transdisziplinäre Kompetenzen.

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Markenzeichen der Fakultät und ihres Studienangebotes ist die Interdisziplinarität. Somit spielen inter- und transdisziplinäre Kompetenzen grundsätzlich eine wichtige Rolle.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Je nach Studiengang werden in unterschiedlichem Umfang Aspekte der Naturwissenschaften, der Technikwissenschaften und der Geisteswissenschaften im Curriculum sowie in einzelnen

Lehrveranstaltungen kombiniert. Dies gilt traditionell für die Lehrangebote aus den Fachgebieten der Forstwissenschaften und Geographie ebenso wie für die Geo- und Umweltnaturwissenschaften, durch die fächerübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der breit aufgestellten Fakultät sind inter- und transdisziplinäre Kompetenzen aber auch zunehmend Bestandteil im gesamten Lehrangebot.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Inter- und transdisziplinäre Kompetenzen sollen zukünftig weiter gefördert werden auch über Fakultätsgrenzen hinaus.

• **Studierende erwerben anschlussfähige Kompetenzen und werden bei der beruflichen Orientierung unterstützt.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Wir sehen unsere Studiengänge auch als tätigkeitsbezogene Vorbereitung auf verschiedene Berufsfelder an.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

In zahlreichen Lehrveranstaltungen sind Vertreter\*innen aus der beruflichen Praxis zu Gast, bei Exkursionen kommt es ebenfalls zu einem entsprechenden Austausch. Studierende lernen darüber hinaus im Rahmen von Praktika, Praxisprojekten und speziellen Informationsveranstaltungen potenzielle Berufsfelder und Arbeitgeber kennen, die ihnen eine konkrete berufliche Orientierung aufzeigen. Für einige Studiengänge wurden externe Berater\*innen im Rahmen der Weiterentwicklung der Curricula hinzugezogen, um auf die Anforderungen der beruflichen Praxis hinsichtlich der Kompetenzen der Studierenden reagieren zu können.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die zwischenzeitlich vorliegenden Ergebnisse der aktuellen Absolvent\*innenbefragung sowie eigene Erhebungen sehen wir als eine wichtige Hilfestellung für die Aktualisierung der Curricula sowohl bzgl. inhaltlicher wie struktureller Ausgestaltung im Hinblick auf die Vermittlung passender Kompetenzen.

• **Studierende erwerben Problemlösungskompetenz, die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen und werden zu eigenständigem und kritischem Handeln und Denken befähigt.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Diese Fähigkeiten sind in unserer heutigen Wissensgesellschaft unabdingbar und sollten den Kern jeder universitären Bildung ausmachen.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Die Studierenden werden auf der Basis eines fundierten wissenschaftlichen Verständnisses zu Transferleistungen in andere Bereiche und kritisch-analytischem Denken befähigt. Neben der Vermittlung einer wissenschaftlichen Fach- und Methodenkompetenz werden die Studierenden deshalb auch in der Entwicklung ihrer sozialen und kommunikativen Fähigkeiten gefordert und gefördert, um den vielfältigen Anforderungen im Berufsleben gewachsen zu sein. Die im Studium erworbenen Lernstrategien sind ebenfalls Grundlage für die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Problemlösungskompetenz wird weiter eine zentrale Rolle in der Ausbildung einnehmen, damit verknüpft die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen und zu eigenständigem und kritischem Handeln und Denken.

- **Die Entwicklung personaler und interkultureller Kompetenz wird gefördert, Persönlichkeitsentwicklung wird ermöglicht, und die Studierenden werden zum erfolgreichen Agieren in einer globalisierten Welt befähigt.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Ein Studium hat auch immer die Persönlichkeitsentwicklung zum Ziel und sollte die Studierenden befähigen, in einer verstärkt auf Kommunikation basierenden Arbeitswelt erfolgreich zu sein. Diese Kompetenzen sind in einer zunehmend international und global vernetzten Welt deshalb unabdingbar.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Die Studiengänge Environmental Governance und Renewable Energy Engineering and Management sind internationale Angebote, bei denen globale Perspektiven und die Vermittlung interkultureller Kompetenz fester Bestandteil der Lehrveranstaltungen sind. Das gesamte Lehrangebot insbesondere der Masterstudiengänge und hier wiederum insbesondere der englischsprachigen Masterstudiengänge mit hohem Anteil ausländischer Studierender wie z.B. „Geology“ fußt auf der Vermittlung interkultureller Kompetenz, da sowohl fachliche Inhalte wie potentielle Berufsfelder nur „global gedacht“ werden können. Globale Perspektiven und deren Veränderung stehen insbesondere im Fokus des Masterstudiengangs Geographie des Globalen Wandels. Die Studierenden der verschiedenen Studiengänge stehen einerseits durch gemeinsame Lehrveranstaltungen wie durch direkten Kontakt in einem Austausch, der bezüglich der Entwicklung personaler und interkultureller Kompetenzen förderlich ist.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Der Anteil internationaler Studierender an der Fakultät ist erfreulich hoch, allerdings unterschiedlich auf die Studiengänge verteilt. Hier ist das Ziel, den Anteil auch dort zu steigern, wo dieser bisher ausbaufähig erscheint. Eine Zusammenarbeit mit anderen Stellen der Universität, bei denen die Themen Persönlichkeitsentwicklung oder die Entwicklung personaler und interkultureller Kompetenzen auch im Fokus stehen (z.B. Zentrum für Schlüsselqualifikationen, Service Center Studium, Studierendenwerk u.a.), soll weitergeführt werden.

## **Operative Ziele**

**LEHREN.** Didaktisch hochwertige Lehre wird sichergestellt und explizit gefördert, um den Kompetenzerwerb der Studierenden auf höchstem Niveau zu ermöglichen. Dabei kommt der forschungsorientierten Lehre eine besondere Bedeutung zu.

- **Die hohe didaktische Qualifikation der Lehrenden ist zentrales Ziel und wird stetig gesichert und gefördert.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Eine hohe didaktische Qualifikation ist förderlich für die Lehre. Deshalb ist uns dieser Bereich sehr wichtig.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Es besteht auf informeller Ebene ein Austausch mit der Abteilung Hochschuldidaktik der Universität, über die Angebote des Hochschuldidaktikzentrums Baden-Württemberg wird regelmäßig informiert. Verschiedene Mitarbeiter\*innen der Fakultät haben das Baden-Württemberg-Zertifikat für Hochschuldidaktik bereits erworben. Module und Lehrveranstaltungen werden in allen Studiengängen standardmäßig evaluiert. Den Modul- und Lehrveranstaltungsevaluationen werden dabei generell große Bedeutung beigemessen. Die jeweiligen verantwortlichen Lehrenden, aber auch die übergeordneten Studiengangsleitungen versuchen, zeitnah auf erkannte Probleme oder Schwächen zu reagieren. Die Gesamtheit von Veranstaltungs-

und Modulevaluationen sowie das mündliche Feedback zeigen Richtungsänderungen, die bei einzelnen Veranstaltungen nötig sind, in der Regel sehr klar an.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Reformdiskussionen oder Akkreditierungsverfahren in den Studiengängen sind immer auch Anlass, um sich über die didaktischen Konzepte und notwendigen Qualifikationen auszutauschen und ggfs. Optimierungen zu identifizieren. Eine Erhöhung der Anzahl Hochschuldidaktik-zertifizierter Mitarbeiter\*innen streben wir an.

- **Lehre und Forschung sind in allen Phasen des Studiums eng verbunden.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Die enge Verknüpfung von Forschung und Lehre ist in allen Lehreinheiten und Studiengängen sehr wichtig.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Alle Dozierenden sind in der Regel selbst aktiv in der Forschung tätig. Spezifische Forschungsschwerpunkte, die vor allem in den Modulen der Profillinien, Wahlpflicht- und Vertiefungsbereiche thematisiert werden können, reflektieren den neuesten Forschungsstand und führen die Studierenden somit an aktuelle Forschungsfragen heran. Neben der Grundlagenausbildung, die in einigen Studiengängen auch praktische Tätigkeiten in Forschungslaboren vorsieht, ermöglichen Projektveranstaltungen und Abschlussarbeiten einen Einblick und eine Beteiligung an aktuellen Forschungsprojekten.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die Berücksichtigung aktueller Forschungsfragen und –gegenstände in der Lehre wird auch weiterhin wichtige Aufgabe in den Studiengängen v.a. des Masterangebotes bleiben.

- **Lehr-, Lern- und Prüfungsmethoden orientieren sich an den Lernzielen.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Nur durch eine systematische Abstimmung von Lernzielen, Lehr-Lern-Formen und Prüfungsformen kann eine qualitativ hochwertige Hochschullehre gesichert werden.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Lernziele werden angemessen formuliert und die Auswahl geeigneter Lehr-, Lern- und Prüfungsformen auf die Lernziele abgestimmt. Bei der Neukonzeption bzw. Überarbeitung von Studiengängen wird entsprechend ausführlich über das inhaltliche und didaktische Curriculum diskutiert. Schwierig sind Veranstaltungen mit einer sehr großen Zahl von Teilnehmer\*innen, hier liegt der Schwerpunkt der Veranstaltungsform bei Vorlesungen und bei der Prüfungsform auf Klausuren.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sollen auch zukünftig möglichst gut auf Lernziele in den Lehrveranstaltungen und Modulen der Studiengänge abgestimmt werden.

- **Der Einsatz innovativer Lehr-/Lernformen wird gefördert und Lehrende für den sinnvollen Einsatz digitaler Lehrmethoden qualifiziert.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Innovative Ansätze in der Lehre haben eine große Tradition an der Fakultät, was sich nicht zuletzt durch die Vergabe von mehreren Auszeichnungen und Preisen widerspiegelt. Dabei spielt der Bereich der digitalen Lehre eine wichtige Rolle, aber auch innovative Lehr- und Lernformen, um die Kompetenzziele bei den Studierenden zu erreichen.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Die Nutzung der Lehrplattform ILIAS mit allen dabei zur Verfügung stehenden Optionen ist Standard in den Lehrveranstaltungen der Fakultät. Darüber hinaus werden fachspezifisch EDV-basierte Lehr- und Lernformen eingesetzt wie z.B. bei Veranstaltungen zu Landschafts- und Geographischen Informationssystemen oder in der angewandten Statistik und bei Umweltsystemmodellierungen aller Art. Aber auch fächerübergreifende Ansätze, die theoretisch vermitteltes Wissen in der Praxis erfahrbar machen und dabei web-basierte Systeme nutzen sind Teil des Lehrportfolios der Fakultät. Seit vielen Jahren sind Blended-Learning-Ansätze über [www.webgeo.de](http://www.webgeo.de) in mehreren Pflichtveranstaltungen realisiert.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die im Rahmen der Evaluationsergebnisse sich aufzeigenden Handlungsfelder zur Optimierung von Studium und Lehre an der Fakultät werden grundsätzlich auch immer auf Implementierung neuartiger Lern- und Lehrformen überprüft. Dabei sind neue Ansätze immer auch vor dem Hintergrund der Erreichung der Kompetenzziele zu beurteilen und kein Selbstzweck. Für die langfristige Nutzbarkeit von e-Learning-Angeboten, die über die Lernplattform ILIAS hinausgehen, müssen von der Universität entsprechende Konzepte und finanzielle Rahmenbedingungen entwickelt werden.

**RAHMEN.** Durch nachhaltigen Ressourceneinsatz, zentrale Unterstützung und Serviceorientierung werden die Studienbedingungen an der Universität gesichert und weiterentwickelt.

• **Das Studienangebot orientiert sich an den Bedarfen von Wissenschaft, Gesellschaft und Studierenden.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Rückmeldungen aus Wissenschaft und Gesellschaft sowie Bedarfe von Studierenden sind wichtige Einflussgrößen für die Weiterentwicklung des Studienangebotes der Fakultät.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Wie bereits unter LERNEN ausgeführt, wurden für einige Studiengänge externe Berater\*innen im Rahmen der Weiterentwicklung der Curricula hinzugezogen, um die Anforderungen der beruflichen Praxis in die Studiengangkonzeption einfließen lassen zu können. Aber auch der Austausch innerhalb der Universität und die Teilnahme an entsprechenden Veranstaltungen und Fortbildungen hilft, aktuelle Entwicklungen besser einschätzen und einbeziehen zu können.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Der Kontakt in die Gesellschaft und die Wissenschaft bleibt wichtige Aufgabe der Fakultät und hat direkten Einfluss bei Reformdiskussionen im Bereich von Studium und Lehre. Die Studierenden sind hierbei auch über die einschlägigen Gremien hinaus grundsätzlich immer beteiligt.

• **Die Studienprogramme ermöglichen Studienerfolg.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Kohärente Studienprogramme sind wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Studieren.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Den Studierenden stehen klar aufgebaute Studienprogramme zur Verfügung, die im Studienverlauf auch individuelle Schwerpunktsetzungen ermöglichen. Damit soll neben der Sicherstellung der Vermittlung der allgemeinen Kompetenzziele auch möglich gemacht werden, dass Studierende eigene Akzente setzen können. Dies führt auch zu einer positiven Rückkopplung

zum eigenen Studium und fördert den Studienerfolg. Zur Optimierung der Studierbarkeit eines Faches gehört auch die zeitliche und räumliche Organisation des Lehrangebotes, so dass eine überschneidungsfreie Belegung der vorgesehenen Module für entsprechende Teilnehmerzahlen möglich ist. Ergänzend steht ein umfangreiches Beratungs- und Informationsangebot zur Verfügung (siehe folgender Punkt)

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die Sicherstellung der Studierbarkeit bei hohem fachlichem Niveau unter Berücksichtigung der Erfolgsquote bleibt wichtige Aufgabe der Fakultät.

• **Dem Prinzip der Serviceorientierung folgend, wird den Studierenden ein bestmögliches Informations- und Beratungsangebot zur Verfügung gestellt.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Im Sinne einer optimalen Passung zwischen Studierenden und Studium sind Informations- und Beratungsangebote sehr wichtig.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Für alle Studiengänge gibt es eine eigene Studiengangkoordination und Studienfachberatung. Zusätzlich werden für alle grundständigen Bachelorstudiengänge sowie drei Masterstudiengänge Online Studienwahl Assistenten (OSA) angeboten. Vor Studienbeginn werden standardmäßig fachspezifische Informationsveranstaltungen angeboten. In den Bachelorstudiengängen existieren neben Angeboten der Fakultät zusätzlich Einstiegsveranstaltungen der Fachschaft sowie ein Mentoring-Programm für Erstsemester. Die Fakultät ist beteiligt am Freiburger Hochschultag sowie am uniweiten Tag der Offenen Tür für Studieninteressierte. Die Geowissenschaften stellen seit 2007 ihren Fachbereich jedes Jahr mit spannenden praktischen Aufgaben im Rahmen des Schnupperstudiums interessierten Schüler\*innen vor. Per Fragebogen findet eine regelmäßige Rückkoppelung mit den Teilnehmer\*innen statt. Auch die öffentlich zugänglichen Ausstellungsvitrinen sowie der Geo-Garten dienen nicht nur der Studierendenausbildung sondern auch der Information der interessierten Öffentlichkeit über den Fachbereich Geowissenschaften. Weiterhin sind die Freiburger Geowissenschaften im AK „Schule und Hochschule“ der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft engagiert. Darüber hinaus hat jeder Studiengang eine Internet-Präsenz, die vielfältige Informationen zum Studium, aber auch dem Hochschulstandort Freiburg bietet.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die zahlreichen Informations- und Beratungsangebote sollen weitergeführt werden. Dabei soll die regelmäßige Rückkoppelung mit den Studierenden verbessert werden, um Bedürfnisse und Optimierungen schneller erkennen und umsetzen zu können.

• **Den Lehrenden und Studierenden werden für den Lernerfolg bestmögliche Arbeitsbedingungen zur Verfügung gestellt.**

Dies ist auch Ziel der Fakultät. Für Optimierungen sind wir jedoch dringend angewiesen auf zentrale Unterstützung, u.a. bei der Geräteausstattung, CIP-Pools, Lehrräumen und Exkursionsmitteln.

Insbesondere in den angewandt-analytisch arbeitenden Fachbereichen, wie z.B. den Geowissenschaften und Umweltnaturwissenschaften besteht dringender Investitionsbedarf in eine zeitgemäße analytische Ausstattung für die Lehre, die eine echte Vorbereitung auf berufliche Anforderungen ermöglicht.

Qualitätssicherungsmittel oder Studierenden-Vorschlagsbudget erlauben nur kleinere Reparaturen oder Ersatzbeschaffungen oder das Umsetzen kleinerer Projekte, wie z.B. eine 3D-Internet-Präsentation von Sammlungsstücken.

## **Querschnittsziele**

**WERTE.** Bei der Planung und Umsetzung von Studium und Lehre sind die Herstellung und Wahrung von Chancengleichheit, die Würdigung von Diversität, die Förderung der Internationalisierung und das Streben nach Qualitätsentwicklung als immanente Ziele handlungsleitend.

### **• Im Sinne der Chancengleichheit werden aktiv Maßnahmen ergriffen, um Nachteile einzelner Personen oder Gruppen auszugleichen.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Uns ist es vor allem wichtig, dass kein Nachteil bei einzelnen Personen auftritt. Deshalb ist es unser Bestreben, mögliche Nachteile durch entsprechende Maßnahmen auszugleichen.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Bei offensichtlichem Bedarf auf Nachteilsausgleich bzw. bei entsprechenden Anträgen von Studierenden z.B. bezüglich Prüfungen werden diese zeitnah in den zuständigen Gremien diskutiert und individuell passende Lösungen gefunden. Für allgemeinere Maßnahmen, die beispielsweise von zentraler Stelle zur Umsetzung empfohlen werden, sind wir offen und reagieren schnellstmöglich und angemessen.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Das Thema Chancengleichheit wird auch zukünftig eine wichtige Rolle im Bereich Studium und Lehre spielen.

### **• Die zunehmende Diversität der Studierenden und Lehrenden wird als Chance verstanden, und es werden geeignete Maßnahmen ergriffen, um den damit einhergehenden Herausforderungen zu begegnen.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Die zunehmende Diversität der Studierenden ist v.a. Thema in den Masterstudiengängen an unserer Fakultät.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Die Fakultät bemüht sich um eine sehr gute und qualifizierte Auswahl der Studienbewerber\*innen und um eine sehr gute Betreuung und Unterstützung im Studium. Dies gilt insbesondere für die Studieneingangsphase, um zu einer Angleichung des Informations- und Wissensstandes beizutragen. Auf diese Weise sollen eine qualitätsvolle Ausbildung gewährleistet und das Problem eines Studienabbruchs verringert werden. Als besonders attraktiv erweisen sich u.a. das ergänzende Studienangebot in den Wahlbereichen, praxisnahe Module mit Ausblicken auf berufliche Karrierewege sowie eine forschungsnahe Ausbildung im Studium. Der aktive Einbezug der unterschiedlichen fachlichen und kulturellen Hintergründe in einzelnen Lehrveranstaltungen kann zu einer positiven Bereicherung führen.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Eine Diversität der Studierenden und Lehrenden wird auch in Zukunft bestehen bleiben, inwieweit diese zunimmt und welche zusätzlichen Maßnahmen notwendig werden, muss situationsbezogen entschieden werden.

- **Internationalisierung und interkulturelle Kompetenzen werden gefördert. Die internationale Mobilität von Studierenden, Lehrenden und lehrnahem Verwaltungspersonal wird unterstützt.**

*Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?*

Die Förderung der Internationalisierung, interkultureller Kompetenz und der internationalen Mobilität der Studierenden und Lehrenden ist ein wichtiger Bereich für die gesamte Fakultät.

*Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?*

Zum Thema Internationalisierung und interkultureller Kompetenz haben wir bereits unter dem Punkt LERNEN Aussagen getroffen. Darüber hinaus spielt die aktive Förderung von Auslandsaufenthalten im Rahmen des Erasmus+ Programmes sowie des EUCOR Verbundes in der gesamten Fakultät eine wichtige Rolle. In den meisten Studiengängen wurden Zeitfenster für ein Auslandsstudium definiert, so dass dieses leicht in den Studienablauf integriert werden kann. Aber auch über Europa hinaus bestehen Kooperationen, die zu einem regelmäßigen Studierendenaustausch führen. Neben Studienaufenthalten im Ausland unterstützen wir auch Auslandspraktika, die neben den fachlichen Fähigkeiten auch eine Stärkung der personalen und interkulturellen Kompetenz fördern. Aber auch Abschlussarbeiten finden regelmäßig im Zusammenhang mit internationalen Kooperationen statt. Die Internationalität unserer Forschung sichert auch einen länderübergreifenden Austausch der Wissenschaftler\*innen und erhöht die internationale Mobilität.

*Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?*

Die Kooperationen im Rahmen von Erasmus+ sollen erweitert werden unter besonderer Berücksichtigung des Austausches von Lehrenden und lehrnahen Verwaltungsmitarbeiter\*innen. Aber auch die weltweiten Kontakte sollen weiter gepflegt und ausgebaut werden insbesondere auch durch Teilnahme an Partnerprogrammen, die einen gegenseitigen Austausch ermöglichen.

- **Alle ergriffenen Maßnahmen zur Zielerreichung werden in geschlossenen Qualitätskreisläufen kritisch reflektiert und evaluiert. Den Zielen werden stets beobachtbare Kriterien zugeordnet, und auch die Ziele selbst werden regelmäßig kritisch hinterfragt und gegebenenfalls an sich verändernde Rahmenbedingungen angepasst.**

Prinzipiell werden die Maßnahmen in den Fächern unserer Fakultät wie dargestellt einer kritischen Reflexion unterzogen. Auch werden die Ziele an sich verändernde Rahmenbedingungen angepasst.