



FACHBEREICH MATHEMATIK/INFORMATIK/PHYSIK

MODULBESCHREIBUNGEN  
DER SYSTEMWISSENSCHAFTLICHEN STUDIENGÄNGE  
IN DER  
LEHREINHEIT MATHEMATIK

beschlossen in der  
290. Sitzung des Fachbereichsrats des Fachbereiches Mathematik/Informatik am 01.07.2020  
befürwortet in der 156. Sitzung der Zentralen Kommission für Studium und Lehre und  
Studienqualitätsmittel (ZSK) am 26.08.2020  
genehmigt in der 316. Sitzung des Präsidiums am 17.09.2020  
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 08/2020 vom 19.11.2020, S. 1049

Änderungen beschlossen in der  
1. Sitzung des Fachbereichsrats des Fachbereichs Mathematik/Informatik/Physik am 10.05.2023  
befürwortet in der 175. Sitzung der Zentralen Kommission für Studium und Lehre und  
Studienqualitätsmittel (ZSK) am 24.05.2023  
genehmigt in der 379. Sitzung des Präsidiums am 22.06.2023  
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 05/2023 vom 22.08.2023, S. 763

## INHALT :

---

<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>5</b>
<b>Definitionen .....</b>	<b>6</b>
<b>Studiengangsbezogene Übersichten .....</b>	<b>7</b>
2-Fächer-Bachelor Umweltsystemwissenschaft (Kernfach) .....	7
Bachelorstudiengang Umweltsystemwissenschaft .....	8
Masterstudiengang Umweltsysteme und Ressourcenmanagement.....	9
<b>Module für den Bachelorstudiengang Umweltsystemwissenschaft und das Kernfach Umweltsystemwissenschaft im 2-Fächer- Bachelorstudiengang .....</b>	<b>11</b>
MATH-USW-P01: Einführung in die Systemwissenschaft .....	12
MATH-USW-P02: Orientierung im Studium .....	13
MATH-USW-P03: Anwendung von Modellbildung und Simulation.....	14
MATH-USW-P04: Modellierung von Kompartiment-Systemen.....	15
MATH-USW-P05: Einführung in wissenschaftliches Arbeiten .....	16
MATH-USW-P06a: Mensch-Umwelt-Interaktionen (B.Sc.).....	17
MATH-USW-P07: Gleichungsbasierte Modellierung .....	18
MATH-USW-P08a: Studienprojekt Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.).....	19
MATH-USW-P09: Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.).....	20
MATH-USW-W01: Geografische Informationssysteme (B.Sc.) .....	21
MATH-USW-W02: Mathematische Ökologie .....	22
MATH-USW-W03: Grundlagen der Energiesystemanalyse (B.Sc.) .....	23
MATH-USW-W04: Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse (B.Sc.) .....	24
MATH-USW-W05: Populations- und individuenbasierte Modelle (B.Sc.) .....	25
MATH-USW-W06: Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement (B.Sc.) .....	26
MATH-USW-W07: Umwelt- und Verhaltensökonomik (B.Sc.) .....	27
MATH-USW-W08: Chemodynamik (B.Sc.).....	28
MATH-USW-W09: Mechanistische Effekt-Modellierung (B.Sc.).....	29
MATH-USW-W10: Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler (B.Sc.) .....	30
MATH-USW-E01: Ergänzungsmodul I.....	31
MATH-USW-E02: Ergänzungsmodul II .....	32
MATH-USW-E03: Ergänzungsmodul III.....	33
MATH-USW-E04: Ergänzungsmodul IV .....	34
MATH-USW-BA: Bachelorarbeit .....	35
MATH-USW-BS: Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (2-FB).....	36

<b>Module für den Professionalisierungsbereich „4 Schritte+“ .....</b>	<b>37</b>
MATH-USW-4+01: 4 Schritte plus, Schritt 1: Orientierung im Studium .....	37
MATH-USW-4+02: 4 Schritte plus, Schritt 2: Einführung in wissenschaftliches Arbeiten .....	38
MATH-USW-4+03: 4 Schritte plus, Schritt 3: Anwendung von Modellbildung.....	39
MATH-USW-4+04: 4 Schritte plus, Schritt 4: Projektarbeit/Tuorentätigkeit.....	40
MATH-USW-F01: Projekt Umweltsystemwissenschaft (2-FB) .....	41
MATH-USW-EXT: Externe Anrechnungen .....	42
<b>Module für den Masterstudiengang Umweltsysteme und Ressourcenmanagement .....</b>	<b>43</b>
MATH-USRM-A01: Angleichungsmodul Systemwissenschaft .....	44
MATH-USRM-A02a: Mensch-Umwelt-Interaktionen (M.Sc.) .....	45
MATH-USRM-P01: Umwelt- und Verhaltensökonomik (M.Sc.) .....	46
MATH-USRM-P02: Gekoppelte Mensch-Umwelt-Systeme .....	47
MATH-USRM-P03: Systemwissenschaftliches Kolloquium .....	48
MATH-USRM-P04: Abschluss-Seminar Systemwissenschaft (M.Sc.) .....	49
MATH-USRM-VA01: Geografische Informationssysteme (M.Sc.) .....	50
MATH-USRM-VA02: Chemodynamik (M.Sc.).....	51
MATH-USRM-VA03: GIS-Modell-Integration .....	52
MATH-USRM-VA04: Populations- und individuenbasierte Modelle (M.Sc.).....	53
MATH-USRM-VA05: Mathematische Epidemiologie .....	54
MATH-USRM-VA06: Angewandte Dynamische Systeme .....	55
MATH-USRM-VA07: Dynamik komplexer Ökosysteme.....	56
MATH-USRM-VA08: Seminar Umweltmodellierung .....	57
MATH-USRM-VA09: Mechanistische Effekt-Modellierung (M.Sc.).....	58
MATH-USRM-VB01: Grundlagen der Energiesystemanalyse (M.Sc.) .....	59
MATH-USRM-VB02: Herausforderungen und Lösungskonzepte der Energiewende .....	60
MATH-USRM-VB03: Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement (M.Sc.) .....	61
MATH-USRM-VB04: Nachhaltigkeit.....	62
MATH-USRM-VB05a: Fortgeschrittene Konzepte der Analyse und des Managements sozial- ökologischer Systeme .....	63
MATH-USRM-VB05b: Fortgeschrittene Methoden der Modellierung und des Managements sozial-ökologischer Systeme.....	64
MATH-USRM-VB06: Oberseminar Ressourcenmanagement .....	65
MATH-USRM-VB07: Biological Resources Modeling .....	66
MATH-USRM-VB08: Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse (M.Sc.) .....	67
MATH-USRM-VB09: Stochastische Modelle in ökologischer Risikoanalyse.....	68
MATH-USRM-VB10: Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler.....	69
MATH-USRM-E01: Ergänzungsmodul I.....	70
MATH-USRM-E02: Ergänzungsmodul II.....	71
MATH-USRM-E03: Ergänzungsmodul III.....	72
MATH-USRM-E04: Ergänzungsmodul IV .....	73

MATH-USRM-E05: Ergänzungsmodul V .....	74
MATH-USRM-E06a: Masterprojekt.....	75
MATH-USRM-MA: Masterarbeit.....	76
MATH-USRM-EXT: Externe Anrechnungen .....	77

## Vorbemerkung

In diesem Modulhandbuch sind alle von der Arbeitsgruppe Systemwissenschaft in der Lehrinheit Mathematik angebotene Module aufgeführt, die regelmäßig insbesondere für folgende Studiengänge (sowie als Export für weitere Studiengänge) angeboten werden:

- Bachelorstudiengang Umweltsystemwissenschaft
- 2-Fächer-Bachelorstudiengang, Kernfach Umweltsystemwissenschaft
- Masterstudiengang Umweltsysteme und Ressourcenmanagement

Einige Module der Masterstudiengänge sind auch für Bachelorstudierende wählbar und können für das Studium belegt werden, wenn dies die entsprechende Prüfungsordnung vorsieht. Bereits in einem Bachelorstudium eingebrachte Masterveranstaltungen können dann aber nicht mehr im anschließenden Masterstudium verwendet werden. Wenn später das Masterstudium Umweltsysteme und Ressourcenmanagement in Osnabrück angestrebt wird, sollte bei der Auswahl darauf geachtet werden, ausreichend Master-Module übrig zu lassen.

## Definitionen

Auf den folgenden Seiten werden studiengangsbezogene Übersichten der Module der systemwissenschaftlichen Studiengänge in der Lehrinheit Mathematik präsentiert. Ausführliche Beschreibungen der Module in den Übersichten folgen im Anschluss. Die Beschreibungen folgen den Vorgaben der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor-/Masterstudiengänge der Universität Osnabrück (APO).

Die in den Modulbeschreibungen angegebenen Leistungspunkte (LP) definieren die durchschnittliche Arbeitsbelastung (*work load*). Ein Leistungspunkt entspricht hierbei einer Arbeitsbelastung von 30 Zeitstunden. Die maximale Arbeitsbelastung ergibt sich dann durch die Multiplikation der Leistungspunkte mit 30 Zeitstunden.

Einige der Einträge in den Modulbeschreibungen sind stets mit der generischen Bedeutung belegt, wie sie in der Allgemeinen Prüfungsordnung definiert werden. In diesen Fällen werden die folgenden Einträge freigelassen:

- Berechnung der Modulnote: Dies ist die Abschlussnote der studienbegleitenden Prüfung des Moduls.
- Bestehensregelung für dieses Modul: Das Modul ist bestanden, wenn der dort geforderte Studiennachweis erlangt wurde oder die vorgesehene studienbegleitende Prüfung bestanden ist.
- Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Sofern nicht anders angegeben, besteht zur Notenverbesserung nur die Möglichkeit über die „Joker“-Regelung der APO.

Wenn als Studiennachweis oder Prüfungsvorleistung eine „*Teilnahme am Übungsbetrieb* bzw. *an Seminaren*“ genannt wird, hat dies den folgenden Hintergrund:

Praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten können nur durch wiederholtes Üben erworben werden. Dies erfordert eine erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme am Übungsbetrieb seitens der Studierenden und wird deshalb insbesondere in Modulen mit Übungskomponente als Studiennachweis gefordert. Andernfalls können die praktisch ausgerichteten Qualifikationsziele des Übungsbetriebs nicht erreicht werden.

Für das Seminar „Systemwissenschaftliches Kolloquium“ ist die regelmäßige Teilnahme an der Veranstaltung als Studiennachweis gefordert, da die Qualifikationsziele Kennenlernen, Reflektieren und Diskutieren fachlicher und methodischer Aspekte in deutscher und in englischer Sprache nur hierdurch erreicht werden können. Für allgemeine Richtlinien zur Anwesenheitspflicht von Studierenden wird auf die „Leitlinie zum Umgang mit Anwesenheitspflicht in Veranstaltungen“ der Universität Osnabrück verwiesen.

## Studiengangsbezogene Übersichten

Die Zuordnung der einzelnen Module zu den Studiengängen findet sich in den jeweiligen Prüfungsordnungen, die folgenden Tabellen bieten lediglich einen unverbindlichen Überblick. Die Tabellen enthalten im Pflichtbereich auch die Module, die nicht von der Lehrinheit Mathematik angeboten werden. Die Modulbeschreibungen dazu finden sich in den entsprechenden Modulkatalogen.

### 2-Fächer-Bachelor Umweltsystemwissenschaft (Kernfach)

Identifizier	Modultitel	SWS	LP	Dauer	Empfohlenes Semester	Voraussetzung
<b>Pflichtbereich</b>						
MATH-USW-P01	Einführung in die Systemwissenschaft	4	6	1	1.	
MATH-USW-P04	Modellierung von Kompartimentsystemen	4	6	1	2.	
MATH-301	Mathematik für Anwender I	6	9	1	1. oder 3.	
<b>Vertiefungsbereich I</b>						
INF-INF-E-PR	Einführung in die Programmierung	6	9	1	1.	
INF-INF-E-ALG	Einführung in Algorithmik	6	9	1	2.	INF-E-PR
MATH-USW-P06a	Mensch-Umwelt-Interaktionen	4	6	1	3.	MATH-USW-P01
<b>Vertiefungsbereich II</b>						
MATH-302	Mathematik für Anwender II	6	9	1	2.	MATH-301
INF-INF-ANW	Informatik für Anwendende	6	9	1	3. oder 1.	
MATH-USW-P07	Gleichungsbasierte Modellierung	4	6	1	4.	
<b>Wahlpflichtbereich und Fachwissenschaftliche Vertiefung</b>						
MATH-USW-W01	Geographische Informationssysteme	4	6	1	4. – 6.	
MATH-USW-W02	Mathematische Ökologie	4	6	1	6.	MATH-USW-P07
MATH-USW-W03	Grundlagen der Energiesystemanalyse	2	3	1	1. – 5.	
MATH-USW-W04	Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse	4	6	1	2. – 6.	
MATH-USW-W05	Populations- und individuenbasierte Modelle	4	6	1	3. – 5.	
MATH-USW-W06	Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement	4	6	1	2. – 5.	MATH-USW-P01
MATH-USW-W07	Umwelt- und Verhaltensökonomik (B.Sc.) <i>Unterrichtssprache: Englisch</i>	6	9	1	3. – 5.	
MATH-USW-W08	Chemodynamik	4	6	1	3. – 5.	
MATH-USW-W09	Mechanistische Effekt-Modellierung	4	6	1	4.	MATH-USW-P04
MATH-USW-W10	Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler	4	6	1	3. – 5.	
<b>Bachelorarbeit</b>						
MATH-USW-BA	Bachelorarbeit		12	1	6.	
MATH-USW-BS	Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (2-FB)	2	3	1	6.	

<b>4-Schritte plus</b>						
MATH-USW-4+01	Orientierung im Studium	2	2	1	1.	
MATH-USW-4+02	Einführung in wissenschaftliches Arbeiten	2	2	1	2.	
MATH-USW-4+03	Anwendung von Modellbildung	2	2	1	3. oder 1.	
MATH-USW-4+04	Projektarbeit/Tuorentätigkeit		4	1	5. oder 6.	
<b>Fachpraktikum/Projekt</b>						
MATH-USW-F01	Projekt Umweltsystemwissenschaft		7	1	4. – 6.	

### Bachelorstudiengang Umweltsystemwissenschaft

Identifizier	Modultitel	SWS	LP	Dauer	Empfohlenes Semester	Voraussetzung
<b>Pflichtbereich</b>						
MATH-USW-P01	Einführung in die Systemwissenschaft	4	6	1	1.	
MATH-USW-P02	Orientierung im Studium	2	3	1	1.	
MATH-USW-P03	Anwendung von Modellbildung und Simulation	2	3	1	1. - 3.	
MATH-301	Mathematik für Anwender I	6	9	1	1.	
INF-INF-E-PR	Einführung in die Programmierung	6	9	1	1.	
MATH-USW-P04	Modellierung von Kompartimentsystemen	4	6	1	2.	
MATH-USW-P05	Einführung in wissenschaftliches Arbeiten	2	3	1	2.	
MATH-302	Mathematik für Anwender II	6	9	1	2.	MATH-301
INF-INF-E-ALG	Einführung in Algorithmik	6	9	1	2.	INF-E-PR
MATH-USW-P06a	Mensch-Umwelt-Interaktionen	4	6	1	3.	MATH-USW-P01
MATH-160	Einführung in die Stochastik für Informatiker	6	9	1	3.	MATH-301
MATH-USW-P07	Gleichungsbasierte Modellierung	4	6	1	4.	
MATH-USW-P08a	Studienprojekt Umweltsystemwissenschaft		6	1	4. - 6.	
MATH-USW-P09	Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.)	2	3		6.	
<b>Wahlpflichtbereich</b>						
MATH-USW-W01	Geographische Informationssysteme	4	6	1	4. - 6.	
MATH-USW-W02	Mathematische Ökologie	4	6	1	6.	MATH-USW-P07
MATH-USW-W03	Grundlagen der Energiesystemanalyse	2	3	1	3. – 5.	
MATH-USW-W04	Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse	4	6	1	4. – 6.	
MATH-USW-W05	Populations- und individuenbasierte Modelle	4	6	1	3. – 5.	
MATH-USW-W06	Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement	4	6	1	4. - 6.	MATH-USW-P01

MATH-USW-W07	Umwelt- und Verhaltensökonomik (B.Sc.) <i>Unterrichtssprache: Englisch</i>	6	9	1	3. – 5.	
MATH-USW-W08	Chemodynamik	4	6	1	3. – 5.	MATH-USW-P04
MATH-USW-W09	Mechanistische Effekt-Modellierung	4	6	1	4. – 6.	MATH-USW-P04
MATH-USW-W10	Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler	4	6	1	3. – 5.	
MATH-USW-E01	Ergänzungsmodul I	4	6	1		
MATH-USW-E02	Ergänzungsmodul II	2	3	1		
MATH-USW-E03	Ergänzungsmodul III	2	3	1		
MATH-USW-E04	Ergänzungsmodul IV	2	3	1		
MATH-USW-BA	<b>Bachelorarbeit</b>		12	1	6.	

### Masterstudiengang Umweltsysteme und Ressourcenmanagement

Identifizier	Modultitel	SWS	LP	Dauer	Empfohlenes Semester	Voraussetzung
	<b>Angleichungsbereich</b>					
MATH-USRM-A01	Angleichungsmodul Systemwissenschaft	6	9	1	1.	
INF-INF-ANW	Informatik für Anwendende	6	9	1	1.	
MATH-USRM-A02a	Mensch-Umwelt-Interaktionen	4	6	1	1. oder 3.	
	<b>Pflichtbereich</b>					
MATH-USRM-P01	Umwelt- und Verhaltensökonomik (M.Sc.) <i>Unterrichtssprache: Englisch</i>	6	9	1	1.	
MATH-USRM-P02	Gekoppelte Mensch-Umwelt-Systeme <i>Unterrichtssprache: Englisch</i>	6	9	1	2.	USRM-A01 <sup>1</sup>
MATH-USRM-P03	Systemwissenschaftliches Kolloquium	2	3	1	3. oder 1.	
MATH-USRM-P04	Abschluss-Seminar Systemwissenschaft (M.Sc.)	2	3	1	4.	
	<b>Vertiefungsbereich I</b>					
MATH-USRM-VA01	Geographische Informationssysteme	4	6	1		
MATH-USRM-VA02	Chemodynamik (M.Sc.)	4	6	1		
MATH-USRM-VA03	GIS-Modell-Integration	4	6	1		USRM-VA01
MATH-USRM-VA04	Populations- und individuenbasierte Modelle	4	6	1		
MATH-USRM-VA05	Mathematische Epidemiologie <i>Unterrichtssprache: Englisch</i>	4	6	1		USRM-A01 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nur für Studierende mit entsprechender Auflage

MATH-USRM-VA06	Angewandte dynamische Systeme <i>Unterrichtssprache: Englisch</i>	4	6	1		USRM-A01 <sup>1</sup>
MATH-USRM-VA07	Dynamik komplexer Ökosysteme	4	6	1		USRM-A01 <sup>1</sup>
MATH-USRM-VA08	Seminar Umweltmodellierung	2	3	1		
MATH-USRM-VA09	Mechanistische Effekt-Modellierung	4	6	1		USRM-A01 <sup>1</sup>
<b>Vertiefungsbereich II</b>						
MATH-USRM-VB01	Grundlagen der Energiesystemanalyse	2	3	1		
MATH-USRM-VB02	Herausforderungen und Lösungskonzepte der Energiewende	2	3	1		USRM-VB01
MATH-USRM-VB03	Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement	4	6	1		
MATH-USRM-VB04	Nachhaltigkeit	2	3	1		
MATH-USRM-VB05a	Fortgeschrittene Konzepte der Analyse und des Managements sozial-ökologischer Systeme	2	3	1		
MATH-USRM-VB05b	Fortgeschrittene Methoden der Modellierung und des Managements sozial-ökologischer Systeme	2	3	1		
MATH-USRM-VB06	Oberseminar Ressourcenmanagement	4	6	1		
MATH-USRM-VB07	Biological Resources Modeling	4	6	1		USRM-A01 <sup>1</sup>
MATH-USRM-VB08	Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse	4	6	1		
MATH-USRM-VB09	Stochastische Modelle in ökologischer Risikoanalyse	4	6	1		
MATH-USRM-VB10	Statistik für Systemwissenschaftler	4	6	1		
<b>Ergänzungsbereich</b>						
MATH-USRM-E01	Ergänzungsmodul I	4	6	1		
MATH-USRM-E02	Ergänzungsmodul II	2	3	1		
MATH-USRM-E03	Ergänzungsmodul III	2	3	1		
MATH-USRM-E04	Ergänzungsmodul IV	2	3	1		
MATH-USRM-E05	Ergänzungsmodul V	6	9	1		
MATH-USRM-E06a	Masterprojekt		6	1		
MATH-USRM-MA	<b>Masterarbeit</b>		30	1	4.	

## **Module für den Bachelorstudiengang Umweltsystemwissenschaft und das Kernfach Umweltsystemwissenschaft im 2-Fächer-Bachelorstudiengang**

Auf den folgenden Seiten werden ausführliche Modulbeschreibungen der Arbeitsgruppe Systemwissenschaft für den Bachelorstudiengang Umweltsystemwissenschaft und das Kernfach Umweltsystemwissenschaft im 2-Fächer-Bachelorstudiengang präsentiert. Die Module MATH-USW-P02, MATH-USW-P03 und MATH-USW-P05 sowie die Ergänzungsmodule MATH-USW-E01 bis MATH-USW-E04 sind ausdrücklich auf den Bachelorstudiengang beschränkt. Dagegen sind die Module für das Programm 4-Schritte plus (MATH-USW-4+nn) sowie das Modul MATH-USW-F01 nur im 2-Fächer-Bachelorstudiengang belegbar (siehe auch studiengangsbezogene Übersichten).

Die Beschreibungen folgen den Vorgaben der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor-/ Masterstudiengänge der Universität Osnabrück.

**MATH-USW-P01: Einführung in die Systemwissenschaft**

Identifizier	MATH-USW-P01			
Modultitel	<b>Einführung in die Systemwissenschaft</b>			
Englischer Modultitel	<b>Introduction to Systems Science</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definieren der Grundbegriffe der Systemwissenschaft</li> <li>• Erfassen von Wirkungszusammenhängen in komplexen Systemen</li> <li>• Erkennen von ähnlichen Systemstrukturen in unterschiedlichen Disziplinen und Übertragen auf neue Problemstellungen</li> <li>• Erstellen von Modellen und Anwenden von Simulationssoftware</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme in verschiedenen Disziplinen</li> <li>• Geschichte der Systemwissenschaft</li> <li>• Modelle zur Abbildung von Systemen, z.B.: Wortmodell, Wirkungsgraph, Flussdiagramme, Systemdynamik (system dynamics), zelluläre Automaten</li> <li>• Wirkungsbeziehungen, Rückkopplungen, elementare Wachstumsmodelle und Systemstrukturen</li> <li>• Szenarien-, Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-P02: Orientierung im Studium**

Identifizier	MATH-USW-P02			
Modultitel	<b>Orientierung im Studium</b>			
Englischer Modultitel	<b>Study Program Guidance</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten, die für ein Studium notwendig sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktive und fachliche Orientierung</li> <li>• selbständiges Lernen und Kooperieren</li> <li>• strukturiertes Planen und Handeln</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an der Erstsemestereinführung mit Vorstellung der Studiengänge durch Lehrende, studiengangspezifischen Informationen durch Tutoren/-innen und individueller Stundenplanberatung (zur aktiven Orientierung)</li> <li>• Vorstellung von Lernmethoden, Zeitmanagement, fachliche Orientierung und/oder Berufsfeldorientierung</li> <li>• Anfertigen einer Hausarbeit, in der über die erlernten Kompetenzen reflektiert wird. Durch den/die Lehrende oder durch die Tutoren/-innen werden vor Anfertigung der Hausarbeit Kriterien hierfür und allgemeine Hilfestellungen angeboten.</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente Einführungswoche (1 LP) 2. Komponente Seminar (2 LP)			
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Einführungswoche	1 SWS (15 Std.)	30 Std.	45 Std.
	Seminar	1 SWS (15 Std.)	30 Std.	45 Std.
	Gesamt	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Hausarbeit			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-P03: Anwendung von Modellbildung und Simulation**

Identifizier	MATH-USW-P03			
Modultitel	<b>Anwendung von Modellbildung und Simulation</b>			
Englischer Modultitel	<b>Application of Model Building and Simulation</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit wissenschaftlicher Software und erarbeiten eine fachspezifische Aufgabe mit Anwendungsbezug, Berufsfeldorientierung oder fachwissenschaftlicher Orientierung. Gegenstand sind verschiedene Ansätze zur Modellbildung und Simulation von Umweltsystemen anhand konkreter Beispiele.			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Einführung in Software für Simulationen dynamischer Systeme</li> <li>• Praktische Beispiele aus dem Gebiet der Umweltmodellierung</li> <li>• Anwendung einfacher Modellansätze</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Referat (Kurzvortrag) <b>und</b> Ausarbeitung			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-P04: Modellierung von Kompartiment-Systemen**

Identifizier	MATH-USW-P04			
Modultitel	<b>Modellierung von Kompartiment-Systemen</b>			
Englischer Modultitel	<b>Modeling of Compartment Systems</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären von Kompartimentsystemen als lineare dynamische Systeme</li> <li>• Lösen von linearen Differentialgleichungssystemen</li> <li>• Anwenden auf Beispiele aus dem Bereich von Umweltsystemen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilanzgleichungen für homogene Kompartiment-Systeme</li> <li>• Homogene lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Inhomogene lineare Differentialgleichungen</li> <li>• Modellprogrammierung und Rechnerübungen</li> <li>• Beispiele aus den Bereichen Nährstoffkreisläufe, Ökotoxikologie, Pharmakokinetik,</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-P05: Einführung in wissenschaftliches Arbeiten**

Identifizier	MATH-USW-P05			
Modultitel	<b>Einführung in wissenschaftliches Arbeiten</b>			
Englischer Modultitel	<b>Introduction to Good Scientific Practice</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen von strukturierter Literatur- und Datenrecherche</li> <li>• Erlernen von Präsentations- und Darstellungstechniken und Halten eines Vortrags</li> <li>• Strukturieren einer schriftlichen Ausarbeitung</li> <li>• Eigenständige Bearbeitung eines systemwissenschaftlichen Themas</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<p>Es werden grundsätzliche Techniken wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt, die von Bachelorabsolventen der Umweltsystemwissenschaft verlangt werden. Dazu zählen: Literaturbeschaffung, Literaturlauswertung, Darstellung von Ergebnissen in Tabellen und Grafiken, Gestaltung von Vorträgen und Handouts, Präsentationstechniken, Abfassung einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit. Die Studierenden bearbeiten und präsentieren ein Thema aus dem Bereich der Umweltsystemwissenschaft, wobei sie die erlernten Techniken unmittelbar anwenden.</p>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung	Referat und Ausarbeitung			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-P06a: Mensch-Umwelt-Interaktionen (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-P06a			
Modultitel	<b>Mensch-Umwelt-Interaktionen (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Human-Environment-Interactions (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehrinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung konzeptioneller Grundlagen und Methoden zur Untersuchung von Mensch-Umwelt-Interaktionen</li> <li>• Anwenden von Modellierungstechniken zur Repräsentation von menschlichem Verhalten und Entscheidungen im Kontext von Umweltproblemen</li> <li>• Vertiefen systemwissenschaftlicher Methoden mit Schwerpunkt auf Mensch-Umwelt-Interaktionen und sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Modellierung .</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionelle Rahmen für Repräsentation von Mensch-Umwelt-Interaktionen (z.B. SES Framework von E. Ostrom)</li> <li>• (Partizipative) Agentenbasierte Modelle und deren Kopplung mit gleichungsbasierten Modellen</li> <li>• Eigenschaften und Steuerungsmöglichkeiten von komplex adaptiven Systemen</li> <li>• Kommunikations- und Lernprozesse</li> <li>• Einbettung von Modellen in Entscheidungs- und Lernprozesse</li> <li>• Erhebung von empirischen Daten zu Entscheidungsprozessen</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Studienprojekt und Referat zum Studienprojekt			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <i>oder</i> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (P, WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Siehe Prüfungsordnung			

**MATH-USW-P07: Gleichungsbasierte Modellierung**

Identifizier	MATH-USW-P07			
Modultitel	<b>Gleichungsbasierte Modellierung</b>			
Englischer Modultitel	<b>Equation-Based Modeling</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen nichtlinearer Prozesse und ihre Beschreibung in Form von gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>• Verstehen und Anwenden grundlegender analytischer und numerischer Lösungsmethoden</li> <li>• Vergleichen ähnlicher Verhaltensmuster in unterschiedlichen Systemen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung ein-, zwei- und mehrdimensionaler nichtlinearer dynamischer Systeme in kontinuierlicher und diskreter Zeit</li> <li>• Stationäre Lösungen und lineare Stabilitätsanalyse</li> <li>• Oszillationen, elementare Bifurkationen, deterministisches Chaos, Multistabilität</li> <li>• Anwenden auf einfache ökologische, biologische, chemische, epidemiologische und ökonomische Systeme</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (P, WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			

**MATH-USW-P08a: Studienprojekt Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-P08a			
Modultitel	<b>Studienprojekt Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Study Project in Environmental System Science (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Bearbeiten eines Forschungsthemas mit systemwissenschaftlicher Methodik</li> <li>• Strukturiertes Durchführen eines Projektes (Projektmanagement)</li> <li>• Erarbeiten kreativer Lösungsansätze (Forschungsfähigkeit)</li> <li>• Präsentieren eigener Forschungsergebnisse in Wort und Schrift</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Bearbeitung von abgeschlossenen Teilaufgaben zu aktuellen Fragestellungen in der Umweltsystemwissenschaft. Mögliche Aufgabenbereiche sind <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionelle Modellentwicklung</li> <li>• Implementation einfacher (Teil)-Modelle</li> <li>• Modellanalysen und Evaluierung</li> <li>• Experimentelle und/ oder analytische Arbeiten im Labor</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Projekt	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Projekt	2 SWS (30 Std.)	150 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Semester, regelmäßig aktualisierte Themenangebote			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung eines Projektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Projektbericht			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-P09: Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-P09			
Modultitel	<b>Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Graduation Seminar in Environmental Systems Science (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Planung, Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem Forschungsthema mit systemwissenschaftlicher Methodik</li> <li>• Eigenständige Darstellung von Zusammenhängen, Fragestellungen, wissenschaftlicher Methoden und Ergebnisse</li> <li>• Diskussion des Forschungs- und Theoriestandes mit selbst entwickelten wissenschaftlichen Positionen</li> <li>• Allgemein verständliche Präsentation eigener Forschungsergebnisse</li> <li>• Wissenserwerb aus und Diskussionsfähigkeit von Vorträgen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Themengebiete aktueller Bachelorarbeiten			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	1 SWS (15 Std.)	75 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Semester			
Studiennachweise	Regelmäßige Teilnahme am Seminar			
Prüfungsvorleistungen	Anmeldung zur und Bearbeitung des Themas der Bachelorarbeit			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit (ca. 20 – 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-W01: Geografische Informationssysteme (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W01			
Modultitel	<b>Geographische Informationssysteme (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Geographic Information Systems (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären der grundlegenden Strukturen und Methoden von geographischen Informationssystemen</li> <li>• Anwenden der Konzepte und Methoden für systemwissenschaftlich relevante Fragestellungen an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Vergleichen der Grundfunktionalitäten von Vektor- und Rasterdaten</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatensysteme und Projektionen</li> <li>• Spezifische Datenstrukturen von raumbezogenen Daten</li> <li>• Verfahren zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Analyse und Darstellung von Geodaten</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung und Übung (Blockkurs)	3 LP Vorlesung 3 LP Übungen		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen der Blockveranstaltung			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten) <b>und</b> Hausarbeit (Protokolle der Übungen inkl. Beantwortung von Übungsfragen)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote	Wichtung: Klausur oder mündliche Prüfung (60%) und Hausarbeit (40%)			
Bestehensregelung für dieses Modul	Beide Prüfungen müssen bestanden sein.			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-W02: Mathematische Ökologie**

Identifizier	MATH-USW-W02			
Modultitel	<b>Mathematische Ökologie</b>			
Englischer Modultitel	<b>Mathematical Ecology</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulieren und Analysieren mathematischer Modelle populationsbiologischer Systeme</li> <li>• Interpretieren von Modellergebnissen</li> <li>• Ableiten von Handlungsempfehlungen für das Management ökologischer Systeme</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitdiskrete und kontinuierliche Populationsdynamik</li> <li>• Altersstrukturierte Modelle (Leslie und Lefkovitch-Matrizen)</li> <li>• Räuber-Beute-Interaktionen</li> <li>• Mutualismus</li> <li>• Wirt-Parasitoid-Systeme</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	in der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USW-P07			

**MATH-USW-W03: Grundlagen der Energiesystemanalyse (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W03			
Modultitel	<b>Grundlagen der Energiesystemanalyse (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Basic Principles of Energy Systems Analysis (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft (Dr. Peter Viebahn)			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen des Energiewirtschaftssystems in Deutschland und seiner relevanten Größen und Parameter</li> <li>• Erklären der Zusammenhänge zwischen Energiesektor und den Sektoren Verkehr und Industrie</li> <li>• Verstehen der klimapolitischen und energiepolitischen Ziele und Herausforderungen</li> <li>• Vergleichen von Strategien und Methoden zur Bewertung der Transformation des Energiesystems in Deutschland</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen des Klimawandels</li> <li>• Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme, Verkehr, Industrie</li> <li>• Entwicklung der Treibhausgasemissionen und Anforderungen aus der Klimafolgenforschung (z. B. Kippunkte, Reduktionsziele)</li> <li>• Kurz-, mittel- und langfristige Ziele des Energieprogramms Deutschland</li> <li>• Strategien zur Dekarbonisierung der Energie-Sektoren</li> <li>• Methoden der Technikbewertung (Ökobilanzierung, Analyse kritischer Ressourcen, Lernkurvenmethodik, Kosten-Potenzial-Kurven)</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen im Blockkurs			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat <b>und</b> Hausarbeit			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-W04: Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W04			
Modultitel	<b>Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Basic Models for Ecological Risk Assessment (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Ökologische Modellierung			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläutern von Ansätzen und Methoden der ökologischen Modellierung</li> <li>• Skizzieren relevanter Modellansätze für die ökologische Risikoanalyse</li> <li>• Ausführen von Modellsimulationen zur ökologischen Risikoanalyse</li> <li>• Analysieren der Modellergebnisse unter Berücksichtigung von Unsicherheiten</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzielle Auswirkungen von globalen Wandelprozessen (z.B. Klima- und Landnutzungswandel, institutioneller Wandel) auf ökologische Systeme</li> <li>• Betrachtung ökologischer Interaktionen</li> <li>• Kopplung mit sozioökonomischen Modellen</li> <li>• Entwicklung von Anpassungsstrategien an globalen Wandel aus dem Blickwinkel von Biodiversität und Ökosystemleistungen</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Umsetzung eines Modellierprojektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat (ca. 30 Minuten) mit Ausarbeitung (5-10 Seiten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-W05: Populations- und individuenbasierte Modelle (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W05			
Modultitel	<b>Populations- und individuenbasierte Modelle (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Population- and Individual-based Models in Ecology (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Ökologische Modellierung			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darlegen und Erklären von ökologischen Modellansätzen</li> <li>• Implementieren eines Modellansatzes für eine vorgegebene ökologische Fragestellung</li> <li>• Interpretieren der Modellergebnisse</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Populationsmodelle, individuenbasierte Modelle, Metapopulationen</li> <li>• Nahrungsnetze, Konkurrenz zwischen Arten, Stabilität von Nahrungsnetze</li> <li>• Modellierung von Vegetation und Waldökosystemen</li> <li>• Stochastische Modelle, Aussterben von Populationen</li> <li>• Modellierung von Biodiversität, Inseltheorie, Hubbell-Modelle</li> <li>• Fernerkundung und ökologische Modellierung</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung eines Gruppenprojektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat mit Ausarbeitung (zum Projekt)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-W06: Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W06			
Modultitel	<b>Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Transdisciplinary Methods in Resource Management (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehrinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen transdisziplinärer Methoden (z.B. partizipative Modellierung) des Ressourcenmanagements</li> <li>• Anwenden der Methoden auf komplexe Probleme mit Einbindung von Praxisakteuren</li> <li>• Entwickeln von Fähigkeiten zur Organisation, Koordination und Durchführung von transdisziplinären Forschungsprozessen.</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolle von Modellen in Lern- und Entscheidungsprozessen in komplexen Systemen mit Beispielen aus dem Ressourcenmanagement</li> <li>• Gestaltung von partizipativen Prozessen im Management von natürlichen Ressourcen</li> <li>• Ausgewählte Fallbeispiele von transdisziplinären Forschungsprozessen</li> <li>• Berücksichtigung widerstreitender Interessen und unterschiedlicher Systemvorstellungen der beteiligten Akteure</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar und Übung	1 Komponente Seminar (3 LP) 1 Komponente Projekt/Übung (3 LP)		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jährlich im Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Studienprojekt			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Referat <b>und</b> Ausarbeitung			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USW-P01			

**MATH-USW-W07: Umwelt- und Verhaltensökonomik (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W07			
Modultitel	<b>Umwelt- und Verhaltensökonomik (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Environmental and Behavioral Economics (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Umweltökonomie, FB 9			
Qualifikationsziele	Students acquire basic competences in environmental economics as well as in behavioral economics (the latter with reference to environmentally relevant behavior). They acquire expertise in environmental and behavioral economics and transfer competence by applying the acquired knowledge to concrete examples.			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of environmental and behavioral economics, in particular causes of environmental problems from an environmental-economic perspective</li> <li>• Economic valuation of environmental goods</li> <li>• Instruments of environmental policy and international environmental policy</li> <li>• Connection between trade, growth and environment</li> <li>• Determinants of environmentally relevant behavior</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	6 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	9 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	6 SWS (90 Std.)	180 Std.	270 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 – 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 – 60 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-W08: Chemodynamik (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W08			
Modultitel	<b>Chemodynamik (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Chemodynamics (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären des Umweltverhaltens von Chemikalien</li> <li>• Verstehen und Ausführen prozessbasierter, mathematischer Modelle zur Beschreibung des Umweltverhaltens von Chemikalien</li> <li>• Anwenden der Methoden in praxisrelevanten Beispielen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamisches Gleichgewicht und Fließgleichgewicht in Umweltsystemen Transport, Austausch- und Abbauprozesse</li> <li>• Modelle zur Schadstoffausbreitung und –verlagerung in Wasser, Boden, Luft</li> <li>• Schadstoffanreicherung in der Nahrungskette</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 - 45 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USW-P04			

**MATH-USW-W09: Mechanistische Effekt-Modellierung (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W09			
Modultitel	<b>Mechanistische Effekt-Modellierung (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Mechanistic Effect Modeling (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären der Auswirkungen von Chemikalien und anderen Stressoren auf Individuen und Populationen in Umweltsystemen</li> <li>• Verstehen und Ausführen mechanistischer Effekt-Modelle</li> <li>• Anwenden der Modelle in praxisrelevanten Beispielen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxikokinetisch-toxikodynamische Modelle (TKTD)</li> <li>• Parametrisierung und Kalibrierung von TKTD-Modellen</li> <li>• Gleichungs- und Individuenbasierte Populationsmodelle in der Effektmodellierung</li> <li>• Landschaftsskalige Populationsmodelle</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 - 45 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (Fachwiss. Vertiefung)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USW-P04 INF-INF-E-PR oder INF-INF-ANW			

**MATH-USW-W10: Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler (B.Sc.)**

Identifizier	MATH-USW-W10			
Modultitel	<b>Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler (B.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Applied Statistics for System Scientists (B.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft, PD Dr. Marcus Schulz			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten/-innen reproduzieren die mathematischen und numerischen Grundlagen multivariater Analysemethoden.</li> <li>• Die Studenten/-innen planen kreativ statistische Analysen vorhandener Daten und führen die Analysen selbständig mit statistischer Software durch.</li> <li>• Die Studenten/-innen interpretieren die Analysenergebnisse uni-, bi- und multivariater Methoden.</li> <li>• Die Studenten/-innen identifizieren Fehlerquellen ihrer Analysenergebnisse.</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie und deskriptive Statistik</li> <li>• uni- und multivariate Analysemethoden</li> <li>• Korrelations- und Regressionsanalysen, Varianz-, Faktor- und Clusteranalysen, multidimensionale Skalierungen</li> <li>• Diskriminanzanalysen, logistische Regressionsanalysen, Kontingenzanalysen</li> <li>• Grundlagen Bayesscher Statistik, künstliche neuronale Netze</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-E01: Ergänzungsmodul I**

Identifizier	MATH-USW-E01			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul I</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science I</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-E02: Ergänzungsmodul II**

Identifizier	MATH-USW-E02			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul II</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science II</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme am Seminar			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Hausarbeit <b>oder</b> Referat mit Ausarbeitung			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-E03: Ergänzungsmodul III**

Identifizier	MATH-USW-E03			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul III</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science III</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme am Seminar			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Hausarbeit <b>oder</b> Referat mit Ausarbeitung <b>oder</b> Studienprojekt			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-E04: Ergänzungsmodul IV**

Identifizier	MATH-USW-E04			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul IV</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science IV</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise	Referat mit Ausarbeitung <b>oder</b> Studienprojekt			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-BA: Bachelorarbeit**

Identifizier	MATH-USW-BA		
Modultitel	<b>Bachelorarbeit</b>		
Englischer Modultitel	<b>Bachelor Thesis</b>		
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft		
Qualifikationsziele	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die/der zu Prüfende innerhalb einer vorgegebenen Frist ein definiertes Problem aus dem Bereich der Umweltsystemwissenschaft unter Anleitung bearbeiten und selbstständig darstellen kann.		
Exemplarische Inhalte	Aufbauend auf Vorkenntnissen aus dem Bachelorstudium wird ein Thema bzw. Problem aus einem Gebiet der Umweltsystemwissenschaft bearbeitet. Mit dem Thema und der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit soll festgestellt werden, ob die/der zu Prüfende die inhaltlichen und methodischen Grundlagen der Umweltsystemwissenschaft erworben und außerdem seine Kenntnisse soweit vertieft hat, dass er/sie im Bereich der Umweltsystemwissenschaft als wissenschaftliche Fachkraft arbeiten kann.		
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Bachelorarbeit	12 LP	
LP des Moduls	12 LP		
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium
			Gesamt 360 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester		
Angebotsturnus			
Studiennachweise			
Prüfungsvorleistungen			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Bachelorarbeit		
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.		
Berechnung der Modulnote			
Bestehensregelung für dieses Modul			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft (P) 2-FB Umweltsystemwissenschaft (WP)		
Teilnahmevoraussetzungen	Siehe Prüfungsordnung B.Sc Umweltsystemwissenschaft § 6 bzw. Prüfungsordnung 2-FB- Umweltsystemwissenschaft § 4		

**MATH-USW-BS: Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (2-FB)**

Identifizier	MATH-USW-BS			
Modultitel	<b>Abschluss-Seminar Umweltsystemwissenschaft (2-FB)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Graduation Seminar in Environmental Systems Science (2-FB)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Planung, Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem Forschungsthema mit systemwissenschaftlicher Methodik</li> <li>• Eigenständige Darstellung von Zusammenhängen, Fragestellungen, wissenschaftlicher Methoden und Ergebnisse</li> <li>• Diskussion des Forschungs- und Theoriestandes mit selbst entwickelten wissenschaftlichen Positionen</li> <li>• Allgemein verständliche Präsentation eigener Forschungsergebnisse</li> <li>• Wissenserwerb aus und Diskussionsfähigkeit von Vorträgen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Themengebiete aktueller Bachelorarbeiten			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	1 SWS (15 Std.)	75 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Semester			
Studiennachweise	Regelmäßige Teilnahme am Seminar			
Prüfungsvorleistungen	Anmeldung zur und Bearbeitung des Themas der Bachelorarbeit			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit (ca. 20 – 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	2-FB Umweltsystemwissenschaft (Fachwissenschaftliche Vertiefung)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

## Module für den Professionalisierungsbereich „4 Schritte+“

### MATH-USW-4+01: 4 Schritte plus, Schritt 1: Orientierung im Studium

Identifizier	MATH-USW-4+01			
Modultitel	<b>4 Schritte plus, Schritt 1: Orientierung im Studium</b>			
Englischer Modultitel	<b>4 Steps plus, Step 1: Orientation in the Study Program</b>			
Modulbeauftragter	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten, die für ein Studium notwendig sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktive Orientierung</li> <li>• selbständiges Lernen und Kooperieren</li> <li>• strukturiertes Planen und Handeln</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an der Erstsemestereinführung mit Vorstellung der Studiengänge durch Lehrende, studiengangspezifischen Informationen durch Tutoren/-innen und individueller Stundenplanberatung (zur aktiven Orientierung)</li> <li>• Kriterien für das Anfertigen einer Ausarbeitung</li> <li>• Tipps und Hilfestellung zum Anfertigen einer Ausarbeitung</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungform mit Angabe der LP	Seminar	2 LP		
LP des Moduls	2 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Einführungswoche	1 SWS (15 Std.)	15 Std.	30 Std.
	Seminar	1 SWS (15 Std.)	15 Std.	30 Std.
	Gesamt	2 SWS (30 Std.)	30 Std.	60 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Ausarbeitung			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul	.			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	2-FB Umweltsystemwissenschaft (Professionalisierungsbereich)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-4+02: 4 Schritte plus, Schritt 2: Einführung in wissenschaftliches Arbeiten**

Identifizier	MATH-USW-4+02			
Modultitel	<b>4 Schritte plus, Schritt 2: Einführung in wissenschaftliches Arbeiten</b>			
Englischer Modultitel	<b>4 Steps plus, Step 2: Introduction to Good Scientific Practice</b>			
Modulbeauftragter	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen von strukturierter Literatur- und Datenrecherche</li> <li>• Erlernen verschiedener Präsentations- und Darstellungstechniken</li> <li>• Verfassen einer strukturierten schriftlichen Ausarbeitung</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es werden grundsätzliche Techniken wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt, die von Absolventen der Umweltsystemwissenschaft verlangt werden. Dazu zählen: Literaturbeschaffung, Literaturlauswertung, Darstellung von Ergebnissen in Tabellen und Grafiken, Gestaltung von Vorträgen und Handouts, Präsentationstechniken, Abfassung einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit.</li> <li>• Die Studierenden wählen ein Thema aus dem Bereich der Umweltsystemwissenschaft, zu dem sie eine Ausarbeitung anfertigen und bei der sie die erlernten Techniken unmittelbar anwenden. Sie hören zudem Seminarvorträge zu ähnlichen Themen.</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	2 LP		
LP des Moduls	2 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	30 Std.	60 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	in der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise	Ausarbeitung			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	2-FB Umweltsystemwissenschaft (Professionalisierungsbereich)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-4+03: 4 Schritte plus, Schritt 3: Anwendung von Modellbildung**

Identifizier	MATH-USW-4+03			
Modultitel	<b>4 Schritte plus, Schritt 3: Anwendung von Modellbildung</b>			
Englischer Modultitel	<b>4 Steps plus, Step 3: Application of Model Building</b>			
Modulbeauftragter	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit wissenschaftlicher Software und erarbeiten eine fachspezifische Aufgabe mit Anwendungsbezug, Berufsfeldorientierung oder fachwissenschaftlicher Orientierung. Gegenstand ist die Modellbildung für die Simulation von Umweltsystemen anhand konkreter Beispiele.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Software für Simulationen dynamischer Systeme</li> <li>• Praktische Beispiele aus dem Gebiet der Umweltmodellierung</li> <li>• Anwendung einfacher Modellansätze</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	2 LP		
LP des Moduls	2 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	30 Std.	60 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	in der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Referat (Kurzvortrag)			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	2-FB Umweltsystemwissenschaft (Professionalisierungsbereich)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-4+04: 4 Schritte plus, Schritt 4: Projektarbeit/Tutorentätigkeit**

Identifizier	MATH-USW-4+04			
Modultitel	<b>4 Schritte plus, Schritt 4: Projektarbeit/Tutorentätigkeit</b>			
Englischer Modultitel	<b>4 Steps plus, Step 3: Project/Tutoring</b>			
Modulbeauftragter	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erarbeiten entweder eine fachspezifische Aufgabe mit Berufsfeldorientierung oder fachwissenschaftlicher Orientierung oder sie übernehmen die Arbeit als Tutor oder Tutorin im Orientierungsbereich (Schritt 1).			
Inhalte	<p>Es bestehen zwei Alternativen, diesen Schritt zu absolvieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarbeit nach Kapazität und Angebot durch Betreuer/-innen</li> <li>• Tätigkeit als Tutor für eines der Anfänger-Tutorien (ohne Bezahlung). Für diese Tätigkeit ist vor Beginn eine Tutorenschulung erfolgreich zu absolvieren. Danach erfolgt die Durchführung in Absprache mit dem/der Dozenten/-in.</li> </ul> <p>Bezahlte Tutoren (mit HiWi-Vertrag) können sich keine Leistungspunkte für das Tutorium anrechnen lassen.</p>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Projekt oder Tutorentätigkeit	4 LP		
LP des Moduls	4 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Projekt <b>oder</b> Tutorentätigkeit	-- 30 Std.	120 Std. 90 Std.	120 Std. 120 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	in der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Projektbericht <b>bzw.</b> Nachweis der Tutorenschulung <b>und</b> Ausarbeitung			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	2-FB Umweltsystemwissenschaft (Professionalisierungsbereich)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-F01: Projekt Umweltsystemwissenschaft (2-FB)**

Identifizier	MATH-USW-F01			
Modultitel	<b>Projekt Umweltsystemwissenschaft (2-FB)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Project in Environmental System Science</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Bearbeiten eines Forschungsthemas mit systemwissenschaftlicher Methodik</li> <li>• Strukturiertes Durchführen eines Projektes (Projektmanagement)</li> <li>• Erarbeiten kreativer Lösungsansätze (Forschungsfähigkeit)</li> <li>• Präsentation eigener Forschungsergebnisse in Wort und Schrift</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Bearbeitung von abgeschlossenen Teilaufgaben zu aktuellen Fragestellungen in der Umweltsystemwissenschaft. Mögliche Aufgabenbereiche sind <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionelle Modellentwicklung</li> <li>• Implementation einfacher (Teil)-Modelle</li> <li>• Modellanalysen und Evaluierung</li> <li>• Experimentelle und/ oder analytische Arbeiten im Labor</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Projekt	7 LP		
LP des Moduls	7 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Projekt	2 SWS (30 Std.)	180 Std.	210 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Semester, regelmäßig aktualisierte Themenangebote			
Studiennachweise	Projektbericht			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul	.			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	2-FB Umweltsystemwissenschaft (Fachpraktika)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USW-EXT: Externe Anrechnungen**

Identifizier	MATH-USW-W-EXT-y MATH-USW-E-EXT-y			
Modultitel	<b>Externe Anrechnungen Wahlpflichtbereich y, Externe Anrechnungen Ergänzungsbereich y</b>			
Englischer Modultitel	<b>External Credits</b>			
Modulbeauftragte(r)	Prüfungsausschuss Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Anrechnungen aus anderen Hochschulen, anderen Fachbereichen oder Lehrinheiten für den Wahlpflichtbereich oder den Ergänzungsbereich. Durch den Subidentifizier $y \in \{A, B, C, \dots\}$ können mehrere unterschiedliche Module eingebracht werden.			
Exemplarische Inhalte				
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP				
LP des Moduls	Einzelfallentscheidung			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
Dauer des Moduls				
Angebotsturnus				
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltsystemwissenschaft 2-FB Umweltsystemwissenschaft			
Teilnahmevoraussetzungen				

## **Module für den Masterstudiengang Umweltsysteme und Ressourcenmanagement**

Auf den folgenden Seiten werden ausführliche Modulbeschreibungen der Arbeitsgruppe Systemwissenschaft für den Masterstudiengang Umweltsysteme und Ressourcenmanagement präsentiert. Die Beschreibungen folgen den Vorgaben der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor-/ Masterstudiengänge der Universität Osnabrück.

**MATH-USRM-A01: Angleichungsmodul Systemwissenschaft**

Identifizier	MATH-USRM-A01			
Modultitel	<b>Angleichungsmodul Systemwissenschaft</b>			
Englischer Modultitel	<b>Harmonization Module Systems Science</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Erlangen von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten aus dem systemwissenschaftlichen Grundcurriculum (z.B. Einführung, Kompartimentsysteme, gleichungsbasierte Modellierung)			
Exemplarische Inhalte	Im Angleichungsmodul wird Basiswissen der Systemwissenschaft aus den grundlegenden Veranstaltungen des Bachelor-Studienganges in komprimierter Form vermittelt.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	6 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	9 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	6 SWS (90 Std.)	120 Std.	270 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (Angleichungsbereich)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-A02a: Mensch-Umwelt-Interaktionen (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-A02a			
Modultitel	<b>Mensch-Umwelt-Interaktionen (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Human-Environment Interactions (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehrinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der konzeptionellen Grundlagen und Methoden zur Untersuchung von Mensch-Umweltsystemen</li> <li>• Anwenden von Modellierungstechniken zur Repräsentation von menschlichem Verhalten und Entscheidungen im Kontext von Umweltproblemen</li> <li>• Vertiefen systemwissenschaftlicher Methoden mit Schwerpunkt auf Mensch-Umwelt-Interaktionen und sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Modellierung</li> <li>• Techniken der Szenarienerstellung</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Partizipative) Agentenbasierte Modelle und deren Kopplung mit gleichungsbasierten Modellen</li> <li>• Eigenschaften und Steuerungsmöglichkeiten von komplex adaptiven Systemen</li> <li>• Kommunikations- und Lernprozesse</li> <li>• Einbettung von Modellen in Entscheidungs- und Lernprozesse</li> <li>• Erhebung von empirischen Daten zu Entscheidungsprozessen</li> <li>• Konzeptionelle Rahmen für Repräsentation von Mensch-Umweltsystemen (z.B. SES Framework von E. Ostrom)</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Studienprojekt und Referat zum Studienprojekt			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 – 120 Minuten) <i>oder</i> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (Angleichungsbereich)			
Teilnahmevoraussetzungen				

**MATH-USRM-P01: Umwelt- und Verhaltensökonomik (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-P01			
Modultitel	<b>Umwelt- und Verhaltensökonomik (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Environmental and Behavioral Economics (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Umweltökonomie, FB 9			
Qualifikationsziele	Students acquire basic competences in environmental economics as well as in behavioral economics (the latter with reference to environmentally relevant behavior). They acquire expertise in environmental and behavioral economics and transfer competence by applying the acquired knowledge to concrete examples.			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of environmental and behavioral economics, in particular causes of environmental problems from an environmental-economic perspective</li> <li>• Economic valuation of environmental goods</li> <li>• Instruments of environmental policy and international environmental policy</li> <li>• Connection between trade, growth and environment</li> <li>• Determinants of environmentally relevant behavior</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	6 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	9 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	6 SWS (90 Std.)	120 Std.	270 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 – 60 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-P02: Gekoppelte Mensch-Umwelt-Systeme**

Identifizier	MATH-USRM-P02			
Modultitel	<b>Gekoppelte Mensch-Umwelt-Systeme</b>			
Englischer Modultitel	<b>Coupled Human-Environment Systems</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To apply equation-based modeling methods for the description of ecosystem dynamics and collective human behavior</li> <li>• To identify and investigate feedback loops between human and environmental systems</li> <li>• To assess management strategies and policy instruments in socio-ecological systems</li> <li>• To recommend strategies for sustainable development based on quantitative methods</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling environmental systems, e.g. lake eutrophication, meta-populations in fragmented landscapes, forestry, grazing systems, fishery, and wildlife stocks</li> <li>• Modeling human behavior and decision making on a collective level, e.g. with the help of evolutionary game theory, optimization methods or resource-oriented and socio-economic approaches</li> <li>• Integrating environmental and socio-economic systems</li> <li>• Stability, resilience, tipping points and limits of the management of socio-ecological systems</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	6 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	9 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	6 SWS (90 Std.)	180 Std.	270 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Eine im ersten Versuch bestandene Prüfung kann innerhalb der Regelstudienzeit einmal wiederholt werden. Es gilt die bessere Note der beiden Versuche.			
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-P03: Systemwissenschaftliches Kolloquium**

Identifizier	MATH-USRM-P03			
Modultitel	<b>Systemwissenschaftliches Kolloquium</b>			
Englischer Modultitel	<b>Systems Science Colloquium</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinnen von Einblicken in aktuelle systemwissenschaftliche und interdisziplinäre Forschung</li> <li>• Kennenlernen von systemwissenschaftlichen Ansätzen im Detail</li> <li>• Reflektieren von Prozessen und Methoden wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns</li> <li>• Auseinandersetzen mit wissenschaftlicher Sprache und Denkweise in verschiedenen Teildisziplinen</li> </ul> Das Qualifikationsziel ist nur erreichbar bei regelmäßiger Anwesenheit.			
Exemplarische Inhalte	Vorträge von auswärtigen Referenten zu aktuellen Themen der Systemwissenschaft und aus unterschiedlichen disziplinären Teilgebieten; Vortragsthemen werden vor Beginn des Semesters veröffentlicht.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Regelmäßige Teilnahme am Seminar (75% der Seminartermine) und Ausarbeitung eines der präsentierten Vorträge			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-P04: Abschluss-Seminar Systemwissenschaft (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-P04			
Modultitel	<b>Abschluss-Seminar Systemwissenschaft (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Graduation Seminar in Systems Science (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Planung, Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem Forschungsthema mit systemwissenschaftlicher Methodik</li> <li>• Eigenständige Darstellung von Zusammenhängen, Fragestellungen, wissenschaftlicher Methoden und Ergebnisse</li> <li>• Diskussion des Forschungs- und Theoriestandes mit selbst entwickelten wissenschaftlichen Positionen</li> <li>• Allgemein verständliche Präsentation eigener Forschungsergebnisse</li> <li>• Wissenserwerb aus und Diskussionsfähigkeit von Vorträgen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Themengebiete aktueller Masterarbeiten			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	1 SWS (15 Std.)	75 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Jedes Semester			
Studiennachweise	Regelmäßige Teilnahme am Seminar			
Prüfungsvorleistungen	Anmeldung zur und Bearbeitung des Themas der Masterarbeit			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Präsentation der Ergebnisse der Masterarbeit (ca. 30 – 45 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA01: Geografische Informationssysteme (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VA01			
Modultitel	<b>Geographische Informationssysteme (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Geographic Information Systems (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären der grundlegenden Strukturen und Methoden von geographischen Informationssystemen</li> <li>• Anwenden der Konzepte und Methoden für systemwissenschaftlich relevante Fragestellungen an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Vergleichen der Grundfunktionalitäten von Vektor- und Rasterdaten</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatensysteme und Projektionen</li> <li>• Spezifische Datenstrukturen von raumbezogenen Daten</li> <li>• Verfahren zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Analyse und Darstellung von Geodaten</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung und Übungen (Blockkurs)	3 LP Vorlesung 3 LP Übungen		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen der Blockveranstaltung			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten) <b>und</b> Hausarbeit (Protokolle der Übungen incl. Beantwortung von Übungsfragen); ggf. weitere (Projektarbeit)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote	Wichtung: Klausur oder mündliche Prüfung (60%) und Hausarbeit (40%)			
Bestehensregelung für dieses Modul	Beide Teilprüfungen müssen bestanden sein.			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA02: Chemodynamik (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VA02			
Modultitel	<b>Chemodynamik (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Chemodynamics (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären des Umweltverhaltens von Chemikalien</li> <li>• Verstehen und Ausführen prozessbasierter, mathematischer Modelle zur Beschreibung des Umweltverhaltens von Chemikalien</li> <li>• Anwenden der Methoden in praxisrelevanten Beispielen</li> <li>• Evaluieren von Simulationsergebnissen mit etablierten Modellen zur Expositions- und Risikobewertung</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamisches Gleichgewicht und Fließgleichgewicht in Umweltsystemen Transport, Austausch- und Abbauprozesse</li> <li>• Modelle zur Schadstoffausbreitung und –verlagerung in Wasser, Boden, Luft</li> <li>• Schadstoffanreicherung in der Nahrungskette</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 - 45 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USW-P04 oder MATH-USRM-A01 INF-INF-ANW oder INF-INF-E-PR			

**MATH-USRM-VA03: GIS-Modell-Integration**

Identifizier	MATH-USRM-VA03			
Modultitel	<b>GIS-Modell-Integration</b>			
Englischer Modultitel	<b>GIS-Model Integration</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementieren geoinformatischer Ansätze zur Lösung von Problemen in raumzeitlichen Systemen</li> <li>• Durchführen von GIS-Operationen und programmtechnische Umsetzung von Modellierungsansätzen</li> <li>• Anwenden von vektor-und rasterbasierten Verfahren zur Kopplung von geographischen Informationssystemen (GIS) und Modellen</li> <li>• Auswerten von eigenen Modellsimulationen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empirische, konzeptionelle und prozessbasierte Modelle mit inhaltlichem Schwerpunkt auf der Bearbeitung hydrologisch relevanter Fragen (Bodenerosion, Abfluss, Stoffeinträge und -transport)</li> <li>• Programmierung von Modellen in GIS mittels Python</li> <li>• Zelluläre Automaten in GIS zur Ausbreitungsmodellierung</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung und Übung als Blockveranstaltung	3 LP Vorlesung 3 LP Übung		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockveranstaltung	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen der Blockveranstaltung			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten) <b>und</b> Hausarbeit (Protokolle der Übungen incl. Beantwortung von Übungsfragen); ggf. weitere (Projektarbeit)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote	Wichtung: Klausur oder mündliche Prüfung (60%) und Hausarbeit (40%)			
Bestehensregelung für dieses Modul	Beide Prüfungen müssen bestanden sein.			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USW-W01 oder MATH-USRM-VA01			

**MATH-USRM-VA04: Populations- und individuenbasierte Modelle (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VA04			
Modultitel	<b>Populations- und individuenbasierte Modelle (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Population- and Individual-Based Models in Ecology (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Ökologische Modellierung			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darlegen und Erklären von ökologischen Modellen, Übersicht</li> <li>• Eigenständige Entwicklung von ökologischen Modellen (Programmierung, Untersuchung, Parametrisierung, Gleichgewicht)</li> <li>• Interpretieren und Bewerten von Modellergebnissen</li> <li>• Ausführliche Modellanalyse (z.B. Sensitivitätsunters., Modellvarianten)</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Populationsmodelle, individuenbasierte Modelle, Metapopulationen</li> <li>• Nahrungsnetze, Konkurrenz zwischen Arten, Stabilität von Nahrungsnetzen</li> <li>• Modellierung von Vegetation und Waldökosystemen</li> <li>• Stochastische Modelle, Aussterben von Populationen</li> <li>• Modellierung von Biodiversität, Inseltheorie, Hubbell-Modelle</li> <li>• Fernerkundung und ökologische Modellierung</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung eines Gruppenprojektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat und Hausarbeit (zum Projekt)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA05: Mathematische Epidemiologie**

Identifizier	MATH-USRM-VA05			
Modultitel	<b>Mathematische Epidemiologie</b>			
Englischer Modultitel	<b>Mathematical Epidemiology</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To formulate mathematical models and simulation models for describing the spread of infectious diseases</li> <li>• To analyze and evaluate control strategies of epidemics</li> <li>• To account for the interactions of disease characteristics, the ecology of host populations, and the environment</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling the spread of epidemics, pandemics and endemics</li> <li>• Basic reproduction rate and herd immunity</li> <li>• Control measures of epidemics: vaccinations, quarantine, social distance, determination of contact persons, specific risk groups</li> <li>• Sexually transmissible diseases</li> <li>• Interactions between infectious diseases and the environment, e.g. vector-borne infectious diseases, co-infections, wildlife - and plant-epidemics</li> <li>• Evolution and adaptive dynamics</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel zweijährlich im Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA06: Angewandte Dynamische Systeme**

Identifizier	MATH-USRM-VA06			
Modultitel	<b>Angewandte Dynamische Systeme</b>			
Englischer Modultitel	<b>Applied Dynamical Systems</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To explain basic elements of the mathematical theory of dynamical systems</li> <li>• To apply methods and concepts from dynamical systems to examples from ecology, the environment, epidemiology, resource economics, physiology, and neuroscience</li> <li>• To use expert software for the analysis of short- and long-term dynamics in dependence of parameter values and initial conditions</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts and notions of dynamical systems</li> <li>• Elementary bifurcations and their normal forms</li> <li>• Hysteresis effects, time scales, and catastrophe theory</li> <li>• Excitability and bursting</li> <li>• Numeric aspects: forward and backward sweeping</li> <li>• Attractor crises, ghost attractors, transient chaos, basins of attraction, synchronization</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel zweijährlich im Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA07: Dynamik komplexer Ökosysteme**

Identifizier	MATH-USRM-VA07			
Modultitel	<b>Dynamik komplexer Ökosysteme</b>			
Englischer Modultitel	<b>Complex Ecosystem Dynamics</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Quantifizieren empirischer Biodiversitätsmuster</li> <li>• Erklären der wesentlichen dynamischen Effekte in der Ökologie von Populationen und Lebensgemeinschaften (mit Darstellung empirischer Beispiele)</li> <li>• Ermitteln und Vergleichen der Struktur, Funktion und Stabilität komplexer Ökosystems</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversitätsmuster</li> <li>• Artenhäufigkeitsmodelle</li> <li>• Biodiversitätsindizes</li> <li>• Ressourcenkonkurrenz und die Struktur von Artengemeinschaften</li> <li>• Drei-Arten-Konkurrenz-Modelle</li> <li>• Nahrungsnetze und Nahrungsnetz-Module</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel zweijährlich im Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA08: Seminar Umweltmodellierung**

Identifizier	MATH-USRM-VA08			
Modultitel	<b>Seminar Umweltmodellierung</b>			
Englischer Modultitel	<b>Seminar on Environmental Modeling</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefen von Kenntnissen und Methoden der Umweltmodellierung</li> <li>• Eigenständiges Einarbeiten in den Forschungsstand und aktuelle Literatur</li> <li>• Vergleichen und bewerten von fortgeschrittenen Umweltmodellen</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Das Seminar behandelt aktuelle Themen aus dem Gebiet der Umweltmodellierung. Die Themengebiete wechseln jährlich und werden jeweils zu Semesterbeginn bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung	Referat und Ausarbeitung			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VA09: Mechanistische Effekt-Modellierung (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VA09			
Modultitel	<b>Mechanistische Effekt-Modellierung (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Mechanistic Effect Modeling (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären der Auswirkungen von Chemikalien und anderen Stressoren auf Individuen und Populationen in Umweltsystemen</li> <li>• Verstehen und Ausführen mechanistischer Effekt-Modelle</li> <li>• Anwenden der Modelle in praxisrelevanten Beispielen</li> <li>• Evaluieren von Simulationsergebnissen mit etablierten Modellen zur Effekt- und Risikobewertung</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxikokinetisch-toxikodynamische Modelle (TKTD)</li> <li>• Parametrisierung und Kalibrierung von TKTD-Modellen</li> <li>• Gleichungs- und Individuenbasierte Populationsmodelle in der Effektmodellierung</li> <li>• Landschaftsskalige Populationsmodelle</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 - 45 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	MATH-USRM-A01 INF-INF-ANW oder INF-INF-E-PR			

**MATH-USRM-VB01: Grundlagen der Energiesystemanalyse (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VB01			
Modultitel	<b>Grundlagen der Energiesystemanalyse (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Basic Principles of Analysis of Energy Systems (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft (Dr. Peter Viebahn)			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen des Energie(wirtschafts)systems in Deutschland und seiner relevanten Größen und Parameter</li> <li>• Erklären der Zusammenhänge zwischen dem Energiesektor und den Sektoren Verkehr und Industrie</li> <li>• Verstehen der klima- und energiepolitischen Ziele und Herausforderungen</li> <li>• Vergleichen von Strategien und Methoden zur Bewertung der Transformation des Energiesystems in Deutschland</li> <li>• Analysieren von Herausforderungen der Energiewende aus systemwissenschaftlicher Sicht</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen des Klimawandels</li> <li>• Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme, Verkehr, Industrie</li> <li>• Entwicklung der Treibhausgasemissionen und Anforderungen aus der Klimafolgenforschung (z. B. Kippunkte, Reduktionsziele)</li> <li>• Kurz-, mittel- und langfristige Ziele des Energieprogramms Deutschland in den verschiedenen Sektoren und Umsetzungsgrad</li> <li>• Strategien zur Dekarbonisierung der Energie-Sektoren</li> <li>• Methoden der Technikbewertung (Ökobilanzierung, Analyse kritischer Ressourcen, Lernkurvenmethodik, Kosten-Potenzial-Kurven)</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme am Blockkurs und Referat (Kurzvortrag)			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat <b>und</b> Hausarbeit			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB02: Herausforderungen und Lösungskonzepte der Energiewende**

Identifizier	MATH-USRM-VB02			
Modultitel	<b>Herausforderungen und Lösungskonzepte der Energiewende</b>			
Englischer Modultitel	<b>Challenges and Solution Concepts for Energy Transition</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft (Dr. Peter Viebahn)			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysieren spezieller Aspekte der Energiesystemanalyse</li> <li>• Ableiten von Herausforderungen der Energiewende</li> <li>• Auswerten von Lösungsmöglichkeiten</li> <li>• Evaluieren möglicher zukünftiger Entwicklungen von Energiesystemen</li> <li>• Bewerten von Teilaspekten der Energiewende</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langfrist-Energieszenarien für Deutschland zur Erreichung von Klimaneutralität (1,5 °-Szenarien)</li> <li>• Wasserstoff-Strategien in Deutschland</li> <li>• Erneuerbare Energien und Sicherheitspolitik – geostrategische Fragen der Energiewende</li> <li>• Bewertung des „Kohleausstiegs“-Gesetzes als Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen Deutschlands</li> <li>• Systemanalytische Betrachtung von Geo-Engineering-Optionen als „ultima-ratio“ Maßnahmen der Energie- und Klimapolitik</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungform mit Angabe der LP	Projekt/Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung eines Projektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Referat und Projektbericht			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft			
Berechnung der Modulnote	Wichtung: Referat (50%) und Projektbericht (50%)			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus Grundlagen der Energiesystemanalyse (MATH-USRM-VB01)			

**MATH-USRM-VB03: Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VB03			
Modultitel	<b>Transdisziplinäre Methoden im Ressourcenmanagement (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Transdisciplinary Methods in Resource Management (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehrinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen transdisziplinärer Methoden (z.B. partizipative Modellierung) des Ressourcenmanagements</li> <li>• Anwenden der Methoden auf komplexe Probleme mit Einbindung von Praxisakteuren</li> <li>• Entwickeln von Fähigkeiten zur Organisation, Koordination und Durchführung von transdisziplinären Forschungsprozessen</li> <li>• Entwerfen und implementieren von transdisziplinären Forschungsprozessen anhand ausgewählter Fallbeispiele</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolle von Modellen in Lern- und Entscheidungsprozessen in komplexen Systemen mit Beispielen aus dem Ressourcenmanagement</li> <li>• Gestaltung von partizipativen Prozessen im Management von natürlichen Ressourcen</li> <li>• Ausgewählte Fallbeispiele von transdisziplinären Forschungsprozessen</li> <li>• Berücksichtigung widerstreitender Interessen und unterschiedlicher Systemvorstellungen der beteiligten Akteure</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar und Übung	1 Komponente Seminar (3 LP) 1 Komponente Projekt/Übung (3 LP)		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Studienprojekt, Moderation einer Sitzung			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Referat <b>und</b> Hausarbeit			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			

**MATH-USRM-VB04: Nachhaltigkeit**

Identifizier	MATH-USRM-VB04			
Modultitel	<b>Nachhaltigkeit</b>			
Englischer Modultitel	<b>Sustainability</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehrinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Methoden zur Darstellung der Gesellschaft-Umwelt Beziehungen vor dem Hintergrund der Komplexität und Tiefe des Konzepts der Nachhaltigkeit erklären. Sie erlangen Kenntnisse für das Verständnis nachhaltigen Handelns in Natur und Gesellschaft und können Konzepte und Methoden zur Operationalisierung und Umsetzung differenzieren und Lösungsansätze entwickeln. Das Seminar betont die Notwendigkeit von interdisziplinären und systemischen Ansätzen um nachhaltige Gesellschaft-Umweltsysteme analysieren sowie positive Zukunftsvisionen und Handlungsoptionen entwickeln zu können.			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Zieldimensionen der Nachhaltigkeit in Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft</li> <li>• Illustration der Herausforderungen in konkreten Problem- bzw. Politikfeldern (z.B. Wasser, Landwirtschaft/Ernährung, Biodiversität/Naturschutz)</li> <li>• Grundlegende Herausforderungen bei der Entwicklung bzw. Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise	Präsentation			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen	.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB05a: Fortgeschrittene Konzepte der Analyse und des Managements sozial-ökologischer Systeme**

Identifizier	MATH-USRM-VB05a			
Modultitel	<b>Fortgeschrittene Konzepte der Analyse und des Managements sozial-ökologischer Systeme</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Concepts of Analysis and Management of Socio-Ecological Systems</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehreinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu fortgeschrittenen Konzepten der Analyse und des Managements von sozial-ökologischen Systemen in aktuellen Forschungsbereichen.			
Exemplarische Inhalte	Beispielhafte Konzepte sind: Nachhaltigkeitstransformationen, Wasser-Energie-Nahrungsnexus, adaptives Ressourcenmanagement oder Ökosystemleistungen.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Wintersemester			
Studiennachweise	Protokoll oder Thesenpapier, Referat und praktische Übungen			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

### **MATH-USRM-VB05b: Fortgeschrittene Methoden der Modellierung und des Managements sozial-ökologischer Systeme**

Identifizier	MATH-USRM-VB05b			
Modultitel	<b>Fortgeschrittene Methoden der Modellierung und des Managements sozial-ökologischer Systeme</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Methods of Modelling and Management of Socio-Ecological Systems</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehrinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu fortgeschrittenen Methoden des Managements und der Modellierung von sozial-ökologischen Systemen in aktuellen Forschungsbereichen. Ausgewählte methodische Ansätze und Modellierungstechniken werden detailliert besprochen und praktisch angewendet.			
Exemplarische Inhalte	Mögliche Beispiele sind Agentenbasierte Modellierung, System Dynamics, Fuzzy Cognitive Mapping, Szenario-Entwicklung oder Netzwerkanalyse.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Wintersemester			
Studiennachweise	Protokoll oder Thesenpapier, Referat und praktische Übungen			
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB06: Oberseminar Ressourcenmanagement**

Identifizier	MATH-USRM-VB06			
Modultitel	<b>Oberseminar Ressourcenmanagement</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Seminar Resources Management</b>			
Modulbeauftragte(r)	Lehreinheit Geographie, FB 1			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in der Strukturierung und Bearbeitung eines komplexen Sachverhalts im Management von sozial-ökologischen Systemen und Transformationsprozessen. Sie vertiefen ihre Kenntnisse durch Anwendung von fortgeschrittenen Konzepten und Methoden an einem konkreten Beispiel.			
Exemplarische Inhalte	<p>Im Seminareil werden Konzepte und Methoden vertieft. In der Gruppenarbeit wird konzeptionelle und methodische Herangehensweise für die Analyse eines Ressourcenmanagementproblems erarbeitet und auf ein konkretes Fallbeispiel angewendet. Behandelte Themen können zum Beispiel sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasser-Energie-Nahrungsnexus in einem bestimmten Gebiet.</li> <li>• Ökosystemleistungen in einem bestimmten Gebiet</li> <li>• Soziales Lernen und Unterstützung von Transformationsprozessen</li> <li>• Adaptives Ressourcenmanagement und Klimawandel</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung eines Gruppenprojektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Referat <b>und</b> Hausarbeit (zum Gruppenprojekt)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB07: Biological Resources Modeling**

Identifizier	MATH-USRM-VB07			
Modultitel	<b>Biological Resources Modeling</b>			
Englischer Modultitel	<b>Biological Resources Modeling</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyze mathematical models of the dynamics of biological resources, their exploitation, and their management</li> <li>Investigate and compare different management strategies of biological resources with the help of mathematical modeling</li> <li>Derive recommendations for resource management, pest control, and biological conservation</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discrete-time growth models of biological resources</li> <li>Fisheries, forestry, wildlife hunting, pest species, and pest control</li> <li>Management strategies for sustainable exploitation</li> <li>Demographic and environmental stochasticity</li> <li>Uncertainties: observation error (partial observability) and implementation error (partial controllability)</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel zweijährlich im Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB08: Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse (M.Sc.)**

Identifizier	MATH-USRM-VB08			
Modultitel	<b>Grundlagen der ökologischen Risikoanalyse (M.Sc.)</b>			
Englischer Modultitel	<b>Basic Models for Ecological Risk Assessment (M.Sc.)</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Ökologische Modellierung			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretieren von Ansätzen und Methoden der ökologischen Modellierung</li> <li>• Skizzieren relevanter Modellansätze für die ökologische Risikoanalyse</li> <li>• Ausführen von Modellsimulationen zur ökologischen Risikoanalyse</li> <li>• Auswerten von Modellergebnissen</li> <li>• Bewerten von Unsicherheiten</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzielle Auswirkungen von globalen Wandelprozessen (z.B. Klima- und Landnutzungswandel, institutioneller Wandel) auf ökologische Systeme</li> <li>• Betrachtung ökologischer Interaktionen</li> <li>• Kopplung mit sozioökonomischen Modellen</li> <li>• Entwicklung von Anpassungsstrategien an globalen Wandel aus dem Blickwinkel von Biodiversität und Ökosystemleistungen</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Umsetzung eines Modellierprojektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90-120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat (ca. 30 Minuten) mit Ausarbeitung (5-10 Seiten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB09: Stochastische Modelle in ökologischer Risikoanalyse**

Identifizier	MATH-USRM-VB09			
Modultitel	<b>Stochastische Modelle in ökologischer Risikoanalyse</b>			
Englischer Modultitel	<b>Stochastic Models for Ecological Risk Assessment</b>			
Modulbeauftragte(r)	Professur für Ökologische Modellierung			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizieren von Ansätzen der stochastischen Modellierung im Bereich der ökologischen Risikoanalyse</li> <li>• Durchführen stochastischer Modellansätze für die ökologische Risikoanalyse</li> <li>• Auswerten und Interpretieren von Modellergebnissen</li> <li>• Bewerten von Unsicherheiten</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene stochastische Modelle</li> <li>• Risikomaße und deren Analyse</li> <li>• Ökologische Interaktionen und Unsicherheiten</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes zweite Sommersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Umsetzung eines Modellierprojektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) <b>oder</b> Referat (ca. 30 Minuten) mit Ausarbeitung (5 - 10 Seiten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-VB10: Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler**

Identifizier	MATH-USRM-VB10			
Modultitel	<b>Angewandte Statistik für Systemwissenschaftler</b>			
Englischer Modultitel	<b>Applied Statistics for System Scientists</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft, PD Dr. Marcus Schulz			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten/-innen reproduzieren die mathematischen und numerischen Grundlagen multivariater Analysemethoden.</li> <li>• Die Studenten/-innen planen statistische Analysen vorhandener Daten und führen die Analysen selbständig mit statistischer Software durch.</li> <li>• Die Studenten/-innen interpretieren die Analysenergebnisse uni-, bi- und multivariater Methoden.</li> <li>• Die Studenten/-innen identifizieren Fehlerquellen und mögliche Verzerrungen ihrer Analysenergebnisse.</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie und deskriptive Statistik</li> <li>• uni- und multivariate Analysemethoden</li> <li>• Korrelations- und Regressionsanalysen, Varianz-, Faktor- und Clusteranalysen, multidimensionale Skalierungen</li> <li>• Diskriminanzanalysen, logistische Regressionsanalysen</li> <li>• Kontingenzanalysen, Grundlagen Bayesscher Statistik</li> <li>• künstliche neuronale Netze</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung/Übung (Blockkurs)	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Blockkurs	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	In der Regel jedes Wintersemester			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-E01: Ergänzungsmodul I**

Identifizier	MATH-USRM-E01			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul I</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science I</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-E02: Ergänzungsmodul II**

Identifizier	MATH-USRM-E02			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul II</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science II</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) <b>oder</b> mündliche Prüfung (i. d. R. 30 Minuten) oder Hausarbeit <b>oder</b> Referat mit Ausarbeitung <b>oder</b> Studienprojekt			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-E03: Ergänzungsmodul III**

Identifizier	MATH-USRM-E03			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul III</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science III</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme am Seminar			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Hausarbeit <b>oder</b> Referat mit Ausarbeitung <b>oder</b> Studienprojekt			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-E04: Ergänzungsmodul IV**

Identifizier	MATH-USRM-E04			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul IV</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science IV</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Seminar	3 LP		
LP des Moduls	3 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Seminar	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise	Referat mit Ausarbeitung <b>oder</b> Studienprojekt			
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme am Seminar			
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen	.			
Berechnung der Modulnote	unbenotet			
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-E05: Ergänzungsmodul V**

Identifizier	MATH-USRM-E05			
Modultitel	<b>Ergänzungsmodul V</b>			
Englischer Modultitel	<b>Advanced Module Systems Science V</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und/oder Fähigkeiten, die das systemwissenschaftliche Studium sinnvoll ergänzen.			
Exemplarische Inhalte	Der Inhalt wird in Vorbereitung des Semesters konkretisiert und bekanntgegeben.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Vorlesung	6 LP		
	Übung	3 LP		
LP des Moduls	9 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Vorlesung	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
	Übung	2 SWS (30 Std.)	60 Std.	90 Std.
	Gesamt	6 SWS (90 Std.)	180 Std.	270 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	Ergänzung zum regelmäßigen Lehrprogramm			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erreichen der Mindestpunktzahlen bei Übungsaufgaben und/oder Testaten			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Klausur (90 - 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 30 Minuten)			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			

**MATH-USRM-E06a: Masterprojekt**

Identifizier	MATH-USRM-E06a			
Modultitel	<b>Masterprojekt</b>			
Englischer Modultitel	<b>Master Project</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Bearbeiten eines Forschungsthemas zu aktuellen Fragestellungen mit systemwissenschaftlicher Methodik</li> <li>• Strukturiertes Durchführen eines Projektes (Projektmanagement)</li> <li>• Erarbeiten kreativer Lösungsansätze (Forschungsfähigkeit)</li> <li>• Präsentation eigener Forschungsergebnisse in Wort und Schrift</li> </ul>			
Exemplarische Inhalte	Das Projekt kann extern oder im FB 6 absolviert werden. Mögliche Themen sind <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionelle Modellentwicklung</li> <li>• Implementation einfacher (Teil)-Modelle</li> <li>• Modellanalysen und Evaluierung</li> <li>• Experimentelle und/ oder analytische Arbeiten im Labor</li> </ul>			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	Projekt	6 LP		
LP des Moduls	6 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
	Projekt	4 SWS (60 Std.)	120 Std.	180 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus	jedes Semester, regelmäßig aktualisierte Themenangebote			
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung eines Projektes			
Art der studienbegleitenden Prüfung	Projektbericht			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (WP)			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			

**MATH-USRM-MA: Masterarbeit**

Identifizier	MATH-USRM-MA			
Modultitel	<b>Masterarbeit</b>			
Englischer Modultitel	<b>Master Thesis</b>			
Modulbeauftragte(r)	AG Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Die Masterarbeit soll zeigen, dass die/der zu Prüfende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Bereich der Umweltsystemwissenschaft selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen.			
Exemplarische Inhalte	Aufbauend auf Vorkenntnissen aus dem Masterstudium wird ein Thema bzw. Problem aus einem Gebiet der Umweltsystemwissenschaft bearbeitet. Mit dem Thema und der Aufgabenstellung der Masterarbeit soll festgestellt werden, ob die/der zu Prüfende die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen gründlichen Fachkenntnisse erworben hat, fachliche Zusammenhänge überblickt und die Fähigkeit besitzt, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten, wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden und deren Bedeutung für die Gesellschaft und die berufliche Praxis zu erkennen.			
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP				
LP des Moduls	30 LP			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
Dauer des Moduls	1 Semester			
Angebotsturnus				
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung	Masterarbeit			
Prüfungsanforderungen	In der Prüfung werden sämtliche durch das gesamte Modul zu vermittelnde Qualifikationen geprüft.			
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement (P)			
Teilnahmevoraussetzungen	Siehe Prüfungsordnung M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement § 6			

**MATH-USRM-EXT: Externe Anrechnungen**

Identifizier	MATH-USRM-VA-EXT-y MATH-USRM-VB-EXT-y MATH-USRM-E-EXT-y			
Modultitel	<b>Externe Anrechnungen Vertiefungsbereich I y, Externe Anrechnungen Vertiefungsbereich II y, Externe Anrechnungen Ergänzungsbereich y</b>			
Englischer Modultitel	<b>External Credits</b>			
Modulbeauftragte(r)	Prüfungsausschuss Systemwissenschaft			
Qualifikationsziele	Anrechnungen aus anderen Hochschulen, anderen Fachbereichen oder Lehreinheiten für einen der Vertiefungsbereiche oder für den Ergänzungsbereich. Durch den Subidentifizier $y \in \{A, B, C, \dots\}$ können mehrere unterschiedliche Module eingebracht werden.			
Exemplarische Inhalte				
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP				
LP des Moduls	Einzelfallentscheidung			
SWS des Moduls		Präsenzzeit	Arbeitszeit Selbststudium	Gesamt
Dauer des Moduls				
Angebotsturnus				
Studiennachweise				
Prüfungsvorleistungen				
Art der studienbegleitenden Prüfung				
Prüfungsanforderungen				
Berechnung der Modulnote				
Bestehensregelung für dieses Modul				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung				
Modul beschließendes Gremium	Fachbereichsrat Mathematik/Informatik/Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Umweltsysteme und Ressourcenmanagement			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			