

# Masterstudiengang Marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften - MARSYS

- Modulhandbuch -



**Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft\***

[www.uni-hamburg.de/ihf](http://www.uni-hamburg.de/ihf)

mit

**Biozentrum Grindel und Zoologisches Museum**

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/zim/welcome.html>

Studienverantwortlicher: Prof. Dr. Christian Möllmann, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Olbersweg 24, D-22767 Hamburg, +49 40 42838 6621, [christian.moellmann@uni-hamburg.de](mailto:christian.moellmann@uni-hamburg.de)

# 1. Studienverlauf

Der Masterstudiengang umfasst 120 Leistungspunkte, die sich auf vier Semester verteilen. Der Studiengang besteht aus einem Pflichtbereich von 57 Leistungspunkte (47,5%), einem Wahlpflichtbereich von 21 Leistungspunkte (17,5%). Hinzu kommen Projektstudie und Abschlussmodul mit 42 Leistungspunkte (35%)

## a) Modulliste

Modul		LP	Pflicht	Wahl- pflicht
-------	--	----	---------	------------------

### 1. Semester (Wintersemester)

MARSYS-01	Labormethoden in BO und FS	9	X	
MARSYS-02	Einführung in BO und FS	6	X	
MARSYS-03	Systematik und Biodiversität marinen Lebens	12	X	
MARSYS-04	Softskills 1 – Statistik für Labormethoden	3	X	

### 2. Semester (Sommersemester)

MARSYS-05	Feldmethoden in BO und FS	9	X	
MARSYS-06	Theoretische BO & FS	9	X	
MARSYS-07	Biochemische Ökologie	6		X <sup>1</sup>
MARSYS-08	Populationsdynamik genutzer Ressourcen	6		X <sup>1</sup>
MARSYS-09	Plankton und Klima	3		X <sup>1</sup>
MARSYS-10	Ökosystem-Management und Umweltpolitik	3		X <sup>1</sup>
MARSYS-11	Softskills 2 – Statistik für Feldmethoden	3	X	

### 3. Semester (Wintersemester)

MARSYS-12	Weiterführende BO	6		X <sup>1</sup>
MARSYS-13	Weiterführende FS	6		X <sup>1</sup>
MARSYS-14	Ökosystemmodellierung	6		X <sup>1</sup>
MARSYS-	Ökophysiologie & Aquakultur	6		X <sup>1</sup>

15				
MARSYS-16	Projektstudie	12	X	
MARSYS-17	Individuelle Karrierevorbereitung	6	X	

#### 4. Semester (Sommersemester)

MARSYS-18	Abschlussmodul	30	X	
-----------	----------------	----	---	--

BO – Biologische Ozeanographie

FS – Fischereiwissenschaften

<sup>1</sup> hier erfolgt Spezialisierung in BO (MARSYS- 07, 09, 12 und 14) oder FS (MARSYS- 08, 09, 13 und 15); Abweichungen von diesem Schema oder die Auswahl von Modulen aus einem anderen Studiengang können in Absprache mit dem Betreuer erfolgen.

#### b) Studienplan

1	Labormethoden in BO & FS 9 LP		Einführung in BO & FS 6 LP	Systematik & Biodiversität marinen Lebens 12 LP		Softskills 1 3 LP
	Feldmethoden in BO & FS 9 LP		Theoretische BO & FS 9 LP	Biochemische Ökologie 6 LP	Plankton & Klima 3 LP	Softskills 2 3 LP
2	Weiterführende BO 6 LP		Ökosystemmodellierung 6 LP	Projektstudie 12 LP		
	Weiterführende FS 6 LP		Ökophysiologie & Aquakultur 6 LP			
3	Master-Arbeit 30 LP					

Grün – Pflichtbereich

Gelb – Softskillbereich (Pflicht)

Orange – Wahlpflichtbereich

## **2. Modulbeschreibungen**

Sofern nicht anders in der Modulbeschreibung vorgesehen, gelten für alle Module im Masterstudiengang „Marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften“ die folgenden Regeln:

1. Das Modulangebot erfolgt in der Regel jährlich.
2. Pflicht- und Wahlpflichtmodule sind in 1b) ausgewiesen (siehe oben).
3. Bei alternativen Prüfungsarten wird die jeweils verbindliche Prüfungsart zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

---

### **Labormethoden in BO und FS**

Kürzel: MARSYS – 01

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Labormethoden in BO und FS“ (1 SWS)
- 2) Seminar „Labormethoden in BO und FS“ (1 SWS)
- 3) Praktikum „Labormethoden in BO und FS“ (4 SWS)

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Axel Temming

Dozenten: Prof. Dr. Axel Temming, Prof. Dr. Myron Peck, Dr. Janna Peters, Jens-Peter Herrmann

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 1

Status: Pflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Wintersemester

Dauer: 1 + 1 + 4 SWS

Kreditpunkte: 6 ETCS

Voraussetzungen für Teilnahme: Erfolgreiche Teilnahme am Bachelor-Kurs „Einführung in die Labormethoden der Biologischen Ozeanographie und der Fischereiwissenschaften“ wünschenswert

Prüfungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Qualifikationsziele: Studierende haben Kenntnisse wichtiger Labortechniken in der Biologischen Ozeanographie und den Fischereiwissenschaften und somit die Fähigkeit zur Hälterung mariner Organismen und zur Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten.

Inhalte: Grundlegende Labortechniken in der Biologischen Ozeanographie und der Fischereiwissenschaften; d.h. Hälterung von Phyto- und Zooplankton-Kulturen;

Hälterung von Fischen; Experimente zum Einfluss von biotischen (Nahrungsqualität und-quantität, Konkurrenz) und abiotischen Faktoren (Temperatur, Salinität, Sauerstoffgehalt) auf die Reproduktion und das Wachstum der verschiedenen Lebensstadien von Planktonorganismen und Fischen; Analyse von Fischotolithen; Fruchtbarkeitsanalysen an Fischen sowie Analyse von Fischkrankheiten.

Literatur: Skript; R. Harris, P.H. Wiebe, J. Lenz, H.-R. Skjoldal and M. Huntley „ICES Zooplankton Manual“

---

## **Einführung in Biologische Ozeanografie und Fischereiwissenschaften**

Kürzel: MARSYS – 02

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Grundlagen der BO und FS“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur in BO und FS“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Christian Möllmann

Dozenten: Prof. Dr. Christian Möllmann, Prof. Dr. Axel Temming, Prof. Dr. Michael St. John, Prof. Dr. Myron Peck, Dr. Janna Peters, Dr. Rolf Koppelman, Dr. Jens Floeter

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 1

Status: Pflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Wintersemester

Dauer: 3 + 1 SWS

Kreditpunkte: 6 ETCS

Voraussetzungen für Teilnahme: keine

Prüfungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Qualifikationsziele: Studierende haben grundlegende Kenntnisse der taxonomischen Zusammensetzung, der Produktionsprozesse und deren kontrollierenden Faktoren in den Ökosystemen und Nahrungsnetzen der verschiedenen Regionen des Weltozeans. Desweiteren besitzen Sie Kenntnisse wichtiger Bestände, Fangtechniken und –trends sowie der Aufgaben und Methoden der Fischereiwissenschaften. Die Studierenden

verstehen den Zusammenhang zwischen biotischen und abiotischen Einflussfaktoren auf marine Ökosysteme, den trophischen Interaktionen in Nahrungsnetzen und dem Nutzungspotential durch den Menschen. Sie kennen und verstehen somit grundlegende Fragestellungen, Methoden und den aktuellen Wissensstand innerhalb der Forschungsfelder der Biologischen Ozeanographie und der Fischereiwissenschaften.

Inhalte:

Regionale Ozeanographie; taxonomische Zusammensetzung, Lebenszyklen, Verbreitung von und Einflussfaktoren auf Schlüsselgruppen im Phytoplankton, Zooplankton, Benthos und Nekton; Schlüsselhabitate in Schelfmeeren, dem offenen Ozeanen und der Tiefsee; Produktionsprozesse und Kontrollstrukturen in marinen Nahrungsnetzen; latitudinale Gradienten und Biogeographie; befischte taxonomische Gruppen und deren Lebenszyklen; Lebenszyklen, Fischereitechniken und Fangtrends von Hauptfischbeständen am Beispiel von z.B. Kabeljau und Hering; Einführung in die Bestandskunde („Stock Assessment“), Einführung in die Rekrutierungsforschung, Einführung in das Fischereimanagement.

Lehrmaterial:

Literatur:

Charles B. Miller „Biological Oceanography“; Timothy R. Parsons and Carol M. Lalli „Biological Oceanography: An Introduction“; Simon Jennings, Michael J. Kaiser and John D. Reynolds "Marine Fisheries Ecology“; Michael King „Fisheries Biology, Assessment and Management“

---

## **Systematik und Biodiversität marinen Lebens**

Kürzel: MARSYS – 03

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Biogeographie“
- 2) Vorlesung und Seminar „Evolution, Ökologie und Biodiversität am Beispiel polarer Benthosorganismen“
- 3) Vorlesung „Systematik und Biodiversität der Fische“
- 4) Praktikum „Taxonomie - Von der Determination bis zur Beschreibung am Beispiel der Krebse und Fische“

Modulverantwortlicher:

Prof. Dr.

Dozenten:

Prof. Dr. Angelika Brandt, Dr. Ralf Thiel

Sprache:

Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

<u>Studiensemester:</u>	1
<u>Status:</u>	Pflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	1 + 1.5 + 1-5 + 6 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	9 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben Kenntnisse über Ursachen von Biodiversität und verstehen die Begrifflichkeit und Methodik der Biodiversitätsforschung. Sie sind zur Analyse von Biodiversität befähigt und kennendie Systematik wichtiger aquatischer Organismengruppen. Sie besitzen desweiteren die Fähigkeit zur Erstellung und Nutzung von Bestimmungsliteratur sowie zur Nutzung der Bibliothek, zurPräparation von Objekten und zur Artbeschreibungen
<u>Inhalte:</u>	Grundlagen der Biogeographie, Marine Biodiversität und ihre Hintergründe, Evolution und Systematik der „Fische“
<u>Literatur:</u>	Mark V. Lomolino „Biogeography“

---

## **Softskills 1 – Statistik für Labormethoden**

Kürzel: MARSYS – 04

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Statistik für Labormethoden“
- 2) Übung zur „Einführung in die Statistik für Labormethoden“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Axel Temming

Dozenten: Prof. Dr. Axel Temming, Prof. Dr. Christian Möllmann, Dr. Rabea Diekmann, Dr.Jens Floeter

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 1

Status: Pflichtveranstaltung

<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	1 + 1 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	3 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben Kenntnis grundlegender statistischer Verfahren und können die passenden Methoden zur Auswertung von Laborexperimenten auswählen. Sie haben desweiteren die Fähigkeit zur sicheren Durchführung der statistischen Datenanalysen in verschiedenen Softwarepaketen.
<u>Inhalte:</u>	Einführung in statistische Methoden zur Auswertung von Laborexperimenten (Begleitung von MARSYS-01); Wahrscheinlichkeitsberechnungen und theoretischen Verteilungen; Grundlagen des experimentelles Designs; parametrische und nichtparametrische Signifikanztests; Varianzanalyse; lineare und nicht-lineare Regression; multiple Regression; Grundlagen der Statistik in MS Excel; Datenanalysen mittels kommerzieller Statistik-Software (SPSS, S-Plus) sowie dem frei erhältlichen Software-Paket R.
<u>Literatur:</u>	Skript; Michael J. Crawley „Statistics – An introduction using R“; R.R. Sokal and F.J. Rohlf „Biometry: The principle and practice of statistics in biological research“

## **Feldmethoden in BO und FS**

Kürzel: MARSYS – 05

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Feldmethoden in BO und FS“
- 2) Seminar „Feldmethoden in BO und FS“
- 3) Praktikum „Feldmethoden in BO und FS“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Christian Möllmann

Dozenten: Prof. Dr. Christian Möllmann, Prof. Dr. Axel Temming, Dr. Janna Peters, Dr. Jens Floeter, , Dr. Rolf Koppelman, Dr. Rabea Diekmann, Jens-Peter Herrmann

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

<u>Studiensemester:</u>	2
<u>Status:</u>	Pflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Sommersemester
<u>Dauer:</u>	1 + 1 + 4 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	9 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	Erfolgreiche Teilnahme am Bachelor-Kurs „Einführung in die Feldmethoden der Biologischen Ozeanographie und der Fischereiwissenschaften“ wünschenswert
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben Kenntnis der in-situ Beprobungstechniken der Meeresforschung. Sie haben die Fähigkeit zum Einsatz von in-situ Probennahmegeräten sowohl von Forschungsschiffen, als auch im Flachwasser. Desweiteren haben sie die Fähigkeit zur Planung und Durchführung der Beprobung von verschiedenen trophischen Ebenen mariner Ökosysteme und deren Analyse in kleinen Projektgruppen. Sie können die Ergebnisse dieser Analysen in die aktuellen Fragestellungen der Biologischen Ozeanographie und der Fischereiwissenschaften einordnen.
<u>Inhalte:</u>	In-situ Beprobungstechniken der Meeresforschung, d.h. Planktonnetze, Fischereigeschirre, hydroakustische Fischbestandsaufnahme, videogestützte Zooplanktonbeprobung, Greifer und Dredgen zur Benthosbeprobung; grundlegende Populations- und Gemeinschaftscharakteristika (z.B. Artenzusammensetzungen, Abundanz, Biomasse, Populationsstrukturen, Wachstum, Kondition, Reproduktion, Mortalität) in 2 grundsätzlich verschiedenen Ökosystemen, d.h. einem pelagischem Ökosystem (z.B. zentrale Ostsee oder südliche Nordsee) und einem Küstenökosystem (z.B. Wattenmeer vor List/Sylt); Beprobung von einem mittelgroßen Forschungsschiff (z.B. FS ALKOR), einem Forschungskutter und im Flachwasser; Planung, Durchführung und Auswertung von Probennahmen.
<u>Literatur:</u>	R. Harris, P.H. Wiebe, J. Lenz, H.-R. Skjoldal and M. Huntley „ICES Zooplankton Manual“; Charles B. Miller „Biological Oceanography“; Simon Jennings, Michel J. Kaiser and John D. Reynolds "Marine Fisheries Ecology“; Michael King „Fisheries Biology, Assessment and Management“

---

## Theoretische BO & FS

Kürzel: MARSYS – 06

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in theoretische Aspekte der BO und FS“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur in der Theoretischen Ökologie“
- 3) Übung „Quantitative Modelle in der Theoretischen Ökologie“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Michael St. John

Dozenten: Prof. Dr. Michael St. John, Prof. Dr. Axel Temming,  
Prof. Dr. Christian Möllmann, Prof. Dr. Myron Peck,  
Prof. Dr. Inga Hense

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 2

Status: Pflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Sommersemester

Dauer: 2 + 1 + 2 SWS

Kreditpunkte: 9 ETCS

Voraussetzungen für Teilnahme: keine

Prüfungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Qualifikationsziele: Studierende kennen und verstehen theoretisch-ökologische Aspekte und Hintergründe in der Biologischen Ozeanographie und den Fischereiwissenschaften. Sie können maßgebende ökologische Prozesse mathematisch beschreiben und haben die Fähigkeit zur selbständigen, quantitativen Simulation dieser Prozesse am Computer.

Inhalte: Theoretisch-ökologische Aspekte und Hintergründe in der Biologischen Ozeanographie und den Fischereiwissenschaften; Prozesse auf Individuenniveau (z.B. Sterblichkeit, Wachstum, Exponentialfunktion, Energiebudgets, metabolische Theorie, Konsumtion); Prozesse auf Populationsniveau (z.B. Produktion, logistisches Ppopualtionswachstum, Kohortenanalyse); Arteninteraktionsprozesse (z.B. „Allee effect“, intra- und interspezifische Konkurrenz, Mutualismus, „numerical and functional response“, Nahrungswahl, Öko-stoichiometrie, Lotka Volterra – Modell); Ökosystemare

Prozesse (Grössenspektren, räumliche Strukturen, Metapopulationen; Stabilität und Energieflüsse in Nahrungsnetzen.

Literatur: Skript, M. Begon, C.R. Townsend and J.L. Harper“  
Ecology: From Individuals to Ecosystems“

---

## **Biochemische Ökologie**

Kürzel: MARSYS – 07

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in Marine Biochemische Ökologie,“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur in der Marinen Biochemischen Ökologie“
- 3) Praktikum „Methoden der Marinen Biochemischen Ökologie“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Myron Peck

Dozenten: Prof. Dr. Myron Peck, Prof. Dr. Michael St. John, Dr. Janna Peters

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 2

Status: Wahlpflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Sommersemester

Dauer: 1 + 1 + 2 SWS

Kreditpunkte: 6 ETCS

Voraussetzungen für Teilnahme: keine

Prüfungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Qualifikationsziele: Studierende kennen den theoretischen Hintergrund der Anwendung wichtiger biochemischer Methoden in der Biologischen Ozeanographie und den Fischereiwissenschaften. Sie sind zudem fähig für verschiedene Forschungsfelder und -fragestellungen die entsprechenden biochemischen Methoden auszuwählen. Sie haben desweiteren die Fähigkeit die Analysen selbstständig zu planen und koordiniert innerhalb einer Kleingruppe durchzuführen.

Inhalte: Biochemische Studien zum Einfluss biotischer und abiotischer Faktoren auf marine Organismen (Phyto-, Zoo- oder Ichthyoplankton); verschiedene photome-

trische und chromatographische Analysemethoden (z.B. Bestimmung von Enzymaktivitäten, Nukleinsäuren, Lipiden, trophischen Biomarkern, etc.); Anwendung der Methoden innerhalb der Forschungsfelder Bioenergetik, Trophodynamik, inter- und intraspezifische Interaktionen, Anpassungsmechanismen, Toxizität im marinen Ökosystem, molekulare Meeresforschung etc.), Planung und experimentellen Umsetzung von biochemischen Studien.

Literatur: L. Stryer, J. Berg and J. Tymoczko „Biochemistry“, Skript

---

## **Populationsdynamik genutzter Ressourcen**

Kürzel: MARSYS – 08

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in Populationsdynamische Modelle mariner Ressourcen“
- 2) Übung „Modelle zur Populationsdynamik mariner Ressourcen“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Axel Temming

Dozenten: Prof. Dr. Axel Temming, Prof. Dr. Christian Möllmann, Dr. Jens Floeter

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 2

Status: Wahlpflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Sommersemester

Dauer: 2 + 2 SWS

Kreditpunkte: 6 ETCS

Voraussetzungen für Teilnahme: keine

Prüfungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Qualifikationsziele: Studierende haben einen Überblick über moderne, theoretische Ansätze und Methoden zur Analyse der Populationsdynamik genutzter Ressourcen im Zusammenhang mit der Ökosystemanalyse und dem Fischereimanagement. Sie sind zudem imstande sein, wichtige in der gegenwärtigen Bewirtschaftung zur Festlegung internationaler Fangquoten eingesetzte Modelle zu verstehen und zu berechnen.

Inhalte: Quantitatives Erfassen der wichtigen Kenngrößen einer Population und ihrer Veränderlichkeit; elementare Einführung in die Modelle und Konzepte, die in der Praxis für das Fischereimanagement eingesetzt werden – Methoden zur Schätzung von Biomasse und Abundanz und deren Veränderung durch Sterblichkeit, Wachstum und Reproduktion; fischereiliche und natürliche Sterblichkeit, Modellierung von Magenleerung und Konsumption, Auswertung von Markierungsexperimenten, Fischereiaufwand und Einheitsfang, Schäfermodell und logistisches Biomassewachstum; Beverton und Holt Modell und Wachstumsüberfischung, Analyse der virtuellen Population und Fangquotenberechnung; Managementkonzepte und das Prinzip der Mehrartenmodelle; Analyse von Erfolgen und Misserfolgen des aktuellen Fischereimanagements anhand von Fallbeispielen.

Literatur: Simon Jennings, Michel J. Kaiser and John D. Reynolds "Marine Fisheries Ecology"; Michael King „Fisheries Biology, Assessment and Management“

---

## **Plankton und Klima**

Kürzel: MARSYS – 09

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Marines Plankton und Klimaänderungen“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur zum Einfluss von Klima auf marines Plankton“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Michael St. John

Dozenten: Prof. Dr. Michael St. John, Dr. Rolf Koppelman

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 2

Status: Wahlpflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Sommersemester

Dauer: 1 + 1 SWS

Kreditpunkte: 3 ETCS

Voraussetzungen für Teilnahme: keine

Prüfungen: Klausur oder mündliche Prüfung

<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende kennen den Effekt des Klimas auf Planktonorganismen und –populationen und deren Bedeutung für die Funktion von marinen Ökosystemen und marinen Stoffflüssen. Sie sind zudem mit aktuellen Themen und Problemen der Planktologie im Rahmen der Klimaforschung vertraut.
<u>Inhalte:</u>	Definition von Klima, Klimazyklen und Klimawechsel; Klimagase und ihre Zyklen; Relevanz des des Klimas für den Ozean; Beitrag des Planktons zum Klimawechsel (z.B. Kohlenstoffpumpen); Plankton als Indikator von Klimawechseln (z.B. „Regime shifts“); „Climate Engineering (z.B. Eisendüngung, „CO2-Dumping“); Ozeanversauerung.
<u>Literatur:</u>	C.-D. Schönwiese „Klimatologie“; Charles B. Miller „Biological Oceanography“

---

## **Ökosystem-Management und Umweltpolitik**

Kürzel: MARSYS – 10

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Ökosystemmanagement und Umweltpolitik“
- 2) Seminar „Literatur zu aktuellen Themen in Ökosystemmanagement und Umweltpolitik“

<u>Modulverantwortlicher:</u>	Prof. Dr. Christian Möllmann
<u>Dozenten:</u>	Prof. Dr. Christian Möllmann, Prof. Dr. Axel Temming, Dr. Jens Floeter
<u>Sprache:</u>	Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch
<u>Studiensemester:</u>	3
<u>Status:</u>	Wahlpflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	1 + 1 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	3 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung

<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben Kenntnis der politischen und rechtlichen Hintergründe von Umweltschutz und Ressourcenmanagement. Sie kennen verschiedene „Assessment“-Methoden in Umweltschutz und Ressourcenmanagement sowie die Konzepte und Prinzipien des EAM. Die Studierenden sind ausserdem fähig Probleme und Konflikte innerhalb des Ökosystemmanagements zu diskutieren und zu bewerten.
<u>Inhalte:</u>	Grundprinzipien des Managements mariner Ökosysteme; Entwicklung vom sektorspezifischen Fokus (z.B. Fischerei, Verschmutzung etc.) zu einem integrativen Ansatz (Ecosystem Approach to Management – EAM), rechtliche und politischen Hintergründe des EAM; internationale Abkommen und aktuelle EU-Richtlinien; Prinzipien, Konzepte und Instrumente des EAM (z.B. Indikatorsysteme, Marine Schutzgebiete) Fallbeispielen des EAM;. Ansätze zum Assessment mariner Ökosysteme und ihrer genutzten Methoden in Küstenökosystemen; Probleme zwischen Ökosystemmanagement und Naturschutz; Konflikte zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Interessensgruppen.
<u>Literatur:</u>	ICES (2005) Guidance on the Application of the Ecosystem Approach to Management of Human Activities in the European Marine Environment. ICES Cooperative Research Report, 273, 22pp.; H.R. Skioldal and G. Bianchi „The Ecosystem Approach to Fisheries“

---

## **Softskills 2 – Statistik für Feldmethoden**

Kürzel: MARSYS – 11

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Statistik für Feldmethoden“
- 2) Übung „Statistik für Feldmethoden“

<u>Modulverantwortlicher:</u>	Prof. Dr. Axel Temming
<u>Dozenten:</u>	Prof. Dr. Axel Temming, Prof. Dr. Christian Möllmann, Dr. Rabea Diekmann, Dr. Jens Floeter
<u>Sprache:</u>	Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch
<u>Studiensemester:</u>	3
<u>Status:</u>	Wahlpflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester

<u>Dauer:</u>	1 + 1 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	3 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben Kenntnis weiterführender statistischer Verfahren und können insbesondere die passenden Methoden zur Auswertung von Daten aus Feldstudien auswählen. Sie haben desweiteren die Fähigkeit zur sicheren Durchführung der statistischen Datenanalysen in verschiedenen Softwarepaketen.
<u>Inhalte:</u>	Einführung in weiterführende statistische Methoden, insbesondere in Hinsicht auf die Auswertung von Feldstudien (Begleitung von MARSYS-05); moderne Regressionsmethoden („Generalized Linear Models“ – GLMs, „Generalized Additive Models“ – GAMs, Multivariate Techniken (z.B. „Principal Component Analysis“ – PCA, „Cluster Analysis“; „Multidimensional Scaling“); Datenanalysen mittels kommerzieller Statistik-Software (SPSS, S-Plus) sowie dem frei erhältlichen Software-Paket R.
<u>Literatur:</u>	Skript; Michael J. Crawley „Statistics – An introduction using R“; R.R. Sokal and F.J. Rohlf „Biometry: The principle and practice of statistics in biological research“, A.F. Zuur, E.N. Ieno and G.M. Smith „Analysing ecological data“;

---

## **Weiterführende BO**

Kürzel: MARSYS – 12

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Ausgewählte Themen der BO“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur in der BO“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Michael St. John

Dozenten: Prof. Dr. Michael St. John, Prof. Dr. Myron Peck, Dr. Janna Peters

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 3

Status: Wahlpflichtveranstaltung

<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	2 + 1 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	6 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben einen vertieften Einblick in den Kenntnisstand und die Forschungsthemen der Biologischen Ozeanographie. Sie besitzen Kenntnisse komplexer Funktionszusammenhänge in ausgewählten marinen Ökosystemen.
<u>Inhalte:</u>	Aktuelle Forschungsthemen der Biologischen Ozeanographie; physikalische und chemische Effekte auf die Produktion von Phytoplankton; die Mikrobiellen Schleife; Populationsdynamik von Zooplankton; Dynamik verschiedener mariner Nahrungsnetze; komplexen Funktionszusammenhänge in marinen Ökosystemen.
<u>Literatur:</u>	J. Mauchline and Alan J. Southward „The Biology of Calanoid Copepods“ ; Charles B. Miller „Biological Oceanography“

---

## **Weiterführende FS**

Kürzel: MARSYS – 13

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Ausgewählte Themen der FS“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur in der FS“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Christian Möllmann

Dozenten: Prof. Dr. Christian Möllmann, Prof. Dr. Axel Temming, Dr. Jens Floeter

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 3

Status: Wahlpflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Wintersemester

<u>Dauer:</u>	2 + 1 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	6 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben einen vertieften Einblick in den Kenntnisstand und die Forschungsthemen der Fischereiwissenschaften mit einem Fokus auf Rekrutierungsprozessen kommerziell genutzter Fischpopulationen. Sie haben explizite Kenntnis des komplexen Rekrutierungsprozesses und des Einflusses von Fischerei auf Populationen und Ökosysteme.
<u>Inhalte:</u>	Aktuelle Forschungsthemen in den Fischereiwissenschaften mit Fokus auf die Rekrutierungsforschung; kritische Prozesse in der Rekrutierung und Unterschiede zwischen Beständen in verschiedenen hydrographischen Regionen; theoretische Konzepte in der Rekrutierungsforschung; statistische und mechanistische Modellierungsansätze zur Rekrutierung von Fischbeständen; Bedeutung der Rekrutierung für Bestandsprognosen und –management; Bedeutung der Fischerei für das marine Ökosystem, z.B. Rückwürfe, Beifänge von Ziel und Nicht-Zielarten, Beeinflussung des Meeresbodens und Veränderungen in Nahrungsnetz.
<u>Literatur:</u>	R.C. Chambers and Edward A. Trippel „Life History and Recruitment in Fish Populations“; L.A. Fuiman and R.G. Werner „Fishery Science“

---

## **Ökosystemmodellierung**

Kürzel: MARSYS – 14

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Marine Ökosystemmodellierung“
- 2) Seminar „Aktuelle Literatur zur Marinen Ökosystemmodellierung“
- 3) Übung „Quantitative Übung zur Marinen Ökosystemmodellierung“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Michael St. John

Dozenten: Prof. Dr. Michael St. John, Prof. Dr. Inga Hense, Prof. Dr. Myron Peck

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 3

<u>Status:</u>	Wahlpflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	1 + 1 + 2 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	6 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende verstehen die Prinzipien der Modellierung von ökosystemaren Zusammenhängen mit gekoppelten Differentialgleichungen und können diese an praktischen Rechenbeispielen nachvollziehen..
<u>Inhalte:</u>	Konstruktion von einfachen aquatischen Ökosystemmodellen auf der Basis von Differentialgleichung der wichtigsten Prozesse der Primär- und Sekundärproduktion; Phytoplanktonwachstum unter dem Einfluss von Nährstoffen und Licht; Modellierung von Zooplankton mit Hilfe von stadienauflösenden Modellen; Koppelung von Phyto- und Zooplankton über Prädation und Detritusbildung.
<u>Literatur:</u>	W. Fennel and T. Neumann „Introduction to the Modelling of Marine Ecosystems“, D. Brown and P. Rothery „Models in Biology: Mathematics, Statistics and Computing“; B.Hannon and M. Ruth „Dynamic Modelling“

---

## **Ökophysiologie & Aquakultur**

Kürzel: MARSYS – 15

Lehrveranstaltungen:

- 1) Vorlesung „Einführung in die Ökophysiologie und Aquakultur“
- 2) Praktikum „Ökophysiologie und Aquakultur“

Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Axel Temming

Dozenten: Prof. Dr. Axel Temming, Prof. Myron Peck, Prof. Dr. Friedrich Buchholz, Jens-Peter Herrmann

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 3

<u>Status:</u>	Wahlpflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	2 + 2 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	6 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Klausur oder mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben Kenntnis der ökophysiologische Anpassung von Organismen und der biotischen Interaktionen der Organismen in natürlichen und künstlichen aquatischen Systemen im Hinblick auf die Eignung für eine Kultivierung im großtechnischen Maßstab.
<u>Inhalte:</u>	Funktionsvielfalt aquatischer Organismen, sowie deren spezielle ökophysiologische Anpassung an das aquatische Milieu mit Bezug auf die Eignung von Organismen für die kommerzielle Kultivierung; spezielle Kulturtechniken und Messmethoden; Experimente zur Messung von Wachstums und Reproduktionsleistungen in Kulturen; Vorstellung ausgewählter kommerzieller Aquakulturen; Bau und Funktion von Kultur-Organismen, spezielle Stoffwechselwege (z.B. Photosynthese-Eigenheiten autotropher Organismen, Ernährung heterotropher Organismen); Messungen im Freiland und Labor als Voraussetzung und Vorgehensweise ökophysiologischen Arbeitens; Versuchsplanung und Durchführung.
<u>Literatur:</u>	David H. Evans and James B. Claiborne „The Physiology of Fishes“, M. Jobling „Fish Bioenergetics“

---

## Projektstudie

Kürzel: MARSYS – 16

Lehrveranstaltungen:  
Betreute Einzelarbeit in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe

Modulverantwortlicher: alle Dozenten

Dozenten: alle Dozenten

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 3

<u>Status:</u>	Pflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	6 Wochen
<u>Kreditpunkte:</u>	12 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Vortrag
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben eine vertiefte Kenntnis der theoretischen und methodischen Hintergründe eines gewählten Themas. Sie können selbständig wissenschaftlich Arbeiten und haben die Befähigung zu Teamarbeit in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe.
<u>Inhalte:</u>	Erarbeiten des theoretischen Hintergrundes des gewählten Themas, Erlernen der nötigen Methoden, Literaturrecherche, Versuchsplanung, Methodenentwicklung, Protokollierung von Versuchen, Datenaufbereitung, statistische Datenauswertung, schriftliche Darstellung der Ergebnisse.

---

## **Individuelle Karrierevorbereitung**

Kürzel: MARSYS – 17

Lehrveranstaltungen:

- 1) Praktikum zur „Individuellen Karrierevorbereitung“
- 2) Seminar zur „Individuellen Karrierevorbereitung“

<u>Modulverantwortlicher:</u>	alle Dozenten
<u>Dozenten:</u>	alle Dozenten
<u>Sprache:</u>	Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch
<u>Studiensemester:</u>	3
<u>Status:</u>	Pflichtveranstaltung
<u>Angebot:</u>	jährlich im Wintersemester
<u>Dauer:</u>	2 + 1 SWS
<u>Kreditpunkte:</u>	6 ETCS

<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	Gruppenkolloquium
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben erste Berufserfahrung und erste Kontakte zum Aufbau eines zukünftigen, persönlichen Forschungsnetzwerkes geknüpft. Ggf. haben sie erste Auslandserfahrung erworben.
<u>Inhalte:</u>	Das Modul soll die Absolventen/innen individuell auf ihr zukünftiges Berufsfeld vorbereiten. Dabei haben die Kandidaten/innen die Möglichkeit zu einer praktischen Tätigkeit innerhalb einer Arbeitsgruppe der Universität Hamburg, einem externen Praktikum in einer nationalen oder internationalen Partnerforschungsinstitution, in einer nationalen (z.B. Bundesforschungsanstalt, Naturschutzämter) oder einer internationalen Verwaltungsorganisation (z.B. Internationaler Rat für Meeresforschung). Den Studierenden wird somit die Möglichkeit gegeben, erste Berufserfahrungen zu sammeln, ihr zukünftiges Forschungsnetzwerk zu knüpfen und möglicherweise erste Auslandserfahrung zusammenfassen. Dabei wird individuell auf die Wünsche der Studierenden eingegangen und bei der Planung des Praktikums unterstützt. Das Praktikum kann, wenn gewünscht, mit in die Planung der Projektstudie oder Masterarbeit einbezogen werden. Begleitet wird jeder Studierende individuell durch einen Dozenten und sowie durch ein gemeinsames Seminar.

---

## **Abschlussmodul**

Kürzel: MARSYS – 18

Lehrveranstaltungen:  
betreute Einzelarbeit in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe

Modulverantwortlicher: alle Dozenten

Dozenten: alle Dozenten

Sprache: Deutsch/Englisch, i.d.R. Deutsch

Studiensemester: 4

Status: Pflichtveranstaltung

Angebot: jährlich im Sommersemester

Dauer: 1 Semester

<u>Kreditpunkte:</u>	30 ETCS
<u>Voraussetzungen für Teilnahme:</u>	keine
<u>Prüfungen:</u>	mündliche Prüfung
<u>Qualifikationsziele:</u>	Studierende haben vertiefte theoretische und methodische Kenntnisse eines ausgewählten Themenkomplexes. Sie haben erfolgreich eine selbstständige wissenschaftliche Arbeit durchgeführt, i.d.R. in einem Arbeitsbereich der am Studiengang beteiligten Dozentinnen bzw. Dozenten.
<u>Inhalte:</u>	Theoretische Einarbeitung in das bearbeitete Thema, Literaturrecherchen, Versuchsplanung; experimentelle Phase mit Methodenentwicklung oder -auswahl/-optimierung und praktischen Versuchen; Protokollierung und Auswertung der Versuche; schriftliche Ausarbeitung und Interpretation der Ergebnisse nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis; mündliche Darstellung der gewonnenen Erkenntnisse im Prüfungs-gespräch oder in einem Vortrag im Fortgeschrittenenseminar