

---

**Modulhandbuch**  
**Umweltwissenschaften - Fach-Bachelor-Studiengang**  
im Wintersemester 2024/2025  
erstellt am 07.10.2024

---

|   |    |
|---|----|
| <b>mar010 - Biologie für Umweltwissenschaften</b>                     | 4  |
| <b>bio214 - Organismische Biologie für Umweltwissenschaften</b>       | 7  |
| <b>mar231 - Formenkenntnis für Umweltwissenschaften</b>               | 9  |
| <b>mar020 - Umwelt- und Geowissenschaften (BM)</b>                    | 11 |
| <b>mat985 - Mathematik für Umweltwissenschaften</b>                   | 16 |
| <b>phy930 - Physik I für Umweltwissenschaften</b>                     | 18 |
| <b>mar050 - Grundlagen der Chemie</b>                                 | 20 |
| <b>mar060 - Allgemeine Einführung in Ökologie (BM)</b>                | 22 |
| <b>mar070 - Bodenkunde, Hydrologie und Ökosystem (BM)</b>             | 25 |
| <b>mar080 - Umweltplanung und Umweltrecht</b>                         | 27 |
| <b>mar090 - Einführung in die mathematische Modellierung</b>          | 29 |
| <b>mar101 - Organische Chemie für Umweltwissenschaftler</b>           | 31 |
| <b>mar110 - Physik II für Umweltwissenschaftler</b>                   | 33 |
| <b>mar120 - Küstengeobiosysteme (BM)</b>                              | 35 |
| <b>bio265 - Allgemeine Mikrobiologie</b>                              | 37 |
| <b>bio225 - Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie und Genetik</b>    | 38 |
| <b>mar991 - Auslandsstudium</b>                                       | 40 |
| <b>mar140 - Schwerpunkt Biotische Ökologie: Vegetationsökologie</b>   | 41 |
| <b>mar150 - Schwerpunkt Biotische Ökologie: Fließgewässerökologie</b> | 43 |
| <b>mar170 - Hydrogeologie und Hydrochemie</b>                         | 45 |
| <b>mar175 - Sedimentologie und Sedimentgeochemie</b>                  | 47 |

---

|  |    |
|--|----|
| <b>mar180 - Raumnutzungskonflikte</b>                                      | 49 |
| .....  |    |
| <b>mar190 - Naturschutzplanung</b>   | 51 |
| .....  |    |
| <b>mar195 - Biologische Meereskunde</b>                                    | 54 |
| .....  |    |
| <b>mar250 - Marine Ökologie</b>  | 56 |
| .....  |    |
| <b>mar251 - Aquatic Microbiology</b>                                       | 58 |
| .....  |    |
| <b>mar260 - Applied Molecular Ecology / Angewandte Molekulare Ökologie</b> | 60 |
| .....  |    |
| <b>mar205 - Mikrobielle Ökologie / Umweltmikrobiologie</b>                 | 63 |
| .....  |    |
| <b>bio391 - Spezielle Microbiologie für Umweltwissenschaften</b>           | 65 |
| .....  |    |
| <b>mar220 - Theoretische und operationelle Ozeanographie</b>               | 67 |
| .....  |    |
| <b>mar230 - Konzeptionelle Modelle in der Natur</b>                        | 69 |
| .....  |    |
| <b>mar235 - Ökosystemmodellierung</b>                                      | 71 |
| .....  |    |
| <b>mar240 - Geochemie</b>  | 73 |
| .....  |    |
| <b>mar245 - Umwelt- und Meereschemie</b>                                   | 76 |
| .....  |    |
| <b>mar255 - Natur- und Schadstoffe</b>                                     | 78 |
| .....  |    |
| <b>mar992 - Auslandsstudium</b>  | 80 |
| .....  |    |
| <b>mar993 - Auslandsstudium</b>  | 81 |
| .....  |    |
| <b>bam - Bachelorarbeitsmodul</b>  | 82 |
| .....  |    |

## Pflichtmodule

### mar010 - Biologie für Umweltwissenschaften

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Biologie für Umweltwissenschaften   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar010  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 15.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 450 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zotz, Gerhard (Modulverantwortung)</li> <li>Donat, Frank Henrik (Modulberatung)</li> <li>Freund, Holger (Modulberatung)</li> <li>Kiel, Ellen (Modulberatung)</li> <li>Gerlach, Gabriele (Modulberatung)</li> <li>Prinz, Markus (Modulberatung)</li> <li>Villacañas de Castro, Carmen (Modulberatung)</li> <li>Wilke, Tanja (Modulberatung)</li> <li>Will, Maria (Modulberatung)</li> </ul> |

#### Teilnahmevoraussetzungen

#### Kompetenzziele

Die Studierenden sollen:

- einen breiten Überblick über das Gebiet der Biologie mit Schwerpunkt auf organischer Biologie erhalten,
- biologische Zusammenhänge verstehen und interpretieren können,
- grundlegende Kenntnisse über Bau und Funktion, Evolution und Systematik sowie Ökologie der Organismen erwerben,
- die Fähigkeit erwerben, sich Formenkenntnis von Pflanzen und Tieren anzueignen.

#### Modulinhalte

##### VL Organismische Biologie, Teil 1:

Die Vorlesung vermittelt das Grundlagenwissen der Biologie und umfasst Bereiche, die in den Lehrbüchern Purves oder Campbell behandelt werden. Systematik, Diversität der Pflanzen und Tiere, Übersicht über die Organismenreiche, Entstehung und Entwicklung des Lebens, Ökologie der Organismen, Populationen und Biozönosen, Grundlagen der Stoffwechselphysiologie. Für Studierende des BSc Umweltwissenschaften werden Zusatztermine angeboten.

##### VL/Ü Organismische Biologie:

Botanik: Morphologisch-anatomischer Bau der Grundorgane höherer Pflanzen (Gewebe, Sprossachse, Wurzel, Blatt)  
 Zoologie: Morphologischer Bau ausgewählter Sippen der Metazoa, Prinzipien der phylogenetischen Systematik und die phylogenetische Stellung der behandelten Taxa im System der Tiere.

##### VL/Ü Formenkenntnis (Flora/Fauna):

Einführung in die Bestimmung höherer Pflanzen und ausgewählter Tiergruppen, insbes. der aquatischen und semiaquatischen Lebensräume.

#### Literaturempfehlungen

Braune, W., Leman, A. & Taubert, H. (2007): Pflanzenanatomisches Praktikum I 9. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag.

Campbell et al. (2015): Campbell Biologie, Pearson Verlag, (neueste Auflage)

Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. UTB

Große Reihe; Stuttgart.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Auflage; Stuttgart.

Markl, J. (Hrsg.), Sadava, D., Orians, G., Heller, H.C., Hillis, D., Berenbaum, M.R.. (2012): Purves, Biologie. Springer Spektrum, Heidelberg.

Nultsch, W. (2001): Allgemeine Botanik.

Wanner, G. (2010): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum 2. Aufl., Thieme.

Wehner, R., Gehring, W., Kühn, A. (1995): Zoologie, Thieme.

Rothmaler (2002): Exkursionsflora von Deutschland (Band2: Grundband; oder Band4: Kritischer Band).

Storch/Welsch (2006): Kükenthal - Zoologisches Praktikum.

Ausgewählte Spezialliteratur zur Bestimmung aquatisch und semiaquatisch lebender Tiere

---

#### Links

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Unterrichtssprache      | Deutsch    |
| Dauer in Semestern      | 2 Semester |
| Angebotsrhythmus Modul  | jährlich   |
| Aufnahmekapazität Modul | unbegrenzt |

#### Hinweise

Ab dem WiSe 24/25 wird mar010 durch die Module bio214 und mar231 ersetzt.

Für Studierende des Studiengangs Fach-Bachelor Umweltwissenschaften mit Studienbeginn vor Wintersemester 2024/25, gilt:

Soweit im Modul mar010 Biologie für Umweltwissenschaften bereits Prüfungsleistungen erbracht wurden, das Modul jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen ist, werden

1. die Prüfungsleistungen Klausur zur Vorlesung „Organismische Biologie“ in das Modul bio214 Organismische Biologie und
2. die Prüfungsleistung Klausur zu den Vorlesungen „Organismische Biologie für Umweltwissenschaftler – Teil Fauna“ und „Organismische Biologie für Umweltwissenschaften – Teil Flora“ in das Modul mar231 Formenkenntnis für Umweltwissenschaften überführt.

Fehlversuche werden bei der Überführung angerechnet.

Für Studierende, die mar010 bereits abgeschlossen haben, ist eine Überführung nicht notwendig, diese sollen weiterhin mar010 in ihrem Prüfungskonto verbucht haben.

---

|                |   |
|----------------|---|
| Modulart       | Pflicht / Mandatory   |
| Modullevel     | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)  |
| Lehr-/Lernform | WiSe:<br>VL Allgemeine Biologie, Teil 1<br>VL/Ü Organismische Biologie (Teil Botanik und Teil Zoologie)<br><br>SoSe:<br>VL/Ü Formenkenntnis (Flora/Fauna, Kurse A, B und Küste) |

---

| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|
|---------|----------------|--------------|

#### Gesamtmodul

Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n)

#### 2 Prüfungsleistungen:

WiSe:

1 Klausur (VL Organism. Biologie), 50%

SoSe:

1 Klausur bestehend aus 2 Teilen (VL/Ü

Formenkenntnis: Teil Flora und Teil Fauna), 50%

Regelmäßige und **aktive Teilnahme** an den Übungen

Ü Organismische Biologie: bestandener Lernzieltest

| Prüfung                            | Prüfungszeiten | Prüfungsform<br>(unbenotet)                       |                  |                  |
|------------------------------------|----------------|---|------------------|------------------|
|                                    |                | Im Einzelfall ggf. mündliche Wiederholungsprüfung |                  |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar      | SWS   | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |                | 3   | SoSe und WiSe    | 42               |
| Übung                              |                | 8   | SoSe und WiSe    | 112              |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                |   |                  | <b>154 h</b>     |

---

## bio214 - Organismische Biologie für Umweltwissenschaften

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Organismische Biologie für Umweltwissenschaften   |
| <b>Modulkürzel</b>               | bio214  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zotz, Gerhard (Modulverantwortung)</li><li>• Gerlach, Gabriele (Modulberatung)</li><li>• Wilke, Tanja (Modulberatung)</li><li>• Will, Maria (Modulberatung)</li></ul> |

---

### Teilnahmevoraussetzungen

### Kompetenzziele

Die Studierenden sollen:

- einen breiten Überblick über das Gebiet der Biologie mit Schwerpunkt auf organismischer Biologie erhalten,
- biologische Zusammenhänge verstehen und interpretieren können,
- grundlegende Kenntnisse über Bau und Funktion, Evolution und Systematik sowie Ökologie der Organismen erwerben.

---

### Modulinhalte

#### VL Organismische Biologie, Teil 1:

Die Vorlesung vermittelt das Grundlagenwissen der Biologie und umfasst Bereiche, die in den Lehrbüchern Purves oder Campbell behandelt werden. Systematik, Diversität der Pflanzen und Tiere, Übersicht über die Organismenreiche, Entstehung und Entwicklung des Lebens, Ökologie der Organismen, Populationen und Biozönosen, Grundlagen der Stoffwechselphysiologie.  
Für Studierende des BSc Umweltwissenschaften werden Zusatztermine angeboten.

#### VL/Ü Organismische Biologie:

Botanik: Morphologisch-anatomischer Bau der Grundorgane höherer Pflanzen (Gewebe, Sprossachse, Wurzel, Blatt)  
Zoologie: Morphologischer Bau ausgewählter Sippen der Metazoa, Prinzipien der phylogenetischen Systematik und die phylogenetische Stellung der behandelten Taxa im System der Tiere.

---

### Literaturempfehlungen

- Braune, W., Leman, A. & Taubert, H. (2007): Pflanzenanatomisches Praktikum I 9. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag.
- Campbell et al. (2015): Campbell Biologie, Pearson Verlag, (neueste Auflage)
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. UTB Große Reihe; Stuttgart.
- Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Auflage; Stuttgart.
- Markl, J. (Hrsg.), Sadava, D., Orians, G., Heller, H.C., Hillis, D., Berenbaum, M.R.. (2012): Purves, Biologie. Springer Spektrum, Heidelberg.
- Nultsch, W. (2001): Allgemeine Botanik.
- Wanner, G. (2010): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum 2. Aufl., Thieme.
- Wehner, R., Gehring, W., Kühn, A. (1995): Zoologie, Thieme.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Links</b>                   |   |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt  |
| <b>Modulart</b>                | Pflicht / Mandatory   |
| <b>Modullevel</b>              | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL Organismische Biologie<br>VL/Ü Organismische Biologie (Teil Botanik und Teil Fauna) |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
| Prüfung            | Prüfungszeiten                             | Prüfungsform  |
| <b>Gesamtmodul</b> |  |   |
|                    | Nach Ankündigung durch die/den Lehrende*n. | <b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>1 Klausur<br>1 fachpraktische Übung (unbenotet) |
|                    |  | <b>Aktive Teilnahme</b> an den Übungen.   |

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 3   | WiSe             | 42               |
| Übung                              |           | 4   | WiSe             | 56               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

## mar231 - Formenkenntnis für Umweltwissenschaften

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Formenkenntnis für Umweltwissenschaften   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar231  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 5.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 150 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Freund, Holger (Modulverantwortung)</li><li>• Donat, Frank Henrik (Modulberatung)</li><li>• Prinz, Markus (Modulberatung)</li><li>• Wilke, Tanja (Modulberatung)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- biologische Zusammenhänge verstehen und interpretieren können,</li><li>- grundlegende Kenntnisse über Bau und Funktion, Evolution und Systematik sowie Ökologie der Organismen erwerben,</li><li>- die Fähigkeit erwerben, sich Formenkenntnis von Pflanzen und Tieren anzueignen.</li></ul>  |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p><b>VL/Ü Formenkenntnis (Flora/Fauna):</b><br/>Einführung in die Bestimmung höherer Pflanzen und ausgewählter Tiergruppen.</p>  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | <p>Campbell et al. (2015): Campbell Biologie, Pearson Verlag, (neueste Auflage)</p> <p>Jäger, e. et al. (2017): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband. 13. Aufl.</p> <p>Kadereit, J.W. et al. (2021): Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften oder Ebook über Springer link</p> <p>Markl, J. (Hrsg.), Sadava, D., Orians, G., Heller, H.C., Hillis, D., Berenbaum, M.R.. (2012): Purves, Biologie. Springer Spektrum, Heidelberg.</p> <p>Müller, F. et al. (2021): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 22. Aufl. oder Ebook über Springer link.</p> <p>Nultsch, W. (2001): Allgemeine Botanik.</p> <p>Wehner, R., Gehring, W., Kühn, A. (1995): Zoologie, Thieme.</p> <p>Schaefer, M. (Ed.). (2018). <i>Brohmer-Fauna von Deutschland: Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt</i>. Quelle &amp; Meyer Verlag</p> <p>Stützel, T. (2021): Botanische Bestimmungsübungen, 4. Aufl., UTB</p> <p>Ausgewählte Spezialliteratur zur Bestimmung aquatisch und semiaquatisch lebender Tiere.</p> |
| <b>Links</b>                     |   |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt  |
| <b>Modulart</b>                  | Pflicht / Mandatory   |
| <b>Modullevel</b>                | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | SoSe:   |

VL/Ü Formenkenntnis - Teil Fauna  
 VL/Ü Formenkenntnis - Teil Flora  
 VL/Ü Formenkenntnis - Teil Flora & Fauna Küste

| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|
|---------|----------------|--------------|

**Gesamtmodul**

**1 Prüfungsleistung:**  
 1 Klausur

**Aktive Teilnahme** an den Übungen.

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Übung                              |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>56 h</b>      |

---

## mar020 - Umwelt- und Geowissenschaften (BM)

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Umwelt- und Geowissenschaften (BM)  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar020  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 12.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 360 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) &gt; Nebenfachmodule</li><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pohlner, Marion (Modulverantwortung)</li><li>• Badewien, Thomas (Modulberatung)</li><li>• Blasius, Bernd (Modulberatung)</li><li>• Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)</li><li>• Ehler, Claudia (Modulberatung)</li><li>• Kiel, Ellen (Modulberatung)</li><li>• Engelen, Bert (Modulberatung)</li><li>• Feenders, Christoph (Modulberatung)</li><li>• Flöder, Sabine (Modulberatung)</li><li>• Freund, Holger (Modulberatung)</li><li>• Meyerjürgens, Jens (Modulberatung)</li><li>• Freund, Jan (Modulberatung)</li><li>• Kalinina, Olga (Modulberatung)</li><li>• Lettmann, Karsten (Modulberatung)</li><li>• Massmann, Gudrun (Modulberatung)</li><li>• Maurischat, Philipp (Modulberatung)</li><li>• Moorhi, Stefanie (Modulberatung)</li><li>• Mose, Ingo (Modulberatung)</li><li>• Pahnke-May, Katharina (Modulberatung)</li><li>• Pepler-Lisbach, Cord (Modulberatung)</li><li>• Winkler, Holger (Modulberatung)</li><li>• Prinz, Markus (Modulberatung)</li><li>• Waska, Hannelore (Modulberatung)</li><li>• Rießinger, Sibet (Modulberatung)</li><li>• Rohde, Sven (Modulberatung)</li><li>• Schaal, Peter (Modulberatung)</li><li>• Schmaljohann, Heiko (Modulberatung)</li><li>• Scholz-Böttcher, Barbara (Modulberatung)</li><li>• Schupp, Peter (Modulberatung)</li><li>• Striebel, Maren (Modulberatung)</li><li>• Wilke, Tanja (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Keine; für PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt: Einschreibung im Studiengang BSc Umweltwissenschaften oder Nebenfach BSc Mathematik (oder nach Absprache)  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(i) Überblickswissen über verschiedene Teilgebiete der Umweltwissenschaften, die durch die am Studiengang beteiligten Institute und Arbeitsgruppen in Lehre und Forschung vertreten werden;</li><li>(ii) erste Orientierung über verschiedene Möglichkeiten zur fachlichen Ausrichtung des Studiums;</li><li>(iii) Grundlagenwissen über die umweltwissenschaftlich bedeutsamen Aspekte der naturwissenschaftlichen Disziplinen (u. a. Geowissenschaften, Bodenkunde, Hydrologie, Biologie, Ozeanographie, Umweltchemie);</li><li>(iv) Methodenkenntnisse zur Beprobung von Organismen, Böden und Wasser, zur Bestimmung von Organismen, Bodenprofilen und Gesteinen sowie zur Erfassung und Dokumentation von hydro-, geo-, pedo- und biologischen Eigenschaften und von Lebensräumen in terrestrischen oder marinen Systemen;</li><li>(v) Basiswissen über das Zusammenwirken biotischer und abiotischer Faktoren in der Umwelt;</li><li>(vi) Basisfähigkeiten zur Auswertung und zusammenfassenden, auch grafischen Darstellung und umweltwissenschaftlichen Bewertung von Geländebefunden, Messdaten und experimentellen Daten;</li></ul>  |

---

(vii) Basisfähigkeiten der Einordnung ökologischer Sachverhalte und umweltwissenschaftlicher Erkenntnisse in einen umweltwissenschaftlichen oder landschaftsökologischen Kontext;

(viii) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen umweltwissenschaftlicher Literatur und anderer Informationsquellen;

(ix) Wissen/Erfahrungen über Techniken des umweltwissenschaftlichen Arbeitens im Team;

(x) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation umweltwissenschaftlicher Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.;

(xi) Grundlagenwissen über den Umgang mit wissenschaftlichen Daten.

---

## Modulinhalte

### **Einführung in die Umweltwissenschaften:**

Vermittlung von umweltwissenschaftlichem Grundwissen; Überblick über die Themengebiete der Umweltwissenschaften und die Beiträge der relevanten Disziplinen eingeführt in Form einer Ringvorlesung durch Lehrende aus verschiedenen Arbeitsrichtungen (z.B. Meereskunde, Mikrobiologie, Geochemie, physikalische Ozeanografie, Modellierung, aquatische und terrestrische Ökologie, Vegetationskunde, Biodiversität, Naturschutz, Umweltplanung), Überblick über Möglichkeiten der Studiengestaltung. Begleitendes Seminar zur Vertiefung und Verknüpfung der in der Vorlesung dargestellten Inhalte durch aktive Teilnahme.

### **Allgemeine Geowissenschaften: System Erde:**

Teildisziplinen der Geowissenschaften; Vorstellungen über die Dynamik der Erde (vom statischen Bild zum 'lebenden' Bioplaneten); Bildung von Galaxien; Aufbau von Sonnensystemen; Aufbau, Differentiation und innere Dynamik der Erde; Kreislaufsysteme (Gesteine, Wasser, Elemente); Entwicklungen im Verlauf der Erdgeschichte (Evolution von Organismen, Kontinenten, Meeren und der Atmosphäre); Grundzüge der Mineralogie/Petrografie und der Mineral- und Gesteinsbestimmung; anthropogene Überprägung natürlicher Kreisläufe (Global Change); Umweltmedium Boden: Grenzphänomene, Pedosphäre; Funktionen von Böden in der Umwelt; Bodenbestandteile (mineralische und organische Substanzen, Bodenwasser, Bodenluft); Pedogenese; Böden Nordwestdeutschlands; Wasser in der Umwelt: hydrologische Prozesse und Speicher; Fallbeispiele für die Rekonstruktion von Ablagerungsräumen, Organismengemeinschaften und Klimazonen; nachhaltige Nutzung der Erde: Auffinden und Gewinnen von Wasser oder anderen Rohstoffen (Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Lagerstättenkunde); Übersicht und Handhabungsübungen zu geowissenschaftlichen Mess-, Dokumentations- und Darstellungsmethoden

### **Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt: (Praktikum/Seminar)**

- Angeboten werden Projekte, die wahlweise im marinen oder terrestrischen Bereich angesiedelt sind. Gemeinsamer Inhalt ist die wissenschaftliche Aufnahme und Bewertung von Umwelteigenschaften.

- Einführung in die Umwelt als ein System vernetzter biotischer und abiotischer Bestandteile,

- Im Gelände: Vorstellung von (ausgewählten) Methoden und Möglichkeiten der Erfassung der abiotischen und biotischen Umweltmerkmale und von Umwelt-Eigenschaften (Funktionen, Qualitäten, räumliches Gefüge),

- Im Labor: Untersuchung von Freilandproben zur Erfassung der abiotischen und biotischen Umweltmerkmale,

- Einführung in die Bewertung der untersuchten Umweltbestandteile und -merkmale und ggf. ihre Berücksichtigung in der Umweltplanung und bei der Bewertung des Zustandes von Ökosystemen,

- Zusammenstellung, Präsentation und eigene Bewertung der Ergebnisse.

Bestandteile aller UOP sind das Abfassen eines Berichts (z.T. in Anlehnung an ein wissenschaftliches Gutachten oder eine wissenschaftliche Arbeit) und die

---

Präsentation der Ergebnisse.

UOP A (Küste):

Begutachtung möglicher Kleientnahmestellen für den Deichbau in verschiedenen Lebensräumen der Nordseeküste; geologische und sedimentologische Bohr- und Analysetechniken; pflanzensoziologische Erfassung von Vegetationsbeständen, faunistische Erfassung und Kartierung ausgewählter Tiergruppen in Salzwiese, Marsch und Geest bei Dangast und im Watt bei Schillig.

UOP B (Binnenland):

Naturschutzfachliche Erfassung, Analyse und Bewertung der Haarenniederung in Wechloy: Bodenprofile, Wasserstandmessungen, Biotopkartierung, Vegetationsaufnahmen, Vogel-Erfassung, Erfassung von ausgewählten Wirbellosen-Gruppen, Analyse der aufgenommenen Daten, Darstellung der Ergebnisse, Präsentation, Naturschutzfachliche Bewertung nach Schutzgütern.

UOP D (Plankton):

Schiffsgestützte Beprobung eines Transekts im Wattenmeer, Aufbereitung und Fixierung der Proben an Bord; Analyse der chemischen und biologischen Zusammensetzung der Wasserproben hinsichtlich gelöster Nährstoffe und Phytoplankton; Ansatz und Auswertung von Bioassays zu limitierenden Nährstoffen; Analyse der aufgenommenen Daten und grundlegende Methoden der Nutzung dieser Information in der Modellierung.

UOP E (Benthos):

Vergleich von Fels- und Sandwattgemeinschaften am Bsp. vom Niedersächsischen Wattenmeer und Helgoland; physikalische Begleitparameter; Transekt- und Greifer Analysen entlang des intertidalen Gradienten mit Bestimmung der Algen- und Invertebraten-Gemeinschaften; Zusammenstellung und Bewertung der Ergebnisse.

UOP F (Mikroplastik - Ozeanographie)

Schiffsgestützte Beprobung von Oberflächenwasser, Erfassung hydrodynamischer Parameter während der Beprobung und deren Auswertung, Aufbereitung der Proben zur optischen und instrumentellen qualitativen und quantitativen Analyse der Mikroplastik-Zusammensetzung; Datensynthese, Ableitung von Sekundärdaten und kritische Diskussion.

UOP G (Wissenstransfer und Umweltbildung):

Projektarbeit im Kontext der Umweltbildung im Küstenraum, etwa für oder in einem Nationalparkhaus. Erarbeiten und Durchführen von Programmen und Aktionen, möglichst zu Themen aktueller Projekte des ICBM. Ggf. Schulung von Multiplikatoren. Wirkungsanalyse und Reflexion der Ergebnisse.

UOP H (Umweltmonitoring - Datenströme – Wissenstransfer)

Vor dem Hintergrund des globalen Wandels sollen die Bedeutung des Ozean-Monitorings für die Gesellschaft sowie fördernde Maßnahmen für das Verständnis und die Akzeptanz wissenschaftlicher Prozesse erarbeitet werden. Dazu werden im Einzelnen beispielhaft die Datenaufnahme, Datenflüsse und die Verarbeitung der Daten, die Darstellung und Interpretation von Ergebnissen sowie deren Transfer beleuchtet.

UOP I (Gezeitenzone)

Organische und anorganische Geochemie von Porenwasser entlang eines

Süßwasser-Salzwasser-Gradienten an der niedersächsischen Küste (Sahlenburger Watt); Aufnahme von physischen Parametern (GPS, Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt) in-situ Messungen (Nährstoffe, gelöstes organisches Material) an verschiedenen Stationen; Bestimmung von Nährstoffen und von gelöstem organischen Material; Datenauswertung mit Vergleich von Feld- und Labormessungen.

## Literaturempfehlungen

System Erde:

Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S.

Sommer, U. (2005): Biologische Meereskunde (2. Aufl.)

Blum, W., E., H. (2007): Bodenkunde in Stichworten. Borntraeger, 6. Aufl., Stuttgart

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl., Hannover.

Weitere Literatur insbesondere zu den UOP wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

|                                |  |                     |
|--------------------------------|--|---------------------|
| <b>Links</b>                   |  |                     |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |                     |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester   |                     |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |                     |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt ( Die einzelnen Umweltwissenschaftlichen Orientierungsprojekte haben jeweils Höchstzahlen an Studierenden. Die Anmeldung erfolgt über StudIP. Die Auswahl richtet sich nach dem Zeitpunkt der Anmeldung. )  |                     |
| <b>Hinweise</b>                |  |                     |
| <b>Modulart</b>                | Pflicht / Mandatory  |                     |
| <b>Modullevel</b>              | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)   |                     |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | <p>WiSe:<br/>           VL Einführung in die Umweltwissenschaften<br/>           SE Seminar zur Einführung in die Umweltwissenschaften<br/>           VL Allgemeine Geowissenschaften: System Erde<br/>           Ü System Erde</p> <p>SoSe:<br/>           PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt (UOP)<br/>           A – Küste; B – Binnenland; D – Plankton; E – Benthos; F – Mikroplastik - Ozeanographie G - Wissenstransfer und Umweltbildung; H - Umweltmonitoring - Datenströme - Wissenstransfer; I - Gezeitenzone<br/>           SE Seminar zum Umweltwissenschaftlichen Orientierungsprojekt<br/>           A – Küste; B – Binnenland; D – Plankton; E – Benthos; F – Mikroplastik - Ozeanographie G - Wissenstransfer und Umweltbildung; H - Umweltmonitoring - Datenströme - Wissenstransfer; I - Gezeitenzone</p> |                     |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | Für UOP: VL, Ü System Erde und VL, SE Einführung in die Umweltwissenschaften   |                     |
| <b>Prüfung</b>                 | <b>Prüfungszeiten</b>  | <b>Prüfungsform</b> |
| <b>Gesamtmodul</b>             | Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n)   |                     |

### 2 Prüfungsleistungen:

WiSe:

1 Klausur (VL, Ü Allgemeine Geowissenschaften: System Erde), 50%  
(Wiederholungsprüfung durch 1 Nachklausur, im Einzelfall 1 mündliche Prüfung)

SoSe:

1 benoteter Praktikumsbericht (SE/PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt), 50%

**Aktive Teilnahme** an PR, Ü und SE. UOP: regelmäßige Teilnahme am Kurs, Ergebnispräsentation

| Prüfung                            |           | Prüfungszeiten | Prüfungsform     |                  |
|------------------------------------|-----------|----------------|------------------|------------------|
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS            | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |           | 4              | WiSe             | 56               |
| Übung                              |           | 1              | WiSe             | 14               |
| Seminar                            |           | 2              | SoSe und WiSe    | 28               |
| Praktikum                          |           | 3              | SoSe             | 42               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |                |                  | <b>140 h</b>     |

## mat985 - Mathematik für Umweltwissenschaften

|                                  |  |   |
|----------------------------------|--|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Mathematik für Umweltwissenschaften  |   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mat985   |   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 12.0 KP  |   |
| <b>Workload</b>                  | 360 h<br>(<br>Präsenzzeit: 112 Stunden, Selbststudium: 248 Stunden<br>)  |   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>   |   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruckdeschel, Peter (Modulverantwortung)</li> <li>• Werner, Tino (Modulberatung)</li> <li>• Schöpfer, Frank (Modulberatung)</li> <li>• Shestakov, Ivan (Modulberatung)</li> </ul>  |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | keine  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Aufbauend auf einem mittleren Abiturwissen werden Teile des Schulstoffs wiederholt (Ableitung und Integral), ergänzt (allgemeiner Abbildungsbegriff, Folgen und Reihen) und weiterentwickelt (Taylorreihe, Differentialgleichungen). Die Mathematik wird dabei im Wesentlichen ohne Beweise als "Handwerkszeug" präsentiert. Die Ideen hinter den Begriffen und die Bedeutung der Ergebnisse werden jedoch ausführlich erklärt. Die Studierenden sollen: - ihr Schulwissen wiederholen und festigen, - die Anwendung von Mathematik in Biologie und Umweltwissenschaften mit zahlreichen praktischen Übungsaufgaben lernen, - die grundlegenden Formen von diskreten und kontinuierlichen, ungebremsten und gebremsten Wachstumsprozessen kennenlernen, - erfahren, wie analytisches und abstraktes Denken bei dem Studium realer Probleme helfen kann, - (insb. bei der Linearen Algebra) ihr allgemeines Wissen mathematischer Methoden und Modelle verbreitern, üben und die Voraussetzungen für Weitergehendes erwerben, - bei der Stochastik Datenauswertung mit einem Statistikprogramm lernen.</p>   |   |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Analysis (WiSe) Folgen und Konvergenz: Abbildungen und Funktionen, rekursiv definierte Folgen und diskrete Wachstumsmodelle, Konvergenz, Reihen. Reelle Funktionen: Grenzwert und Stetigkeit, Exponential- und trigonometrische Funktionen, Koordinatentransformationen. Differential- und Integralrechnung: Ableitung und Integral, Mittelwertsatz, Taylorentwicklung, Newton-Verfahren, Hauptsatz, uneigentliche Integrale. Differentialgleichungen: Einfache Differentialgleichungen 1. Ordnung (linear homogen und inhomogen, logistisch), Richtungsfeld, stationäre Zustände und Stabilität, Anwendungen. Differentialgleichungen mit getrennten Variablen. Differentialgleichungen höherer Ordnung und Systeme. Schwingungsgleichung. Lotka-Volterra-Modell. Stochastik (SoSe) Beschreibende Statistik: Merkmale, Maßzahlen und Darstellungen von univariaten und bivariaten Stichproben, Regression. Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeitsraum und -maß, Ereignisse, Unabhängigkeit, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion, Erwartungswert und Varianz, die wichtigsten Verteilungen. Schließende Statistik: Schätzverfahren, Konfidenzintervalle, Beispiele, die Idee des statistischen Test (Hypothesen, Stichprobenraum, Ablehnungsbereich, Gütefunktion, p-Wert), Tests für normalverteilte Zufallsvariable, <math>\chi^2</math>-Tests, verteilungs-unabhängige Verfahren.</p> <p>Lineare Algebra (SoSe): Vektorraum, Unterraum, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension. Lineare Abbildungen und Matrizen, Zusammenhang, Dimensionsformel, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus. Determinante, Eigenwerte und Eigenvektoren.</p> |   |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     |  |   |
| <b>Links</b>                     |  |   |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch  |   |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 2 Semester   |   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | jährlich   |   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt   |   |
| <b>Hinweise</b>                  |  |   |
| <b>Modulart</b>                  | Pflicht / Mandatory  |   |
| <b>Modullevel</b>                | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)   |   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | Vorlesung + Übung  |   |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>  | <b>Prüfungsform</b>   |
| <b>Gesamtmodul</b>               | Ende des Semesters   | 2 Prüfungsleistungen:<br>1 Klausur (Mathematische Methoden in den |

| Prüfung                            | Prüfungszeiten | Prüfungsform  |                  |                  |
|------------------------------------|----------------|---|------------------|------------------|
|                                    |                | Biowissenschaften I – Analysis), 50%<br>1 Klausur (Mathematische Methoden in den<br>Biowissenschaften II - Stochastik/Lineare Algebra),<br>50%.<br>In Ausnahmefällen mündliche Prüfung. |                  |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar      | SWS   | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |                | 4   |                  | 56               |
| Übung                              |                | 4   |                  | 56               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                |   |                  | <b>112 h</b>     |

## phy930 - Physik I für Umweltwissenschaften

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Physik I für Umweltwissenschaften   |  |
| <b>Modulkürzel</b>               | phy930  |  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 12.0 KP   |  |
| <b>Workload</b>                  | 360 h<br>(<br>Präsenzzeit: 181 Stunden, Selbststudium: 179 Stunden<br>)   |  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>  |  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Englert, Lars (Modulverantwortung)</li> <li>Bayer, Tim-Daniel (Modulverantwortung)</li> <li>Krüger, Michael (Modulberatung)</li> <li>Silies, Martin (Modulberatung)</li> <li>Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>   |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | keine   |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Die Studierenden haben die Grundlagen der physikalischen Gesetze in ausgewählten Themengebieten der klassischen und modernen Physik kennengelernt. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in den Bereichen der Mechanik, der Thermodynamik, der Elektrodynamik, der Optik, der Atom-, Molekül- und der Festkörperphysik. Sie kennen übergreifende und Schlüsselkonzepte wie die Energieerhaltung, die Newtonschen Axiome, Felder oder Interferenz. Die Studierenden haben sich eine Problemlösungskompetenz erarbeitet und können mathematische Werkzeuge einsetzen, um physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Sie beherrschen die praktischen Grundlagen der experimentellen Vorgehensweise im Labor. Sie beherrschen den Umgang mit Messgeräten und können die Genauigkeit ihrer Messungen und Ergebnisse abschätzen. Sie können Arbeitshypothesen aufstellen und ein Experiment zur Überprüfung konzipieren, durchführen und auswerten. Sie können die Durchführung und Beobachtung physikalischer Experimente protokollieren und die Ergebnisse beurteilen.</p> |  |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Vorlesung und Übung Teil I: Grundlagen der Mechanik, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus. Vorlesung und Übung Teil II: Grundlagen der Optik, Atomphysik, Molekül- und Festkörperphysik. Praktikum: Grundlagen physikalischen Experimentierens, Umgang mit moderner Messtechnik sowie Grundlagen der Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente aus den Bereichen Mechanik, Optik, Messtechnik.</p>   |  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | <p>Lehrbücher der Physik, Bachelor-Level, z.B. Douglas Giancoli, „Physik“, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, „Physik: Bachelor Edition“, oder Dieter Meschede, „Gerthsen Physik“. Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben.</p>   |  |
| <b>Links</b>                     |   |  |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch   |  |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 2 Semester  |  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | jährlich  |  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt  |  |
| <b>Hinweise</b>                  | 12 KP   VL; Ü; S; PR (semesterbegleitend)   1. und 2. FS   Groß   |  |
| <b>Modulart</b>                  | Pflicht / Mandatory   |  |
| <b>Modullevel</b>                | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)  |  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | <p>WiSe:<br/>VL Physik für Fach Bachelor Chemie und Umweltwissenschaften, Teil I und Ü Physik I für Umweltwissenschaften (4 KP, 4 SWS)</p> <p>SoSe:<br/>VL Physik für Fach Bachelor Chemie und Umweltwissenschaften, Teil II und Ü Physik I für Umweltwissenschaften (4 KP, 4 SWS)<br/>PR Physikpraktikum im Modul Physik I für Studierende der Umweltwissenschaften (Basispraktikum) (3 KP, 3 SWS)<br/>SE Seminar zum Physikpraktikum im Modul Physik I für Studierende der Umweltwissenschaften (Basispraktikum) (1 KP, 1 SWS)</p>  |  |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>   | <b>Prüfungsform</b>  |
| <b>Gesamtmodul</b>               | Klausuren: jeweils nach Ende der Vorlesungszeit des WiSe und SoSe. Praktikum:   | 2 Prüfungsleistungen: WiSe: 1 Klausur, max. 2 Std. (Vorlesung Teil I), 50% SoSe: 1 Klausur, max. 2 |

Prüfung

Prüfungszeiten

semesterbegleitend im SoSe.

Prüfungsform

Std. (Vorlesung Teil II), 50% In Ausnahmefällen mündliche Prüfung statt Klausur. Bonusleistungen: Durch erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und die Praktikumsprotokolle verbessert sich die Modulnote um max.1 Notenstufe. WiSe: Verbesserung der Klausurnote um max. 1 Notenstufe durch Bonuspunkte in den Übungen; SoSe: Verbesserung der Klausurnote um max. 2/3 Notenstufe durch Bonuspunkte in den Übungen; wenn mindestens 50% der abgegebenen Praktikumsprotokolle sehr gut bewertet worden sind, verbessert sich die Note um ein weiteres 1/3. Aktive Teilnahme an den Übungen und am Praktikum. Praktikum: Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme. Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung und Vorführung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferaten. Die Festlegung hierzu erfolgt mit der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   |                  | 56               |
| Übung                              |           | 4   |                  | 56               |
| Seminar                            |           | 1   |                  | 14               |
| Praktikum                          |           | 3   |                  | 42               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>168 h</b>     |

---

## mar050 - Grundlagen der Chemie

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Grundlagen der Chemie  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar050   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 12.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 360 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Pflichtmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wark, Michael (Modulverantwortung)</li><li>• Botke, Patrick (Modulberatung)</li><li>• Koch, Rainer (Modulberatung)</li></ul> |

### Teilnahmevoraussetzungen

### Kompetenzziele

Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Sie sind in der Lage, stöchiometrische Beziehungen selbstständig zu erkennen und zur Lösung theoretischer und laborpraktischer Aufgabenstellungen einzusetzen.

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Atomen und Molekülen. Sie kennen das Periodensystem der chemischen Elemente, die Eigenschaften wichtiger Elemente und deren wichtigste Verbindungen und Reaktionen. Die Gleichgewichte in wässriger Lösung sind Ihnen vertraut. Sie können Gleichgewichtseinstellungen zur Lösung kleiner analytischer Aufgabenstellungen einsetzen und diese Gleichgewichte formelhaft beschreiben. Sie kennen Säuren und Basen sowie Reduktions- und Oxidationsreaktionen. Ausgewählte Methoden zur Quantifizierung von chemischen Verbindungen mittels Spektroskopie sind den Studierenden bekannt. Die Studierenden kennen die wichtigsten organischen Moleküle und Naturstoffklassen.

Die Studierenden beherrschen die praktischen Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Sie lernen die Arbeit im chemischen Labor anhand von Standardprozeduren kennen und machen sich mit den Grundregeln der chemischen Laborpraxis vertraut. Sie können die Durchführung und die Beobachtung chemischer Experimente nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis dokumentieren und die Ergebnisse von Versuchen aussagekräftig und fundiert protokollieren.

---

### Modulinhalte

#### Theoretische Grundlagen der Chemie:

##### VL:

Aufbau des Periodensystems; Grundlagen der chemischen Bindung; Nomenklatur chemischer Verbindungen; stöchiometrische Gesetze; chemische Gleichgewichte; fundamentale Stoffchemie; Struktur wichtiger Verbindungen; Reduktionen und Oxidationen; Einführung in Methoden der Spektroskopie und der Chromatographie

Ü: Übungen zu den Inhalten der Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie

#### Praktische Grundlagen der Chemie:

VL: Theoretische Grundlagen der im Praktikum durchgeführten Versuche

PR: Einführung in die Laborpraxis: Erlernen wichtiger Standardprozeduren im chemischen Labor

---

### Literaturempfehlungen

Lehrbücher der allgemeinen und anorganischen Chemie, z.B.  
Zeeck: Chemie für Mediziner, Urban & Schwarzenberg;  
Latscha/Katzmaier: Chemie für Biologen, Springer;  
Riedel: Anorganische Chemie, de Gruyter;  
Holleman-Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter;  
Skript zur Vorlesung; Praktikumsskript.

---

**Links**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt   |
| <b>Modulart</b>                | Pflicht / Mandatory  |
| <b>Modullevel</b>              | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>Theoretische Grundlagen der Chemie:<br>VL/Ü Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende in den Studiengängen mit Chemie im Nebenfach (Biologie, Umweltwissenschaften)<br><br>Praktische Grundlagen der Chemie (Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit):<br>PR Praktikum „Allgemeine Chemie für Nebenfächer – Praktikum“<br>VL "Allgemeine Chemie für Nebenfächer – Vorlesung" |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | Die Teilnahme am Praktikum setzt die bestandene Klausur VL Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende in den Studiengängen mit Chemie im Nebenfach (Biologie, Umweltwissenschaften) voraus (Nachweis chemischer Grundkenntnisse für Laborsicherheit).  |

| Prüfung                            | Prüfungszeiten   | Prüfungsform   |                  |                  |
|------------------------------------|--|--|------------------|------------------|
| <b>Gesamtmodul</b>                 | Klausur am Beginn der vorlesungsfreien Zeit (normalerweise Anfang Februar) | <b>1 benotete Prüfungsleistung:</b><br>1 Klausur, 2 Std. (VL Allgemeine und anorganische Chemie im Nebenfach)<br><br><b>1 unbenotete Prüfungsleistung:</b><br>1 fachpraktische Übungen (Praktikumsprotokolle)<br><br><b>Aktive Teilnahme</b> am Praktikum<br><br>Im Einzelfall ggf. mündliche Wiederholungsprüfung |                  |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar  | SWS  | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |  | 4  | WiSe             | 56               |
| Praktikum                          |  | 5  | WiSe             | 70               |
| Übung                              |  | 1  | WiSe             | 14               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |  |  |                  | 140 h            |

---

# Wahlpflichtmodule

## mar060 - Allgemeine Einführung in Ökologie (BM)

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Allgemeine Einführung in Ökologie (BM)   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar060   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 270 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) &gt; Nebenfachmodule</li><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hillebrand, Helmut (Modulverantwortung)</li><li>• Fernandez-Mendez, Mar (Modulberatung)</li><li>• Hoeber, Vincent (Modulberatung)</li><li>• Kröncke, Ingrid (Modulberatung)</li><li>• Moorthi, Stefanie (Modulberatung)</li><li>• Schmaljohann, Heiko (Modulberatung)</li><li>• Striebel, Maren (Modulberatung)</li><li>• Tay Ying Ling, Jessica (Modulberatung)</li><li>• Weber, Malte Lennart (Modulberatung)</li><li>• Will, Maria (Modulberatung)</li><li>• Zotz, Gerhard (Modulberatung)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Qualifikation, die das Modul vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Disziplinen der Ökologie verstehen und in der Praxis anwenden können.</li><li>- Ergebnisse aus der ökologischen Literatur und aus eigenen Untersuchungen auswerten, darstellen und kritisch interpretieren können.</li><li>- praktische Erfahrung in der Anwendung freiland- und laborökologischer Methoden gewinnen.</li></ul> <p>Stellenwert/Verortung Modul im Studiengang:</p> <p>Anwendung und Durchführung verschiedener ökologischer Methoden.</p>   |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p><b>VL Allgemeine Ökologie</b> (Hillebrand)</p> <p>Theoretische Grundlagen, Ressourcen, Populationsökologie, biologische Interaktionen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme</p> <p><b>PR/SE Funktionelle Ökologie der Pflanzen</b> (Zotz)</p> <p>Analyse abiotischer Rahmenbedingungen (u.a. Mikroklima), Wasser-, Nährstoff-, Kohlenstoffhaushalt, Aspekte der Populationsbiologie, Analyse von Pflanzenbeständen (Struktur, Funktion), statistische Auswertung und Modellierung</p> <p><b>PR/SE Aquatische Ökologie</b> (Striebel)</p> <p>Experimentelle Analyse von Artwechselwirkungen, zum Beispiel Räuber-Beute und Konkurrenz. Experimentelles Design. Auswertung von Proben, Biomassebestimmungen, Auszählungen, Mikroskopie. Statistische Analyse. Schreiben unter wissenschaftlicher Publikationsnorm</p> <p><b>PR/SE Benthische Ökologie</b> (Kröncke)</p> |

---

Experimentelle Analyse abiotischer und biotischer Faktoren auf makrobenthische Organismen und Gemeinschaften. Salinitäts- und Temperatureinflüsse, Räuber-Beute Beziehungen, Konkurrenzeffekte, statistische Auswertung und Verfassung wissenschaftlicher Berichte.

SE: Gemeinsames Symposium zu den Praktikumsergebnissen (O-Woche des folgenden Wintersemesters).

**PR/SE Phytoplankton Ökologie in den Polarregionen** (Fernandez)  
Analyse von Änderungen der Gemeinschaftszusammensetzung entlang von Umweltgradienten mit modernen Methoden. Statistische Auswertung, Verfassen wissenschaftlicher Berichte. Seminar zu Methoden und gemeinsamer Präsentation von Praktikumsergebnissen.

**PR/SE Ernährungsökologie der Vögel** (Schmaljohann)  
Repräsentative Fragestellungen der Ernährungsökologie, Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf Nahrungsverhalten und -präferenzen, Arbeiten im Freiland, eigene Feldstudien an Singvögeln und Limikolen, Auswertung der Daten

**PR/SE Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen** (Moothi)  
Experimentelle Analyse von Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen; Design, Durchführung und Auswertung ökologischer Experimente, mikroskopische Analyse, Biomassebestimmung, Statistische Analysen und wissenschaftliches Schreiben in Form eines Berichts.

---

## Literaturempfehlungen

### VL Allgemeine Ökologie

Nentwig, W., Bacher, S., Brandl, R., 2007. Ökologie kompakt. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Vorlesungsunterlagen (StudIP).

### Vegetationsökologie / Naturschutz

Dierschke, H. 1994: Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen (6. Auflage)

### Funktionelle Ökologie der Pflanzen

Lambers, H., F. S. Chapin, & T. L. Pons. 2008. Plant Physiological Ecology. New York, Springer.

### Aquatische Ökologie

Lampert, Sommer 1999: Limnoökologie. Thieme

Praktikumsskript

### Benthische Ökologie

Sommer, U., 2005. Biologische Meereskunde. Springer.

### Räuber-Beute-Beziehungen

Lampert, Sommer 1999: Limnoökologie. Thieme

Sommer, U., 2005. Biologische Meereskunde. Springer.

### Ernährungsökologie der Vögel

Lovette, I.J. & Fitzpatrick, J.W. (2016) Handbook of Bird Biology (Cornell Lab of Ornithology)

Randler, C. (2018) Verhaltensbiologie; ISBN: 9783825248178; eISBN: 9783838548173

Piersma, T. (2004) Shorebirds: An illustrated Behavioural Ecology

Bairlein, F. (2022) Das große Buch vom Vogelzug: Eine umfassende Gesamtdarstellung

|  |                       |  |                         |                         |
|--|-----------------------|--|-------------------------|-------------------------|
| <b>Links</b>   |                       |  |                         |                         |
| <b>Unterrichtssprache</b>  |                       | Deutsch  |                         |                         |
| <b>Dauer in Semestern</b>  |                       | 2 Semester   |                         |                         |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  |                       | jährlich   |                         |                         |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   |                       | unbegrenzt (   |                         |                         |
| <p>Die VL ist ohne Beschränkung der Teilnehmendenzahl. Für die Praktika erfolgt die Einteilung nach der elektronischen Anmeldung in Stud.IP. Es werden 120 Praktikumsplätze zur Verfügung gestellt.</p> <p>)</p> |                       |  |                         |                         |
| <b>Modulart</b>  |                       | je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht   |                         |                         |
| <b>Modullevel</b>  |                       | AC (Aufbaucurriculum / Composition)  |                         |                         |
| <b>Lehr-/Lernform</b>  |                       | <p>WiSe:<br/>VL Allgemeine Ökologie</p> <p>SoSe:<br/>Studierende im BSc. Umweltwissenschaften belegen 1 PR/SE aus den angebotenen Wahlpraktika:<br/>PR/SE Funktionelle Ökologie der Pflanzen<br/>PR/SE Aquatische Ökologie<br/>PR/SE Benthische Ökologie<br/>PR/SE Phytoplankton Ökologie in den Polarregionen<br/>PR/SE Ernährungsökologie der Vögel<br/>PR/SE Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen</p> |                         |                         |
| <b>Vorkenntnisse</b>   |                       | Bestandenes Pflichtmodul mar010 (Biologie) oder als Nebenfach Umweltwissenschaften im BSc Mathematik   |                         |                         |
| <b>Prüfung</b>   | <b>Prüfungszeiten</b> | <b>Prüfungsform</b>  |                         |                         |
| <b>Gesamtmodul</b>   |                       | <p>VL: Ende des Wintersemesters<br/>PR: Ende des jeweiligen Praktikumblockes</p> <p><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br/>WiSe: 1 Klausur (zur Vorlesung), 30% (Im Drittversuch in Ausnahmefällen mündliche Prüfung möglich.)<br/>SoSe: 1 Praktikumsbericht (Portfolio zum Praktikum), 70%</p> <p>Regelmäßige, <b>aktive Teilnahme</b> an Praktikum und Seminar.</p>  |                         |                         |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>  | <b>Kommentar</b>      | <b>SWS</b>   | <b>Angebotsrhythmus</b> | <b>Workload Präsenz</b> |
| Vorlesung  |                       | 2  | WiSe                    | 28                      |
| Seminar  |                       | 1  | SoSe                    | 14                      |
| Praktikum  |                       | 2  | SoSe                    | 28                      |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>   |                       |  |                         | 70 h                    |

---

## mar070 - Bodenkunde, Hydrologie und Ökosystem (BM)

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Bodenkunde, Hydrologie und Ökosystem (BM)  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar070   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 270 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) &gt; Nebenfachmodule</li><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul>                                |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Massmann, Gudrun (Modulverantwortung)</li><li>• Kleyer, Michael (Modulberatung)</li><li>• Kalinina, Olga (Modulberatung)</li><li>• Maurischat, Philipp (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |

### Kompetenzziele

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls

(i) auf dem Pflichtmodul mar020 aufbauendes, umfassendes Grundlagenwissen über den Bereich der Bodenkunde

(ii) umfassendes Grundlagenwissen im Bereich der Hydrologie

(iii) Grundlagenwissen der ökosystemaren Zusammenhänge im Bereich der Vegetationsökologie

(iv) Grundlagenwissen über die Zusammenhänge zwischen bodenkundlichen-hydrologischen und vegetationskundlichen Prozessen in Ökosystemen im Feld sowie

(vi) vertiefte Fähigkeit zur Auswertung und Darstellung bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundlicher Untersuchungen

(vii) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundlicher Literatur bzw. Informationen

(viii) Wissen/Erfahrungen über Techniken des interdisziplinären Arbeitens im Team

(ix) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation interdisziplinärer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.

Im Modul werden bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundliche Grundkompetenzen vor allem für die Studierenden als Wahlpflichtveranstaltung vermittelt, die später im terrestrischen (landschaftsökologischen) Bereich vertieft werden sollen.

---

### Modulinhalte

#### **Hydrologie:**

Wasserkreislauf, Grundbegriffe der Hydrologie, hydrologische und hydrogeologische Prozesse und Speicher, Mess- und Berechnungsverfahren, Wasserchemismus, Gewässerschutz.

#### **Bodenkunde:**

Eigenschaften von Böden, Nährstoffe und Schadstoffe, Bodengefährdungen und Bodenschutz, Messmethoden und -berechnungen.

#### **Einführung in den Stoffhaushalt von Pflanzenbeständen Mitteleuropas:**

Eigenschaften von Ökosystemen hinsichtlich ihrer Produktivität, Phosphorhaushalt, Stickstoffhaushalt, Kohlenstoffhaushalt, Wasserhaushalt, Stoffflüsse, Stofftransporte, Zusammenhänge zwischen Nährstoffeinträgen in Ökosysteme und Biodiversität

#### **Bodenkundlich-hydrologisch-ökosystemare Zusammenhänge:**

Bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundliche Feldmethoden & Zusammenhänge im Feld

## Literaturempfehlungen

Blum (2007): Bodenkunde in Stichworten. 6. Aufl. Borntraeger, Stuttgart  
 Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5)  
 Baumgartner & Liebscher (1996): Allgemeine Hydrologie  
 Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie  
 Schulze, Beck, Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie. Spektrum Verlag 2004  
 Smith, Smith (2009): Ökologie, Pearson Studium  
 Beierkuhnlein (2007): Biogeographie, UTB  
 Taiz, Zeiger (2007): Plant Physiology, Spektrum

## Links

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 60 ( PR, SE: 2x30 TeilnehmerInnen<br>Platzvergabe auf Vorbesprechung, Vorrang für höhere Fach-Semester ) |

## Hinweise

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Modulart</b>       | je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht   |
| <b>Modullevel</b>     | AC (Aufbaucurriculum / Composition)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b> | WiSe:<br>VL Bodenkunde<br>VL Hydrologie<br>VL Einführung in den Stoffhaushalt von Pflanzenbeständen Mitteleuropas<br><br>SoSe:<br>PR Bodenkundlich-Hydrologisch-Ökosystemare Zusammenhänge<br>SE Bodenkundlich-Hydrologisch-Ökosystemare Zusammenhänge |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Vorkenntnisse</b> | Teilnahme an VL Bodenkunde erforderlich.<br>Vorkenntnisse aus VL und SE System Erde oder vergleichbare Vorkenntnisse |
|----------------------|--|

| Prüfung            | Prüfungszeiten  | Prüfungsform   |
|--------------------|---|--|
| <b>Gesamtmodul</b> | Klausur: Ende des WiSe, Ergebnispräsentation:<br>Ende des SoSe (genaue Termine werden zu Beginn der Semester bekannt gegeben) | <b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>WiSe: 1 Klausur, 2 Std. (alle VL), 50%<br>SoSe: 1 Praktikumsbericht (in Form einer Ergebnispräsentation), 50%<br><br><b>Aktive Teilnahme:</b><br>SE Anwesenheit und Kurzreferat<br>PR Anwesenheit und Ergebnispräsentation |

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | WiSe             | 56               |
| Seminar                            |           | 1   | SoSe             | 14               |
| Praktikum                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

---

## mar080 - Umweltplanung und Umweltrecht

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Umweltplanung und Umweltrecht   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar080  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 270 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schaal, Peter (Modulverantwortung)</li><li>• Meyerholt, Ulrich (Modulberatung)</li><li>• Mose, Ingo (Modulberatung)</li></ul> |

---

### Teilnahmevoraussetzungen

### Kompetenzziele

Die Studierenden sollen das Mehrebenensystem der räumlichen Planung sowie Instrumente der ökologischen Planung und der Umweltfolgenprüfung und –bewältigung kennenlernen (Aufgaben, Verfahrensarten, Planinhalte, Planverfahren, Methoden).

Sie sollen Prüf- und Planungsinstrumente des Umweltschutzes systematisch einordnen und zuordnen sowie ihre Wirksamkeit einschätzen können. An Fallbeispielen soll die Komplexität der Zusammenhänge zwischen materiellen Umweltwirkungen im Raum, unterschiedlichen Interessenlagen der Akteure und Aufgaben der Entscheidungsträger deutlich werden.

Den Studierenden sollen Grundlagen des Umweltrechtssystems in Deutschland vermittelt werden.

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Planungsmethoden und erstellen in Gruppen eigene Planungen für Landschaften, die sie im 2. Semester im umweltwissenschaftlichen Orientierungsprojekt kennengelernt haben.

---

### Modulinhalte

#### Räumliche und ökologische Planung:

Raumordnung, Regionalplanung, kommunale Bauleitplanung, Fachplanungen, Landschaftsplanung in Gemeinde, Landkreis und Bundesland: Inhalte, Verfahren, Wirkungen

Instrumente der Umweltprüfung und –planung: Umweltverträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung, Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsprüfung, Strategische Umweltprüfung, Wasserrahmenrichtlinie - Inhalte, Verfahren und Wirkungen

#### Umweltrecht:

Allgemeiner Teil: Umweltverfassungsrecht, Instrumente des Umweltrechts, Prinzipien des Umweltrechts, Umweltprivatrecht, Rechtsschutz, Umwelt-Europarecht, Umweltvölkerrecht

#### Planungsmethoden für die Entwicklung von Landschaften:

„Wie wird geplant?“ Aufnahme und Kartierung von Landschaften, Bewertung, Planung, Szenarien

Übungen zur Planung und Entwicklung von Landschaften auf der Basis des UOP

---

### Literaturempfehlungen

Jessel/Tobias (2002): Ökologisch orientierte Planung. UTB.

Köppel / Peters / Wende (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. UTB.

Kluth, W. (Hrsg. 2013), Umweltrecht, Wiesbaden.



---

## mar090 - Einführung in die mathematische Modellierung

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Einführung in die mathematische Modellierung  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar090  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 270 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul>        |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Blasius, Bernd (Modulverantwortung)</li><li>Chernov, Alexey (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Das mathematische Wissen zur Beschreibung, Modellierung und Analyse von multivariaten Abhängigkeiten und Prozessen erwerben, dieses Wissen mit praktischen Beispielen theoretisch und am Computer üben, grundlegende Techniken zur exakten und numerischen Lösung erlernen und so auf komplexere Situationen vorbereitet werden.

---

### Modulinhalte

#### **Mathematische Methoden in den Biowissenschaften III - Mehrdimensionale Analysis**

Norm, Umgebung, Konvergenz, offene und abgeschlossene Mengen, Stetigkeit. Partielle Ableitungen, Tangentialebene, Gradient, Differentialoperatoren, Jacobimatrix, totale Differenzierbarkeit, Kettenregel in mehreren Variablen, Richtungsableitung; Taylorentwicklung in mehreren Variablen, Extremwerte für Funktionen mehrerer Variablen, Hessematrix.

Partielle Differentialgleichungen: Einführung in die Problemstellung, die klassischen Gleichungen (Laplace, Poisson, Wellengleichung, Diffusions- und Wärmeleitungsgleichung), Rand- und Anfangswertprobleme.

D'Alembertsche Lösung der Wellengleichung, Herleitung der Diffusionsgleichung. Trennung der Variablen, Fourierreihenentwicklung, Einfache Numerische Verfahren.

Reaktions-Diffusionsgleichungen

#### **Mathematische Modellierung**

Erstellung und Analyse einfacher Modelle, meist in Form gewöhnlicher Differentialgleichungen, Illustration anhand von Anwendungen und Beispielen aus verschiedensten natürlichen Systemen, Bedeutung nichtlinearer Wirkungszusammenhänge, Bestimmung der Gleichgewichtszustände und Stabilitätsanalyse, Phasenraum und Isoklinen, Grundlagen der Bifurkationsanalyse, Erlernen charakteristischer Modelldynamiken (Grenzzyklen, Chaos)

---

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Literaturempfehlungen</b>   | Ein Vorlesungsskript wird elektronisch bereitgestellt. Weitere Literatur bei Vorlesungsbeginn |
| <b>Links</b>                   |   |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt  |
| <b>Hinweise</b>                |   |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective  |
| <b>Modullevel</b>              | AC (Aufbaucurriculum / Composition)   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VLÜ Mathematische Methoden in den Biowissenschaften III - Mehrdimensionale Analysis  |

---



## mar101 - Organische Chemie für Umweltwissenschaftler

|                                  |  |                     |
|----------------------------------|--|---------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Organische Chemie für Umweltwissenschaftler  |                     |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar101   |                     |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP   |                     |
| <b>Workload</b>                  | 270 h  |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li> </ul>   |                     |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wilkes, Heinz (Modulverantwortung)</li> <li>Bruns, Stefan (Modulberatung)</li> </ul>  |                     |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |                     |
| <b>Kompetenzziele</b>            | Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Reaktionen organischer Verbindungen. Sie können diese Kenntnisse auf die Beurteilung des Umweltverhaltens organischer Verbindungen anwenden. Darüber hinaus kennen sie grundlegende Methoden zur Charakterisierung organischer Verbindungen und können diese zur Identifizierung unbekannter Verbindungen einsetzen.  |                     |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p><b>Vorlesung und Übungen:</b></p> <p>Die Vorlesung behandelt zunächst den Aufbau organischer Verbindungen (Hybridisierung des Kohlenstoffatoms, kovalente Bindungen, funktionelle Gruppen) und gibt einen Überblick über die wichtigsten Stoffklassen (Kohlenwasserstoffe, Halogenverbindungen, Sauerstoffverbindungen, Stickstoffverbindungen). Wichtige Aspekte der organischen Stereochemie werden an ausgewählten Beispielen erläutert. Die Vorlesung gibt einen Überblick über grundlegende Reaktionstypen und ihre Bedeutung für die Synthese organischer Verbindungen und ihr reaktives Verhalten in der Umwelt.</p> <p><b>Vorlesung/Seminar/Übung:</b></p> <p>Wichtige physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen werden im Hinblick auf ihre qualitative Charakterisierung und ihr Umweltverhalten behandelt. Die Studierenden lernen grundlegende Untersuchungsmethoden und analytische Arbeitstechniken zur Identifizierung und strukturellen Charakterisierung organischer Verbindungen kennen.</p> |                     |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | Wird in der Vorlesung empfohlen  |                     |
| <b>Links</b>                     |  |                     |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch  |                     |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester   |                     |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | jährlich   |                     |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt   |                     |
| <b>Hinweise</b>                  |  |                     |
| <b>Modulart</b>                  | Wahlpflicht / Elective   |                     |
| <b>Modullevel</b>                | AC (Aufbaucurriculum / Composition)  |                     |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | WiSe:<br>VL Organische Chemie für Umweltwissenschaften<br>Ü Organische Chemie für Umweltwissenschaften<br>VL/SE/Ü Charakterisierung organischer Verbindungen   |                     |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>  | <b>Prüfungsform</b> |
| <b>Gesamtmodul</b>               | Klausur: Ende Wintersemester   |                     |

### 1 benotete Prüfungsleistung:

Klausur, 2 Std. (über den Inhalt des gesamten Moduls)

**Bonusleistungen:** Durch bewertete Übungsaufgaben können Bonuspunkte erworben werden, die in die Bewertung der Klausur zu max. 10% einfließen.

**Aktive Teilnahme** an Ü, VL/SE/Ü: regelmäßige, aktive Teilnahme

| Prüfung                            |           | Prüfungszeiten | Prüfungsform     |                  |
|------------------------------------|-----------|----------------|------------------|------------------|
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS            | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |           | 2              | WiSe             | 28               |
| Übung                              |           | 2              | WiSe             | 28               |
| Vorlesung, Seminar oder Übung      |           | 2              | WiSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |                |                  | <b>84 h</b>      |

---

## mar110 - Physik II für Umweltwissenschaftler

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Physik II für Umweltwissenschaftler   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar110  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 270 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul>        |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Krüger, Michael (Modulberatung)</li><li>• Lettmann, Karsten (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in der Strömungslehre/Hydrodynamik. Sie kennen die Grundgleichungen der Hydrostatik, Kinematik, und Hydrodynamik und können mit Hilfe der Vektoranalysis Anwendungen und Spezialfälle im Bereich der Atmosphären- und Meeresphysik verstehen und bearbeiten. Sie vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der physikalischen Messmethoden. Dies bereitet insbesondere auch den erfolgreichen Besuch des Moduls Umweltphysik vor.

---

### Modulinhalte

#### Hydrodynamik:

Skalare und Vektoren, Gradient, Divergenz, Rotation, Gauss'scher Satz, Stokes'scher Satz, Kontinuumshypothese, Kontinuitätsgleichung, Navier-Stokes-Gleichung, Diffusionsgleichung, Strom- und Bahnlinien, Euler und Bernoulli-Gleichung, Hydrostatik, Auftrieb, Kinematik, Dynamik, turbulente Strömungen, Anwendungen in der Meeresforschung

#### Physik-Praktikum für Studierende der Umweltwissenschaften II:

Ausgewählte Versuche aus meeresphysikalisch und meeres technisch relevanten Bereichen: Mechanik, Optik, Strahlungstechnik, Messtechnik, Thermodynamik

---

### Literaturempfehlungen

#### Hydrodynamik:

Schade & Kunz, Strömungslehre, 3. Auflage Juli 2007

Aktuelle Literaturliste unter StudIP

#### Physik-Praktikum für Studierende der Umweltwissenschaften II:

Abhängig vom Versuchsinhalt; allgemeine Literatur zum Physik-Praktikum unter <http://www.physikpraktika.uni-oldenburg.de/12124.html>

---

### Links

Praktikum: <https://uol.de/physik/praktika/uwi/aufbau/>

---

|                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch                             |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester                          |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich                            |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt                          |
| <b>Hinweise</b>                |                                     |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective              |
| <b>Modullevel</b>              | AC (Aufbaucurriculum / Composition) |

---

**Lehr-/Lernform**

WiSe:  
VL + Ü Hydrodynamik

SoSe:  
PR Physik-Praktikum im Modul Physik II für Studierende der Umweltwissenschaften (Aufbaupraktikum)  
SE Seminar zum Physik-Praktikum im Modul Physik II für Studierende der Umweltwissenschaften (Aufbaupraktikum)

**Vorkenntnisse**

Erfolgreicher Besuch des Moduls phy930 Physik I für Umweltwissenschaften

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Gesamtmodul**

Klausur am Ende des WiSe, nach Bekanntgabe durch die Dozenten

**1 Prüfungsleistung:**  
1 Klausur, 1,5 Std. (VL Hydrodynamik)

**unbenotete Prüfungsleistung:**  
1 fachpraktische Übung (erfolgreiche Teilnahme am Praktikum)  
Das Praktikum gilt dann als erfolgreich absolviert, wenn alle Versuche ordnungsgemäß durchgeführt und protokolliert wurden.

Regelmäßige und **aktive Teilnahme** an Übung, Seminar und Praktikum.

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Übung                              |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 1   | SoSe             | 14               |
| Praktikum                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

---

## mar120 - Küstengeobiosysteme (BM)

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Küstengeobiosysteme (BM)  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar120  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 270 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) &gt; Nebenfachmodule</li><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul> |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Freund, Holger (Modulverantwortung)</li></ul>   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der geologischen und geomorphologischen Entwicklung des heutigen Nord- und Ostseegebietes im Verlauf der Erdgeschichte unter verschiedenen natürlichen klimatischen und geologischen Randbedingungen. Besondere Beachtung findet hierbei auch die Beeinflussung natürlicher und dynamischer Prozesse im Holozän, durch die Siedlungs- und Wirtschaftstätigkeit des Menschen im Küstenraum. Neben der theoretischen Vermittlung von Lehrinhalten, werden ausgewählte Themenkomplexe in Form von Vorträgen, Posterbeiträgen und aktiver Geländearbeit selbstständig erarbeitet.

### Fachkompetenzen

Die Studierenden:

- erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse praktischer geologischer Arbeit im Gelände (Profilaufnahme, Profilsprache, verschiedene Bohrtechniken etc.)
- erlangen Kenntnisse geologischer und sedimentologischer Prozesse im Küstenbereich
- lernen die wichtigsten Küstenformen der Nord- und Ostsee kennen
- verstehen die Wechselbeziehung biologischer und geologischer Prozesse bei der Küstengenesen und können diese bewerten
- erlangen grundlegende Kenntnisse über die Wechselbeziehungen klimatischer Änderungen und Küstengenesen

### Methodenkompetenzen

Die Studierenden:

- wenden praktische Methoden umweltwissenschaftlich relevanter Feldarbeit (Geologie, Botanik) an und setzen diese gezielt ein
- dokumentieren und bewerten Ergebnisse eigenständiger Feldarbeit

### Sozialkompetenzen

Die Studierenden:

- lernen wissenschaftliche Inhalte, in Form von Vorträgen und Posterpräsentationen umzusetzen und zu präsentieren
- erwerben Teamfähigkeit bei der Erarbeitung und dem Lösen von Problemen in Gruppen
- erkennen und bewerten die Auswirkungen und Folgen unterschiedlichster anthropogener Prozesse und Einflussnahmen im Küstenraum

### Selbstkompetenzen

Die Studierenden:

- reflektieren ihr Handeln bei der Beschreibung, der Bearbeitung und der Lösung umweltwissenschaftlicher Frage- und Problemstellungen

---

## Modulinhalte

**VL:** Entstehung der Nord- und Ostsee im geologischen Kontext, Küstenformen der Nord- und Ostsee, geologische Prozesse im Küstenbereich, Klima und Küstengenesen, Vegetation und Küstengenesen

**SE:** Vertiefung des Vorlesungsstoffes, Erweiterung auf andere Küstengeobiosysteme (tropische Mangrove, Korallenküsten, arktische Küsten etc.)

**PR:** Anwendung der Methoden der Erfassung geologischer und biologischer Parameter im Küstenbereich

**Literaturempfehlungen**

Bird, E. (2003): Coastal Geomorphology – an introduction. Wiley;  
 Zepp, H. (2004): Geomorphologie. UTB;  
 Thurman, H. & Trujillo, A. (1999): Oceanography, Prentice Hall;  
 Duff, D. (1997): Holmes' Principles of Physical Geology.

**Links**

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch              |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester           |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich             |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 60 (                 |
|                                | in 2 Geländepraktika |
|                                | )                    |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Modulart</b>       | je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht   |
| <b>Modullevel</b>     | AC (Aufbaucurriculum / Composition)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b> | SoSe:<br>VL Geologie und Geomorphologie der Nord- und Ostseeküste<br>SE Geologisch-geomorphologisches Seminar<br>PR Geländepraktikum Geologie und Geomorphologie der nordwestdeutschen Küste |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Vorkenntnisse</b> | Um Geländepraktikum teilnehmen zu können, muss Teilnahme an Vorlesung und Seminar dieses Moduls erfolgen.<br>Zusätzliche Vorkenntnisse durch: mar020 - VL System Erde, VL Einführung in die Umweltwissenschaften |
|----------------------|--|

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

|                    |                  |  |
|--------------------|------------------|--|
| <b>Gesamtmodul</b> | nach Bekanntgabe | <b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>1 Referat (zum Seminar), 50 %<br>1 Praktikumsbericht (zum Praktikum), 50 %<br><br>Regelmäßige, <b>aktive Teilnahme</b> an Seminar und Praktikum. |
|--------------------|------------------|--|

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Praktikum                          |           | 3   | SoSe             | 42               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |



---

## bio225 - Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie und Genetik

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie und Genetik   |
| <b>Modulkürzel</b>               | bio225   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 270 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Biologie (Bachelor) &gt; Basismodule</li><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li><li>• Zwei-Fächer-Bachelor Biologie (Bachelor) &gt; Basismodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Koch, Karl-Wilhelm (Modulverantwortung)</li><li>• Claußen, Maike (Modulberatung)</li><li>• Winklhofer, Michael (Modulberatung)</li><li>• Winklhofer, Michael (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Claußen, Maike (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Koch, Karl-Wilhelm (Prüfungsberechtigt)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <ul style="list-style-type: none"><li>++ biologische Fachkenntnisse</li><li>+ Kenntnisse biologischer Arbeitstechniken</li><li>++ biologierelevante naturwissenschaftliche/mathematische Grundkenntnisse</li><li>+ fächerübergreifende(s) Kenntnisse &amp; Denken</li><li>+ Abstraktes, logisches, analytisches Denken</li><li>+ vertiefte Fachkompetenz in biologischem Spezialgebiet</li><li>+ Selbstständiges Lernen und (forschendes) Arbeiten</li></ul>   |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Überblick über Aufbau, Funktion und Biosynthese der wichtigsten Stoffklassen und Stoffwechselfvorgänge, Struktur und Funktion von Kohlenhydraten, Proteinen und Nucleinsäuren; Biologische Membranen und Transmembrantransport; Aufbau der Zelle, Struktur und Funktion von Organellen, Protein-Synthese und posttranslationale Modifikation; intrazelluläre Transportvorgänge, Botenstoffe und zelluläre Kommunikation, Zellteilung und kontrollierter Zelltod. Einführung in Pathogene, Zellbiologie der bakteriellen und viralen Infektion, angeborenes und erworbenes Immunsystem.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Molekulare Grundlagen der Genetik</li><li>• DNA Replikation</li><li>• Zellteilung Mitose und Meiose</li><li>• Transkription</li><li>• Der genetische Code</li><li>• Translation</li><li>• Regulation der Genexpression bei Pro- und Eukaryoten</li><li>• Mutation und DNA-Reparatur</li><li>• Vererbungslehre nach Mendel und Formalgenetik</li><li>• Analyse von Stammbäumen</li><li>• Geschlechtschromosomen-gebundene Vererbung</li><li>• Genomorganisation</li></ul> |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | <p>Allgemeine Lehrbücher der Biochemie, z.B.: Biochemie, Müller-Esterl<br/>Biochemie, Lubert Stryer Lehninger Prinzipien der Biochemie, David L. Nelson und Michael M. Cox Principles of Biochemistry, Horton et al. Zellbiologie: Zellbiologie, Helmut Plattner und Joachim Hentschel Molekulare Zellbiologie, Gerald Karp Molekularbiologie der Zelle, Bruce Alberts</p> <p>Purves Biologie, Springer Verlag, neueste Auflage; Campbell Biologie, Person Verlag neueste Auflage; Molekulare Genetik, Thieme Verlag, neueste Auflage</p> <p>Molekularbiologie der Zelle, Wiley/VCH, neueste Auflage</p>   |
| <b>Links</b>                     |  |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch  |

|                                    |   |  |                         |                         |
|------------------------------------|---|--|-------------------------|-------------------------|
| <b>Dauer in Semestern</b>          | 2 Semester  |  |                         |                         |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      | WiSe und SoSe   |  |                         |                         |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     | unbegrenzt ()   |  |                         |                         |
| <b>Modulart</b>                    | Pflicht / Mandatory   |  |                         |                         |
| <b>Modullevel</b>                  | BC (Basiscurriculum / Base curriculum)  |  |                         |                         |
| <b>Prüfung</b>                     | <b>Prüfungszeiten</b>   | <b>Prüfungsform</b>  |                         |                         |
| <b>Gesamtmodul</b>                 | Ende Wintersemester: Klausur Biochemie und Zellbiologie, Ende Sommersemester: Klausur Genetik, Nachklausuren zu Beginn der jeweils folgenden Semester | 2 Prüfungsleistungen:<br>1 Klausur (Biochemie und Zellbiologie, Gewichtung 2/3*100%)<br>1 Klausur (Genetik, Gewichtung 1/3*100%) |                         |                         |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>      | <b>Kommentar</b>  | <b>SWS</b>   | <b>Angebotsrhythmus</b> | <b>Workload Präsenz</b> |
| Vorlesung                          | Der Teil Biochemie und Zellbiologie wird im Wintersemester und der Teil Genetik in der zweiten Hälfte des Sommersemesters angeboten.                  | 4  | SoSe und WiSe           | 56                      |
| Übung                              |   | 2  | SoSe oder WiSe          | 28                      |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |   |  |                         | <b>84 h</b>             |

---

## mar991 - Auslandsstudium

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Auslandsstudium  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar991   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 9.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 270 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Wahlpflichtmodule</li></ul> |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Pohlner, Marion (Modulverantwortung)</li></ul>                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |

Auslandssemester im Rahmen des BSc Umweltwissenschaften

---

### Kompetenzziele

Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

---

### Modulinhalte

mar991 dient zur Anerkennung von Studienleistungen, die während eines Auslandsaufenthaltes erbracht wurden, als Wahlpflichtmodul. Die anzuerkennenden ausländischen Module müssen umweltwissenschaftliche Inhalte in Sinne der Studienziele des BSc Umweltwissenschaften aufweisen.

mar991 kann mit mar992 zur Anerkennung von 1 Wahlpflicht- und 1 Akzentsetzungsmodul kombiniert (9+10 KP) werden. mar991 kann nicht mit mar993 kombiniert werden.

Die Anerkennung ist beim Akademischen Prüfungsamt zu beantragen.

---

### Literaturempfehlungen

#### Links

<https://uol.de/uwi-bsc/studieren/auslandsaufenthalte/>

<https://uol.de/uwi-bsc/studieren/anrechnungen/>

[Uni-Webseite zum BSc Umweltwissenschaften/Prüfungen](#)

---

### Unterrichtsprachen

|                                |   |              |
|--------------------------------|---|--------------|
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester                                |              |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | halbjährlich                              |              |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt                                |              |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective                    |              |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)         |              |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule |              |
| Prüfung                        | Prüfungszeiten                            | Prüfungsform |

### Gesamtmodul

Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

---

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| <b>Lehrveranstaltungsform</b> | Modul          |
| <b>SWS</b>                    | 0              |
| <b>Angebotsrhythmus</b>       | SoSe oder WiSe |

---

---

## Akzentsetzungsmodule

### mar140 - Schwerpunkt Biotische Ökologie: Vegetationsökologie

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Schwerpunkt Biotische Ökologie: Vegetationsökologie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar140  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peppler-Lisbach, Cord (Modulverantwortung)</li><li>• Balke, Thorsten (Modulberatung)</li><li>• Pätsch, Ricarda (Modulberatung)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- grundlegende Kenntnisse im Bereich der Geobotanik, speziell der Vegetationskunde, erlangen,</li><li>- geobotanische bzw. vegetationskundliche Arbeiten bzw. Untersuchungen verstehen, interpretieren und beurteilen können,</li><li>- grundlegende Methoden der beschreibenden Vegetationskunde wie Vegetationsaufnahme, Klassifikation, Vegetationskartierung, einfache statistische Auswertungen von Standortfaktoren kennenlernen und anwenden können,</li><li>- in die Lage versetzt werden, sich eine vertiefte Artenkenntnis für vegetationskundliche Kartierungen und Biotoptypenkartierungen anzueignen,</li><li>- die wichtigsten Vegetationstypen NW-Deutschlands und ihre Standort- und Nutzungsansprüche kennen lernen.</li></ul> <p>Die Veranstaltung ist zentral für Studenten mit Richtung Landschaftsökologie bzw. Naturschutzbiologie.</p> |

---

#### Modulinhalte

##### **VL Allgemeine Geobotanik**

- Grundlegende vegetationskundliche Methoden (Probeflächendesign, Vegetationsaufnahme, Klassifikation, Vegetationskartierung, Ordination)
- Beziehungen von Vegetation zu Standortbedingungen und menschlichem Einfluss
- Übersicht über die wichtigsten Vegetationseinheiten Mitteleuropas
- Grundlagen der historischen und floristischen Geobotanik (Vegetationsgeschichte, Chorologie)
- Symmorphologie (horizontale und vertikale Struktur)
- Vegetationsdynamik (Phänologie; primäre und sekundäre Sukzession)
- Pflanzen- und Vegetationsökologie (Strahlung, Licht, Temperatur, Wasser, Nährstoffe)
- Populationsbiologie und -ökologie (Lebensformen, Bestäubungs- und Ausbreitungsbiologie, vegetative und generative Reproduktion)
- Naturschutz (Artenschutz, Rote Listen, Biotopschutz)

##### **Ü Vegetationskundliche Übungen**

Geländepraktikum: Formenkenntnis, Vegetationsaufnahme, Klassifikation und Vegetationskartierung.

#### EX Vegetationsökologische Exkursionen

Es werden ausgewählte Vegetationstypen NW-Deutschlands präsentiert mit Darstellung von Standortökologie, Nutzung und Management.

#### Literaturempfehlungen

Frey, W. & Lösch, R. (2010): Lehrbuch der Geobotanik 3. A.;  
 Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie;  
 Ellenberg & Leuschner (2010): Vegetation Mitteleuropas

#### Links

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 32  |
| <b>Modulart</b>                | je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht  |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL Allgemeine Geobotanik<br><br>SoSe:<br>Ü Vegetationskundliche Übungen<br>EX Vegetationsökologische Exkursionen |

**Vorkenntnisse** Artenkenntnis

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

|                    |                |  |
|--------------------|----------------|--|
| <b>Gesamtmodul</b> | Nach Absprache | <b>1 Prüfungsleistung:</b><br>1 mündliche Prüfung (30 min.) oder Hausarbeit<br><br>Regelmäßige, <b>aktive Teilnahme</b> an Übung und Exkursion<br>Ü: unbenoteter Gruppenbericht<br>EX: unbenotete Protokolle |
|--------------------|----------------|--|

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Übung                              |           | 3   | SoSe             | 42               |
| Exkursion                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

---

## mar150 - Schwerpunkt Biotische Ökologie: Fließgewässerökologie

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Schwerpunkt Biotische Ökologie: Fließgewässerökologie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar150  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul> |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Kiel, Ellen (Modulverantwortung)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Die Studierenden sollen:

- spezielle Kenntnisse der Fließgewässerökologie im Bereich der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung (Gewässertypisierung, Gewässerbewertung); erwerben;

- Kenntnisse über die Lebensräume und Habitatbindung der aquatischen Fauna bekommen;

- Methoden der gewässerökologischen Untersuchung kennenlernen;

- Erfahrungen in der Bewertung unterschiedlicher Gewässerzustände bzw. Belastungsformen sammeln.

Die Studierenden erlernen verschiedene standardisierte Kartier-, Mess- und Beprobungsformen, erwerben faunistische Kenntnisse (speziell: Makroinvertebraten der Fließgewässer) sowie Grundkenntnisse in der computergestützten Auswertung gewässerökologischer Daten (z.B.: AQEM/Perlodes).

---

### Modulinhalte

**VL Fließgewässerökologie:** Schwerpunkt Fließgewässerhabitate und Fließgewässerfauna  
Typische Systemeigenschaften und Lebensgemeinschaften naturnaher Fließgewässer (Benthos, Interstitialfauna, Fauna etc.), Habitatbindung und Entwicklung der Fauna, Fließgewässertypologie, Zonierungskonzepte.

**SE und PR:** Aktuelle Verfahren der Bewertung nach Vorgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Vergleich unterschiedlicher Fließgewässertypen, Methoden der speziellen Fließgewässerökologie (Kartierung, Messung, Bewertung);

Methoden der ökologischen Datenanalysen  
(Substratbindung, ecological traits)

---

### Literaturempfehlungen

Allan, D.A. & Castillo, M. M. (2007): Stream Ecology, Chapman & Hall;  
Cushing, C. E. & Allan, J. D. (2001): Streams, their ecology and life Academic Press;  
Dobson, M. & Frid, Chr. (2009): Ecology of Aquatic Systems. Oxford University Press;  
Giller, P.S. & Malmqvist, B. (1998): The Biology of streams and rivers, Oxford Univ. Press;  
Hauer, F. R. & Lamberti, G. (2007) (Ed.): Methods in stream ecology, Academic Press  
Jürging, P. & Pratt, H. (Hrsg.) (2005): Fließgewässer- und Auenentwicklung; Springer;  
Schwoerbel, J. & Brendelberger, H. (2005): Einführung in die Limnologie, Elsevier.  
Sommerhäuser, M. & Schuhmacher, H. (2003): Handbuch der Fließgewässer Norddeutschlands, Ecomed; Sutherland, W. J. (2004): Ecological Census Techniques. Cambridge University Press.  
[www.flaessgewaesserbewertung.de](http://www.flaessgewaesserbewertung.de);  
<http://wasserblick.bafg.de/servlet/is/1/>

---

### Links

<https://www.gewaesser-bewertung-berechnung.de/>

[https://www.bafg.de/DE/05\\_Wissen/01\\_InfoSys/WasserBLicK/WasserBLicK.html](https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/01_InfoSys/WasserBLicK/WasserBLicK.html)

|                                |   |              |
|--------------------------------|---|--------------|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch   |              |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester  |              |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |              |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 25  |              |
| <b>Hinweise</b>                |   |              |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective  |              |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)   |              |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL Fließgewässerökologie<br><br>SoSe:<br>SE, PR Fließgewässerökologie                                  |              |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | mar010 Biologie für Studierende der Umweltwissenschaften<br>Kurs Formenkenntnis - Teil Flora (UWI, 2. Semester) |              |
| Prüfung                        | Prüfungszeiten  | Prüfungsform |
| <b>Gesamtmodul</b>             | Nach Vereinbarung im Folgesemester  |              |

**1 Prüfungsleistung:**  
1 Praktikumsbericht

**Aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum.

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 1   | WiSe             | 14               |
| Seminar                            |           | 1   | SoSe             | 14               |
| Praktikum                          |           | 3   | SoSe             | 42               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>70 h</b>      |

---

## mar170 - Hydrogeologie und Hydrochemie

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Hydrogeologie und Hydrochemie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar170  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>           |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Massmann, Gudrun (Modulverantwortung)</li><li>• Greskowiak, Janek (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls:

(i) auf dem Aufbaumodul (mar070) aufbauende vertiefte theoretische Kenntnisse der Hydrologie und Hydrogeologie

(ii) auf dem Aufbaumodul (mar070) aufbauende Kenntnisse über praktische hydrogeologische Methoden in Feld und Labor

(iii) vertiefte Fähigkeiten zur Auswertung und Darstellung hydrogeologischer Untersuchungsergebnisse

(iv) Wissen/Erfahrungen über Techniken des hydrogeologischen Arbeitens im Team

(v) Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung hydrogeologischer Fragestellungen

(vi) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation hydrogeologischer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.

Im Modul werden vertiefte theoretische und praktische hydrogeologische Kompetenzen im terrestrischen (landschaftsökologischen) Bereich der Geoökologie erworben.

---

### Modulinhalte

#### Hydrogeologie:

Vertiefende theoretische Grundlagen der Hydrogeologie: Hydraulik, Hydrochemie, Wasser/Gesteins-Wechselwirkungen, Stofftransport im Grundwasser, Isotopenhydrogeologie, Grundwasserkontamination, Gewässer- und Grundwasserschutz

#### Hydrogeologische Übungen:

Erlernen und Anwendung der wichtigsten hydrogeologischen Darstellungs- und Auswertemethoden auf Basis der Vorlesungen Hydrogeologie

#### Hydrogeologisches Praktikum:

Durchführung der wichtigsten hydrogeologischen Gelände- und Labormethoden: Erhebung klimatischer Daten, Untersuchung der ungesättigten Zone, Sedimentbohrung, Sedimentanalyse, Brunnenbau, Oberflächen- und Grundwasserbeprobung und -analyse, Abflussmessung, Tracerversuch, Darcy-Versuch

---

### Literaturempfehlungen

Appelo & Postma (2005): Geochemistry, Groundwater and Pollution. A.A. Balkema

Baumgartner, A. & Liebscher, H.-J. (1990): Allgemeine Hydrologie, Bd.1: Quantitative Hydrologie. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart

Hörling & Coldewey (2009): Hydrogeologie. Springer

Mattheß & Ubell (1983): Lehrbuch der Hydrogeologie 1. Allgemeine Hydrogeologie, Grundwasserhaushalt. Gebrüder Bornträger

Mattheß (2005): Die Beschaffenheit des Grundwassers. Gebrüder Bornträger

|                                |  |              |
|--------------------------------|--|--------------|
| <b>Links</b>                   |  |              |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |              |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester   |              |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |              |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 25 (<br>Die Plätze werden in der Reihenfolge der Anmeldung vergeben.<br>)  |              |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective   |              |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |              |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL Vorlesung Hydrogeologie<br>Ü Hydrogeologische Übungen<br><br>SoSe:<br>PR Hydrogeologisches Praktikum<br>SE Seminar zum Hydrogeologischen Praktikum |              |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | nützlich: mar020 Umwelt- und Geowissenschaften, mar070 Bodenkunde, Hydrologie, Ökosystem   |              |
| Prüfung                        | Prüfungszeiten   | Prüfungsform |
| <b>Gesamtmodul</b>             | Im Rahmen der Veranstaltung  |              |

**2 Prüfungsleistungen**

1 Klausur (VL Hydrogeologie und Hydrogeologische Übungen), 50%  
1 Referat (SE zum Hydrogeologischen Praktikum), 50%

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Übung, Seminar und Praktikum

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 1   | WiSe             | 14               |
| Übung                              |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Praktikum                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

---

## mar175 - Sedimentologie und Sedimentgeochemie

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Sedimentologie und Sedimentgeochemie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar175   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ehlert, Claudia (Modulverantwortung)</li><li>• Pahnke-May, Katharina (Modulberatung)</li></ul>   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(i) vertiefte theoretische Kenntnisse der Sedimentologie und Sedimentgeochemie</li><li>(ii) Kenntnisse über praktische sedimentologische und sedimentgeochemische Methoden in Feld und Labor</li><li>(iii) vertiefte Fähigkeiten zur Auswertung und Darstellung sedimentologischer Untersuchungsergebnisse</li><li>(iv) Wissen/Erfahrungen über Techniken des sedimentologischen Arbeitens im Team</li><li>(v) Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung sedimentologischer und sedimentgeochemischer Fragestellungen</li><li>(vi) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation sedimentologischer und sedimentgeochemischer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.</li></ul> <p>Im Modul werden vertiefte theoretische und praktische Kompetenzen im terrestrischen und marinen Bereich der Geo- und Umweltwissenschaften erworben.</p> |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Vertiefende Grundlagen der Sedimentologie und Sediment-Geochemie: Entstehung von Sedimentgesteinen,</p> <p>Arten von Sedimenten und Sedimentgesteinen (klastische Sedimente, Karbonate, Evaporite etc.),</p> <p>Terrestrische, limnische und marine sedimentäre Ablagerungsräume,</p> <p>Sedimente in Geo- und Umweltwissenschaften – Quellen und Senken: Ressourcen und Lagerstätten, Deponien, Altlasten</p> <p>Sedimente im Feld und im Labor: Feld- und Labortechniken zur Erkennung, Beschreibung und Untersuchung von Sedimentproben</p>  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| <b>Links</b>                     |  |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch  |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | 20 ( Ü/Ex: 20 - Die Plätze werden in der Reihenfolge der Anmeldung vergeben. )   |
| <b>Modulart</b>                  | Wahlpflicht / Elective   |
| <b>Modullevel</b>                | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | SoSe:<br>VL Sedimentologie und Sedimentgeochemie   |

Ü (ggf. mit Exkursion) zur Sedimentologie und Sedimentgeochemie  
SE zu Übungen

VL (semesterbegleitend), SE teilweise semesterbegleitend in der zweiten Semesterhälfte und teilweise begleitend zur Blockübung, Ü/EX als Block

**Vorkenntnisse**

Die aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die Zulassung zur Übung/Exkursion.  
Nützliche Vorkenntnisse: mar020 Umwelt- und Geowissenschaften, mar070 Bodenkunde, Hydrologie, Ökosystem

|                    |                             |              |
|--------------------|-----------------------------|--------------|
| Prüfung            | Prüfungszeiten              | Prüfungsform |
| <b>Gesamtmodul</b> | Im Rahmen der Veranstaltung |              |

**1 Prüfungsleistung:**

1 Klausur oder Referat oder Hausarbeit

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an  
Übungen/Exkursion und Seminar

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Übung                              |           | 4   | SoSe             | 56               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>112 h</b>     |

---

## mar180 - Raumnutzungskonflikte

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Raumnutzungskonflikte   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar180  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mose, Ingo (Modulverantwortung)</li><li>• Heuer, Philipp (Modulberatung)</li><li>• Kramer, Nadine (Modulberatung)</li><li>• Landscheidt, Sarah (Modulberatung)</li><li>• Meyerholt, Ulrich (Modulberatung)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Entwicklung der Fähigkeit zur Einordnung und Analyse von räumlichen Nutzungskonflikten in typische Problem- und Akteurskonstellationen. Zuordnung relevanter Rechtsgrundlagen und Ableitung von Handlungsoptionen. Gewinnung von Einblicken in die juristische Arbeitsweise, Umgang mit Rechtsmaterialien, Kennenlernen relevanter Institutionen mit Bedeutung für die Raumentwicklung.</p> <p>Anwendung ausgewählter Methoden der regionalwissenschaftlichen Fallstudienanalyse, z.B. standardisierte Befragung, Expertengespräch, Funktionskartierung.</p> |

---

### Modulinhalte

#### **Raumnutzungskonflikte:**

Überblickartige Darstellung relevanter konflikttheoretischer Konzepte. Vorstellung geeigneter Ansätze der Konfliktanalyse und –bearbeitung unter besonderer Berücksichtigung typischer Akteure, Akteurskonstellationen, Instrumente und Institutionen. Planerischer Auftrag der Konfliktlösung und ausgewählte planerische Lösungsansätze, z.B. Zonierungsmodelle, räumliche Nutzungssynergien. Beispielhafte Illustration anhand typischer Konfliktkonstellationen zwischen Landwirtschaft, Industrie, Tourismus, Verkehr, Naturschutz usw.

#### **Angewandte Regionalforschung**

Überblickartige Darstellung relevanter Methoden der regionalwissenschaftlichen Fallstudienanalyse, z.B. standardisierte Befragungen, Expertengespräche, Zukunftswerkstätten, Szenarien.

#### **Fallstudie Raumnutzung**

Exemplarische Bearbeitung einer aktuellen Konfliktkonstellation der Raumnutzung im ländlichen oder urbanen Kontext, vorzugsweise im Nahraum, z.B. Konflikte zwischen Tourismus und Naturschutz, Verkehr und Wohnen. Erschließung der Fallstudie im Rahmen von Besuchen vor Ort, Gesprächsterminen mit relevanten Akteuren sowie der Durchführung und Auswertung eigener empirischer Erhebungen zum Fall.

#### **Planungsrecht**

Die Vorlesung Planungsrecht deckt das gesamte öffentliche Planungsrecht ab. Ausgehend von den Grundzügen des öffentlichen Rechts werden dann das Planfeststellungsrecht und die raumbezogene Gesamtplanung (Raumordnung/Bauleitplanung) behandelt. Dazu werden praktische Rechtsschutzfragen und das zunehmend bedeutsame europäische Planungsrecht angesprochen.

---

### Literaturempfehlungen

Bonacker, T.: Sozialwissenschaftliche Konflikttheorien. Eine Einführung. 4.

Auflage. Wiesbaden 2008.

Glasl, F.: Konfliktmanagement. Ein Handbuch für Führungskräfte, Beraterinnen und Berater. 8. Auflage. Bern 2004.

Haggett, P.: Geographie. Eine moderne Synthese. Stuttgart 1991.

|                                |  |              |
|--------------------------------|--|--------------|
| <b>Links</b>                   |  |              |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |              |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester   |              |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |              |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 15 ( Übung: 3x 15 Teilnehmende )   |              |
| <b>Hinweise</b>                |  |              |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective   |              |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |              |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>SE Raumnutzungskonflikte<br>VL Methoden der empirischen Regionalforschung<br>VL Planungsrecht<br><br>SoSe:<br>Ü Fallstudie Raumnutzung I und II |              |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | Allgemeines Interesse an geographischen und raumplanerischen Fragestellungen   |              |
| Prüfung                        | Prüfungszeiten   | Prüfungsform |

|                    |  |  |   |
|--------------------|--|--|---|
| <b>Gesamtmodul</b> |  |  |   |
|                    |  |  | <b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>1 fachpraktische Übung, 50%<br>1 Referat oder Hausarbeit (zum SE), 50%<br><br>Regelmäßige, <b>aktive Teilnahme an Seminar und Übung.</b><br>Mitarbeit in Arbeitsgruppen |

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 3   | WiSe             | 42               |
| Seminar                            |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Übung                              |           | 1   | SoSe             | 14               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>84 h</b>      |

---

## mar190 - Naturschutzplanung

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Naturschutzplanung   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar190   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mose, Ingo (Modulverantwortung)</li><li>• Schaal, Peter (Modulberatung)</li></ul>  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die allgemeinen Anforderungen eines Pflege- und Entwicklungsplanes</li><li>- die für einen Lebensraum spezifischen Möglichkeiten der Bewirtschaftung, Pflege, Renaturierung und naturschutzfachlichen Entwicklung</li><li>- die planerischen Möglichkeiten zur Erhaltung und Entwicklung der natürlichen Vielfalt</li></ul> <p>Mit diesem Modul erhalten die Studierenden im 5. Semester des Studienganges spezielle naturschutzfachliche und planerische Kenntnisse, die insbesondere an der Vorbereitung und Durchführung der Milieustudie und der Anfertigung einer umweltplanerisch und/oder naturschutz-fachlich ausgerichteten Abschlussarbeit orientiert sind.</p> |

---

### Modulinhalte

Pflege und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften:

- Allgemeiner Aufbau eines Pflege- und Entwicklungsplanes
- Kennzeichen wesentlicher Lebensraumtypen Mitteleuropas (Wälder, Grünland, Magerrasen/Heiden, Äcker, Moore u.a.): floristische und faunistische Ausstattung, Struktur, Funktionalität, Energie- und Stoffströme, Gefährdung, Schutz, Pflege/Bewirtschaftung, Renaturierung
- Methoden, Techniken, Zeitpunkte von Bewirtschaftung und Pflegemaßnahmen; Tierarten, -rassen, Intensität der Beweidung
- Düngungsarten und -intensitäten

Strategien und Konzepte des Naturschutzes:

- Überblick der wesentlichen Schutzgebietskategorien des nationalen und EU-Naturschutzrechts
- Ziele und Aufgaben der verschiedenen Kategorien im Vergleich
- Relevante Prädikatisierungen im Naturschutz (IUCN, UNESCO etc.)

Naturschutzbelange in der räumlichen Planung:

- Praxisbeispiele der Anwendung von Instrumenten der Landschaftsplanung
- Verfahren, Akteure und Methoden der Anwendung von Prüfinstrumenten des Umweltrechts (UVP, SUP, FFH-VP, Eingriffsregelung, spezielle Artenschutzrechtliche Prüfung) - Auseinandersetzung mit Verfahren in der Planungspraxis

Ideen und Konzepte des Naturschutzes:

- Ideengeschichtliche Entwicklung des Naturschutzes in Deutschland und Europa
- Konzeptuelle Vorstellungen des Naturschutzes, speziell des Gebietsschutzes
- Paradigmenwechsel im Gebietsschutz
- Verwandte konzeptuelle Diskurse: Heimat, Nachhaltigkeit, Klimawandel, Postwachstumsgesellschaft etc.

## Literaturempfehlungen

Erdmann, K.-H. (Hrsg.): Naturschutz in Deutschland. Strategien, Lösungen, Perspektiven. Stuttgart 1997.

Jedicke, E., et al.: Praktische Landschaftspflege – Grundlagen und Maßnahmen. Stuttgart. 1996.

Jessel, B.; Tobias, K.: Ökologisch orientierte Planung. UTB. 2002.

Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. UTB. 2004.

Mose, I. (Ed.): Protected Areas and Regional Development in Europe. Towards a New Model for the 21st Century. Aldershot 2007.

Nitsche, S. & Nitsche, L.: Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag. 1994.

Piechocki, R. Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur – aber welcher und warum? München 2010.

Weitere Literatur sowie Referatsthemen werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung ausgegeben.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Links</b>                   |   |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 35  |
| <b>Modulart</b>                | je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht  |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL/Ü Pflege und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften<br>SE Strategien und Instrumente des Naturschutzes<br>SE Naturschutzbelange in der räumlichen Planung<br>SE Ideen und Konzepte des Naturschutzes |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | Nützlich: Grundkenntnisse in Naturschutz, Regional- und Umweltplanung   |
| Prüfung                        | Prüfungszeiten  |
|                                | Prüfungsform  |

## Gesamtmodul

### 1 Prüfungsleistung:

1 Referat oder Hausarbeit (zu einem der beiden anderen Seminare)

oder (alternativ)

1 mündliche Prüfung (zu den Inhalten der Vorlesung und eines dieser beiden Seminare)

**Aktive Teilnahme** an den Seminaren und der Übung, unbenotete(s) Referat oder Hausarbeit zu einem der drei Seminare

| Lehrveranstaltungsform | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung              |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar                |           | 4   | WiSe             | 56               |

---

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | 84 h             |

---

---

## mar195 - Biologische Meereskunde

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Biologische Meereskunde   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar195  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Garcia, Sarahi Lorena (Modulverantwortung)</li><li>• Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)</li><li>• Giebel, Helge-Ansgar (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Die TeilnehmerInnen sollen grundlegende Kenntnisse und eigene praktische Erfahrungen der Biologischen Meereskunde erhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die wichtigsten abiotischen Parameter sowie die pelagischen Lebensgemeinschaften.

---

### Modulinhalte

#### VL Biologische Meereskunde:

Abiotische Umweltbedingungen der Meere: Lichtklima, Wärmehaushalt, chemisch-physikalische Eigenschaften des Meerwassers. Wellenentstehung, Gezeiten, Globale Verteilung von Wassermassen und Strömungen. Pelagische Lebensgemeinschaften, Plankton (Phytoplankton, Zooplankton, Bakterioplankton, Virioplankton, Mycoplankton), Microbial Loop, Sinkstofffluss, C- und N-Kreislauf, Nekton (Fische, Meeressäuger, Cephalopoden, Vögel), Fischerei, El Nino. Benthische Lebensgemeinschaften (Fels, Sand, Schlick, Salzmarschen, Mangroven), Ästuare.

#### PR/SE Biologische Meereskunde:

Es werden grundlegende Methoden der Planktologie, Meeres-Chemie und -Hydrographie vermittelt (Algen- und Zooplanktonbestimmung, Analytik von suspendierten Schwebstoffen, Chlorophyll, Trockengewicht, Nährsalze), Umgang mit physikalischen Messmethoden zur Temperatur- und Lichtbestimmung.

---

### Literaturempfehlungen

Skript zu Vorlesung und Praktikum Biologische Meereskunde.

S. Gerlach, Marine Systeme, Springer, Heidelberg.

T. Garrison, Oceanography – an invitation to marine science, Brooks/Cole, Wadsworth, New York.

C.M. Lalli, T.R. Parsons, Biological Oceanography: An Introduction, Elsevier, Oxford.

U. Sommer, Biologische Meereskunde, Springer, Heidelberg.

U. Sommer, Planktologie, Springer, Heidelberg.

---

### Links

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 35 (<br>VL: keine Beschränkung.<br>PR: 35 Teilnehmer*innen (hohe Semester vor Abschluss haben Vorrang),<br>ABER für die Ausfahrt mit Forschungsschiff Heincke besteht eine<br>Beschränkung auf 20 Personen. Auswahl durch Losverfahren. Die anderen |

Studierenden machen das PR an Land.  
)

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Modulart</b>       | Wahlpflicht / Elective   |
| <b>Modullevel</b>     | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b> | WiSe:<br>VL Biologische Meereskunde<br>SE/PR Biologische Meereskunde (Block, 2 Wochen ganztägig) |

| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|
|---------|----------------|--------------|

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| <b>Gesamtmodul</b> | Klausur am Ende der Vorlesungszeit<br>Protokollabgabe 6 Wochen nach Ende des PR | <b>1 Prüfungsleistung:</b><br>WiSe: 1 Klausur, 2 Std. (VL Biologische Meereskunde) oder 1 Praktikumsbericht (zum Praktikum Biologische Meereskunde)<br>Mündliche Prüfung bei Wiederholung möglich.<br><b>Aktive Teilnahme</b> an Seminar und Praktikum. |
|--------------------|---|---|

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar oder Praktikum             |           | 6   | WiSe             | 84               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>112 h</b>     |

---

## mar250 - Marine Ökologie

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Marine Ökologie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar250  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schupp, Peter (Modulverantwortung)</li><li>• Flöder, Sabine (Modulberatung)</li><li>• Meyer, Bettina (Modulberatung)</li><li>• Moorhi, Stefanie (Modulberatung)</li><li>• Rohde, Sven (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse der Biologischen Meereskunde und erkennen die Bedeutung grundlegender ökologischer Konzepte für das Verständnis und Management mariner Systeme. Sie kennen die Besonderheiten verschiedener spezieller mariner Lebensräume und ihrer Organismen. Sie können anthropogene Stressoren und klimabedingte Veränderungen identifizieren und bewerten und Schutzkonzepte ableiten. Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse aus der meeresökologischen Literatur vorzustellen, kritisch zu interpretieren und zu diskutieren.

---

### Modulinhalte

#### **VL Marine Ökologie:**

Allgemeine Einführung in Muster, Prozesse und Interaktionen in marinen Systemen; ökologische Besonderheiten verschiedener Habitate und Systeme, wie Küstenbereiche (Hartboden und Sediment), Pelagial, Ästuare, Mangroven, Seegraswiesen, Tiefsee und polare Systeme. Im letzten Teil werden Auswirkungen von Klimawandel und anthropogenen Störungen auf Ökosysteme behandelt.

#### **VL Korallenriff-Ökologie:**

Vorstellen der verschiedenen Organismengruppen und ihrer Funktion, Gefährdung von Riffen durch Ozeanversauerung, Erderwärmung und verschiedenste anthropogene Störungen (z.B. Überfischung, Sedimentation); Einführung in Über- und Unterwassermethoden zu Bestandsaufnahmen, Biodiversitätsstudien und Erfassung des Zustands von Korallenriff-Ökosystemen.

#### **VL Polarökologie:**

Studierende erhalten einen fundierten Überblick über a) verschiedene marine Ökosysteme in den Polarregionen, b) die wichtigsten Organismengruppen, c) anthropogene Stressoren und deren Auswirkungen und d) Schutzkonzepte in den Polarregionen. Es werden biologische Zusammenhänge, Prozesse und Interaktionen in und zwischen verschiedenen Habitaten (z. B. Pelagial, Meereis), sowie klimatisch bedingte Veränderungen behandelt. Die VL ist auf Deutsch oder mit Absprache auf Englisch.

#### **SE/Ü Marine Ökologie:**

Es werden ausgewählte Themen der drei Vorlesungen anhand aktueller Publikationen aufgearbeitet und vertieft. Dabei steht die kritische Evaluierung von Veröffentlichungen im Vordergrund. Publikationen werden in Gruppenarbeit analysiert und vorgestellt. Studierende recherchieren dazu selbstständig Themen und erarbeiten eine 20-30 minütige PowerPoint-Präsentation.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Literaturempfehlungen</b>   | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| <b>Links</b>                   |   |
| <b>Unterrichtsprachen</b>      | Deutsch, Englisch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt  |
| <b>Hinweise</b>                |   |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective  |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL Marine Ökologie (Pflicht)<br>VL Korallenriff-Ökologie oder wahlweise<br>VL Polarökologie<br><br>SoSe:<br>SE/Ü Marine Ökologie |

| Prüfung            | Prüfungszeiten                      | Prüfungsform  |
|--------------------|-------------------------------------|---|
| <b>Gesamtmodul</b> | nach Bekanntgabe durch die Dozenten | <b>1 Prüfungsleistung:</b><br>1 Klausur (zu 2 Vorlesungen: VL Marine Ökologie, 50% & VL Korallenriff-Ökologie oder VL Polarökologie, 50%)<br><br><b>Aktive Teilnahme</b> an Übung/Seminar |

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | WiSe             | 56               |
| Übung                              |           | 1   | SoSe             | 14               |
| Seminar                            |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

---

## mar251 - Aquatic Microbiology

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Aquatic Microbiology  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar251  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Garcia, Sarahi Lorena (Modulverantwortung)</li><li>• Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)</li><li>• Wienhausen, Gerrit (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

In the course "Aquatic microbiology" students learn about Bacteria, Archaea, and Eukarya, their origin and fate, and the processes they mediate in the aquatic environment. Students identify the role of aquatic microorganisms in the biogeochemical cycles and learn about classical and molecular based methods to study aquatic microorganism.

### Specialist skills

The students:

- deepen their specialist knowledge of microorganisms
- are able to describe the importance of microorganisms in biochemical cycles

### Methodological competence

The students:

- can explain various methods and analytical procedures and apply them under supervision
- are able to collect samples in the field and characterize them microbiologically
- can document, analyze, interpret and present scientific results

---

## Modulinhalte

### VL/SE Discussions on aquatic microbiology

Early Earth and diversification of life, Exploring the Microbial World, Metabolic diversity of microorganisms, Carbon cycle, Ecological diversity of phototrophic bacteria, Diversity of microbial Eukarya, Photosynthesis through evolution, Diversity of Archaea, Nitrogen cycle, Microbial Symbiosis, and Fate of Microorganisms in the aquatic environments.

### PR/SE Practical work on aquatic microbiology

In this practical work we will take samples and inspect them with classical and molecular based approach methods. We will also cover some aspects of data visualization and graph interpretation.

---

## Literatureempfehlungen

- Brock Biology of Microorganisms
- Scientific articles will also be suggested by the lecturer

---

## Links

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Englisch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | annually   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 18 (       |

VL: no restriction  
PR: 18 participants

)

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Modulart</b>       | Wahlpflicht / Elective   |
| <b>Modullevel</b>     | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b> | WiSe:<br>VL/SE Discussions on aquatic microbiology<br>PR/SE Practical work on aquatic microbiology |

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

|                    |                                     |  |
|--------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Gesamtmodul</b> | After announcement of the lecturers | <p><b>1 examination:</b><br/>1 term paper or 1 internship report or 1 portfolio (approx. 7 pieces of work documenting the knowledge gained from the courses; e.g. short summary, mind map, minutes)</p> <p><b>Active participation</b> in seminars and practical course.</p> |
|--------------------|-------------------------------------|--|

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung oder Seminar             |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar oder Praktikum             |           | 6   | WiSe             | 84               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>112 h</b>     |

---

## mar260 - Applied Molecular Ecology / Angewandte Molekulare Ökologie

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Applied Molecular Ecology / Angewandte Molekulare Ökologie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar260   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>        |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Baums, Iliana (Modulverantwortung)</li><li>• Eren, Ahmet Murat (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            |  |

Completion of this module will provide students with abilities that include but are not limited to,

- introduce state-of-the-art 'omics approaches and data types to study naturally occurring microbial diversity.
- gain experience in practical applications of popular 'omics strategies to simplified and real-world molecular data.
- introduce basic concepts of conservation science, oceanography, biodiversity, ecology and evolution as they pertain to marine coastal environments.
- learn through theoretical and practical exercises how environmental and biological factors interact to sustain near-shore ecosystems.
- make a connection between 'omics technologies and conservation of marine environments.
- improve discussion, analytical, presentation and writing skills.

---

### Modulinhalte

#### VL Introduction to Popular 'Omics Strategies

Introduction to Popular 'Omics Strategies is a lecture course with a seminar designed to introduce its participants to the extent of microbial diversity on Earth and its impact on key biogeochemical processes, and strategies by which we characterize and study microbial life in naturally occurring systems to answer fundamental questions in microbial ecology and evolution. Students will learn about the theoretical underpinnings of popular 'omics data types (such as metagenomics, metatranscriptomics, metaproteomics, metametabolomics) as well as 'omics analysis approaches (such as metagenomic read recruitment, pangenomics, phylogenomics). To benefit from this course, students are expected to be familiar with the central dogma of biology, and the ability to answer what is a genome, a transcript, or a protein, and have at least a preliminary understanding of the principles in ecology and evolution, such as the basics of taxonomy and broad ecological principles that maintain complex ecosystems.

#### SE/Ü Applied Microbial 'Omics

Applied Microbial 'Omics will help students develop a mastery of state-of-the-art computational analysis strategies that rely on integrated 'omics approaches and offer them hands-on experience in the applications of such strategies to simplified and real-world problems and datasets. To benefit from this course, the participants will need some exposure to the terminal environment, and the ability to perform basic operations on UNIX/Linux command line interfaces. While students can gain these skills throughout the course, they must be prepared to invest extra time into learning basics of such computational literacy.

#### VL Coastal Conservation in the 'Omics Age

Coastal Conservation is a lecture course with a seminar designed to introduce participants to the conservation of Caribbean coral reef biome and other near-shore environments such as rocky shores, mangroves and seagrass beds. Students will learn through theoretical and practical exercises how environmental and biological factors interact to sustain near-shore ecosystems. We will discover and describe the amazing diversity of coastal systems, explore the physiological and behavioral adaptations that enable organisms to live in this environment and deduce the basic ecological principles that underlie

the function of near-shore ecosystems. This knowledge will build the basis for applying modern concepts of conservation, including the use of -omics technology and data to nearshore ecosystem. A focus of the course is the conception and writing of convincing project proposals, a skill that translates to careers well beyond science. The course requires strong participation and thus is most suited for highly motivated students.

#### SE/Ü Readings/Exercises in Coastal conservation

We will be reading primary literature throughout the course to support and deepen the concepts addressed in the lecture.

### Literaturempfehlungen

#### VL Introduction to Popular ´Omics Strategies

Selected primary literature.

#### SE/Ü Applied Microbial ´Omics

Datasets and applications from selected primary literature and instructor-generated datasets for exercises and discussions.

#### VL Coastal Conservation in the ´Omics Age

Optional background

Jeffrey S Levinton, Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology.5th Edition. Oxford University Press. eISBN-13: 9780190681289

Trujillo and Thurman: Essentials of Oceanography, 10 edn. Prentice Hall. ISBN-13: 9780321668127. Library call number GC11.2.T49 2011

#### SE/Ü Readings/Exercises in Coastal conservation

Selected Primary literature

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Links</b>                   |  |   |
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Englisch   |   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester   |   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 30 (   |   |
|                                | VL: keine Beschränkung, SE/Ü 30 TN (hohe Semester vor Abschluss haben Vorrang)   |   |
|                                | )  |   |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective   |   |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | WiSe:<br>VL Coastal Conservation in the ´Omics Age<br>VL Introduction to Popular ´Omics Strategies<br>SE/Ü Readings/Exercises in Coastal conservation<br>SE/Ü Applied Microbial ´Omics |   |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | Kenntnisse der Genetik, empfohlen wird das Modul bio255 - Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie und Genetik   |   |
| <b>Prüfung</b>                 | <b>Prüfungszeiten</b>  | <b>Prüfungsform</b>   |
| <b>Gesamtmodul</b>             | Klausur am Semesterende oder Abgabeterminen werden von den Lehrenden am Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben   | <b>1 Prüfungsleistung:</b><br>1 Referat oder 1 Seminararbeit (Projektbericht) oder 1 Hausarbeit oder 1 fachpraktische Übung (Versuchsprotokoll) oder 1 Klausur (zu den beiden VL) |

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Prüfungsleitungen sind in Englisch oder Deutsch möglich.

**Aktive Teilnahme** an Seminaren und/oder Übungen

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | WiSe             | 56               |
| Seminar und Übung                  |           | 2   | WiSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>84 h</b>      |

---

## mar205 - Mikrobielle Ökologie / Umweltmikrobiologie

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Mikrobielle Ökologie / Umweltmikrobiologie   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar205   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Engelen, Bert (Modulverantwortung)</li><li>Könneke, Martin (Modulberatung)</li><li>Pohlner, Marion (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            |  |

Das Modul "Mikrobielle Ökologie/Umweltmikrobiologie" hat zum Ziel, vertiefte Kenntnisse in der Mikrobiologie zu vermitteln. Der Schwerpunkt liegt in der mikrobiellen Ökologie, dem Einfluss von Mikroorganismen auf ihre Umwelt, sowie deren Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen.

### Fachkompetenzen

Die Studierenden:

- vertiefen ihr fachliches Wissen über Mikroorganismen
- können die Bedeutung von Mikroorganismen in biochemischen Kreisläufen darstellen
- verstehen mikrobielle Prozesse und die Auswirkung von Umweltbedingungen auf Mikroorganismen in unterschiedlichen Habitaten

### Methodenkompetenz

Die Studierenden:

- können verschiedene Methoden- und Analyseverfahren erklären und diese unter Anleitung in der Praxis anwenden
- sind in der Lage Proben im Feld zu gewinnen und diese mikrobiologisch und biogeochemisch zu charakterisieren
- können wissenschaftliche Ergebnisse dokumentieren, analysieren, interpretieren und präsentieren

### Sozialkompetenz

Die Studierenden:

- können in kleinen Gruppen experimentell Daten erheben
- entwickeln durch Arbeit in Teams Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten

### Selbstkompetenz

Die Studierenden:

- reflektieren und entwickeln Lösungsansätze zu fachlichen Fragestellungen
- übertragen theoretische Inhalte in die Praxis

---

## Modulinhalte

### VL Einführung in die Mikrobielle Ökologie:

Aufbau der Zelle, Lebensweisen von Mikroorganismen, Erfassung der Artzusammensetzung: molekulare Ökologie, Isolierung, "Kultivierbarkeit", Anpassung an versch. Umweltbedingungen, eukaryotische Mikroorganismen, Viren, aerober Abbau organischer Substanz, anaerobe mikrobielle Nahrungskette. Bedeutung der Mikroben für die biogeochemischen Kreisläufe. Als Standorte werden besprochen: Meer, Seen, Sedimente, Boden... Es werden Grundlagen der Umweltmikrobiologie zur Abwasserreinigung sowie Sanierung von Gewässern und Böden erläutert. Eingeflochten ist die Erklärung verschiedener Methoden (Quantifizierung, Kultivierungstechniken, Interpretation von Gradienten, molekularbiologische Analysen, etc.).

## SE/PR Mikrobielle Ökologie

Die physiologische Vielfalt der Mikroorganismen und ihre Verteilung in der Umwelt werden anhand biologischer, chemischer und physikalischer Parameter aufgezeigt. Verschiedene aerobe und anaerobe Stoffwechselprozesse und die betreffenden physiologischen Gruppen werden, beispielsweise entlang des Tiefenprofils eines Sedimentkerns, bzw. in Grundwasserbrunnen analysiert. Zu Beginn des Kurses findet eine gemeinsame Probenahme statt. Im Laufe des Praktikums werden die Konzentrationen unterschiedlicher Substanzen (z.B. Sulfat, Methan) gemessen und dadurch die vorherrschenden Umweltbedingungen geochemisch charakterisiert. Als mikrobiologische Parameter werden die Gesamtzellzahlen bestimmt und relative Anteile von Vertretern der phylogenetischen Gruppen an der mikrobiellen Gemeinschaft berechnet. Alle Daten werden am Ende des Kurses zusammengeführt, wobei ein Gesamtbild der mikrobiellen Diversität mit Fokus auf dem Vorkommen der unterschiedlichen physiologischen Gruppen erstellt wird.

### Literaturempfehlungen

H. Cypionka, Grundlagen der Mikrobiologie, Springer, Heidelberg

M. T. Mardigan et al., Brock - Mikrobiologie, Pearson, Hallbergmoos

### Links

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Unterrichtssprache      | Deutsch   |
| Dauer in Semestern      | 1 Semester  |
| Angebotsrhythmus Modul  | jährlich  |
| Aufnahmekapazität Modul | 12 ( VL: keine Beschränkung. PR: 12 Teilnehmer*Innen (hohe Semester vor Studienabschluss haben Vorrang) )     |
| Modulart                | Wahlpflicht / Elective  |
| Modullevel              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)   |
| Lehr-/Lernform          | SoSe:<br>VL Einführung in die Mikrobielle Ökologie:<br>SE/PR Mikrobielle Ökologie (Block, 2 Wochen ganztägig) |

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

### Gesamtmodul

Klausur am Ende der Vorlesungszeit, Protokollabgabe nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten

**1 Prüfungsleistung:**  
1 Klausur 2 Std. (VL Mikrobielle Ökologie) oder 1 fachpraktische Übung (Versuchsprotokoll)  
Mündliche Prüfung bei Wiederholung möglich.

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 1   | SoSe             | 14               |
| Praktikum                          |           | 6   | SoSe             | 84               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>126 h</b>     |

## bio391 - Spezielle Microbiologie für Umweltwissenschaften

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Spezielle Microbiologie für Umweltwissenschaften   |  |
| <b>Modulkürzel</b>               | bio391   |  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li> </ul>  |  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rabus, Ralf Andreas (Modulverantwortung)</li> <li>Wünsch, Daniel (Modulberatung)</li> </ul>   |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>THEORIE: verschiedene Kultivierungsstrategien (batch, fed-batch, kontinuierlich) und physiologische Interpretation von Meßparametern (Wachstumsraten, Respirationsraten, Ertrag)</p> <p>PRAXIS: apparatives Verständnis von und praktischer Umgang mit Bioreaktoren inkl. Sensorsystemen</p>        |  |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Grundlagen der Prozess-kontrollierten Kultivierung in Bioreaktoren</p> <p>TEIL A: Umgang mit Bioreaktoren inkl. Analyse und Regelung von Prozess-Parametern</p> <p>TEIL B: Kultivierung mariner Bakterien unter definierten Bedingungen im Bioreaktor, Bilanzierung von Stoffwechselaktivitäten</p> |  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | <p>Schmauder HP (1994) Methoden der Biotechnologie, Kapitel 3.2.2. Gustav Fischer Verlag Jena<br/>           Chmiel H, Briechle S (1991) Bioprozesstechnik. Gustav Fischer Verlag Stuttgart</p>  |  |
| <b>Links</b>                     |  |  |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch  |  |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester   |  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | jährlich   |  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | 8  |  |
| <b>Modulart</b>                  | Wahlpflicht / Elective   |  |
| <b>Modullevel</b>                | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | WiSe:<br>VL Spezielle Mikrobiologie<br>SE, PR Spezielle Mikrobiologie  |  |
| <b>Vorkenntnisse</b>             | Empfohlen: Abschluss von "Grundlagen der Mikrobiologie", "bio265 Allgemeine Mikrobiologie" und Basismodulen  |  |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>  | <b>Prüfungsform</b>  |
| <b>Gesamtmodul</b>               | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.   | 2 Prüfungsleistungen:<br>- 1 Klausur (50%)<br>- 1 Protokoll (50%)<br><br><b>Aktive Teilnahme</b> in Seminar und Praktikum. |

---

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Praktikum                          |           | 6   | WiSe             | 84               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>140 h</b>     |

---

## mar220 - Theoretische und operationelle Ozeanographie

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Theoretische und operationelle Ozeanographie  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar220  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ribas Ribas, Mariana (Modulverantwortung)</li><li>• Badewien, Thomas (Modulberatung)</li><li>• Lettmann, Karsten (Modulberatung)</li><li>• Wurl, Oliver (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |

### Kompetenzziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Geophysik und physikalischen Ozeanographie und Messtechnik. Sie besitzen ein Verständnis der Bewegung von Atmosphäre und Ozean auf der rotierenden Erde und der jeweiligen Grenzschichten. Sie sind in der Lage, physikalische Prozesse in den Ozeanen und Küstenmeeren durch Lösungen der hydrodynamischen Bewegungsgleichungen zu verstehen. Dies umfasst insbesondere die thermohaline Konvektion, die Geostrophie, die windgetriebene Zirkulation, Wellen und Gezeiten. Die Bedeutung physikalischer Prozesse für die Biologie und Chemie der Ozeane wird erkannt. Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über die optischen Eigenschaften von Meerwasser – von den Küstengewässern bis hin zum offenen Ozean. Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung wird auf einer Exkursion mit einem Forschungsboot der praktische Umgang mit den grundlegenden ozeanographischen Messgeräten vermittelt.

---

### Modulinhalte

#### **Einführung in die Geophysik/Ozeanographie:**

Entwicklung, Aufgaben und Ziele der Geophysik und Ozeanographie; Entstehung und Dynamik der festen Erdkruste; Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Wellen, Gezeiten; regionale Themen aus der Ozeanographie.

#### **Exkursion Forschungsboot:**

Einführung in die ozeanographischen Messgeräte an Bord eines Forschungsbootes, Positionsbestimmung, CTD, Strömungsmessung.

#### **Grenzschichtprozesse Atmosphäre und Ozean:**

Methoden der Radiometrie; Lichtfeldmessungen im Meerwasser; Absorption und Streuung; das Sonnenspektrum; Gasaustausch Atmosphäre und Ozean.

#### **Messmethoden der physikalischen Ozeanographie:**

Physikalische Eigenschaften des Meerwassers und Methoden zu ihrer Bestimmung; Unterwasserakustik; Messgeräte und Sensorik, Genauigkeit und Anforderung an die Messverfahren.

---

### Literaturempfehlungen

Einführung in die Geophysik/Ozeanographie:

Dietrich, Kalle, Krauss, Siedler: Allgemeine Meereskunde.

Bergmann-Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 7: Erde und Planeten.

Pond & Pickard: Introductory dynamical oceanography.

Pichler: Dynamik der Atmosphäre.

Grenzschichtprozesse Atmosphäre und Ozean:

C. Mobley: Light and Water

I. S. Robinson: Measuring the Oceans from Space

J.T.O. Kirk: Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems

Marc Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modeling.

Messmethoden der physikalischen Ozeanographie:

Emery & Thomson: Data analysis methods in physical oceanography.

Bergmann-Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 7: Erde und Planeten.

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Links</b>                   |  |
| <b>Unterrichtsprachen</b>      | Deutsch, Englisch  |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt ( Bootsexkursion: max. 12 Teilnehmer )  |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective   |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | VL + SE + Ü Einführung in die Geophysik/Ozeanographie<br>VL Grenzschichtprozesse Atmosphäre und Ozean (Teil 1),<br>Messmethoden der physikalischen Ozeanographie (Teil 2)<br>EX Exkursion Forschungsboot Oztum |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | phy930 und mar110  |

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| <b>Gesamtmodul</b> | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung | <b>1 Prüfungsleistung:</b><br>1 Klausur, 1,5 Std. (über Inhalte der beiden Vorlesungen)<br><br><b>Aktive Teilnahme</b> an Übung, Seminar und Exkursion |
|--------------------|---|--|

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Übung                              |           | 2   | SoSe             | 28               |
| Exkursion                          |           |     | SoSe oder WiSe   | 0                |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>56 h</b>      |

---

## mar230 - Konzeptionelle Modelle in der Natur

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Konzeptionelle Modelle in der Natur  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar230   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Blasius, Bernd (Modulverantwortung)</li><li>• Feenders, Christoph (Modulberatung)</li><li>• Ryabov, Alexey (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            |  |

Das Ziel des Moduls ist die Vermittlung vertiefter Kenntnisse der mathematischen Modellierung mit besonderer Spezialisierung auf Umwelt- und Ökosystemmodelle. Die Studierenden erlernen die Entstehung und Funktionsweise konzeptioneller Modelle, sowie grundlegende Techniken der analytischen und numerischen Modellanalyse.

### Fachkompetenzen

Die Studierenden:

- erlernen moderne Untersuchungs- und Forschungsmethoden der mathematischen Modellierung
- können umweltwissenschaftliche Fragestellungen und Probleme, sowie deren mathematische Struktur, erkennen
- können diese Struktur gezielt in mathematische Modelle umsetzen
- erlernen grundlegende Methoden und Techniken zur mathematischen Analyse der Modelle
- können die Regelungsstruktur der Modelle und der resultierenden Dynamik in einfachen graphische Skizzen darstellen und diskutieren
- erlernen grundlegende Methoden der Modellvereinfachung
- können diese Struktur gezielt in Computerprogramme zur numerischen Lösung implementieren
- können die Ergebnisse der Modellauswertung strukturiert darstellen und hinterfragen

### Methodenkompetenzen

Die Studierenden:

- wenden verschiedene Methoden der Modellanalyse gezielt an
- können unterscheiden, in welchen Situationen numerische oder analytische Analyse der Modelle zielführend ist

### Sozialkompetenzen

die Studierenden:

- beschreiben und lösen gegebene Probleme der Modellierung in Kleingruppen

### Selbstkompetenzen

Die Studierenden:

- reflektieren ihr Handeln bei der Problembeschreibung und der Entwicklung von Lösungsansätzen

---

### Modulinhalte

**Mathematische Modellierung II:** Vorstellung wichtiger Modellklassen in natürlichen und biologischen Systemen (Räuber-Beute Systeme, Relaxationsoszillatoren, anregbare Systeme, chemische Reaktionen, Enzymkinetik, genetische Netzwerke, Neuronen). Einführung in die Analyse

gekoppelte Systeme und Synchronisierung. Grundlegende Analysetechniken (z.B. Bifurkationsanalyse, Zeitskalenseparation, Phasenanalyse).

**Mathematische Modellierung III** Einführung in die Chaostheorie mit Vorstellung grundlegender Modelle (Lorenz Modell, Rössler System, chaotische Räuber-Beute Systeme) und Analysemethoden (Lyapunovspektren, Poincare-Schnitt, Return-Maps). Modellierungsansätze für räumlich ausgedehnte Systeme, partielle Differentialgleichungen, Reaktions-Diffusions-Systeme, Ausbreitung von Fronten, räumliche Strukturbildung, orientiert an Fallstudien mit fachwissenschaftlichem Kontext.

#### Literaturempfehlungen

Ein Vorlesungsskript wird elektronisch bereitgestellt.

Weitere Literatur bei Vorlesungsbeginn.

#### Links

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 2 Semester   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt   |
| <b>Hinweise</b>                |  |
| <b>Modulart</b>                | je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht   |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | SoSe:<br>VL Mathematische Modellierung II<br>Ü Mathematische Modellierung II<br><br>WiSe:<br>VL Mathematische Modellierung III<br>Ü Mathematische Modellierung III |

**Vorkenntnisse** Nützlich: mar090 Mehrdimensionale Analysis und Modellierung

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

#### Gesamtmodul

Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten

#### 1 Prüfungsleistung:

1 Klausur (2 Std.) oder 1 fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder 1 mündliche Prüfung (max. 30 min)

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | SoSe und WiSe    | 56               |
| Übung                              |           | 4   | SoSe und WiSe    | 56               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>112 h</b>     |

---

## mar235 - Ökosystemmodellierung

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Ökosystemmodellierung  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar235   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>          |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kohlmeier, Cora (Modulverantwortung)</li><li>• Lennartz, Sinikka (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            |  |

In der Vorlesung/Übung erlernen die Studierenden die Entstehung und Funktionsweise komplexer Ökosystemmodelle und deren Implementierung. Sie erlernen, sich in einer für sie fremden Entwicklungsumgebung zurechtzufinden und im Team zu arbeiten. Sie entwickeln gemeinsam Standards und Schnittstellen, um die Kommunikation untereinander und den Austausch von Modellfunktionen zu ermöglichen. Sie erlernen, ihre Ergebnisse darzustellen, zu hinterfragen, zu diskutieren und im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenzufassen. In der Hausarbeit sollen die Studierenden das wissenschaftliche Schreiben in Hinblick auf ihre Bachelorarbeiten erlernen.

Im Seminar erlernen die Studierenden, Inhalte aus ausgewählter Literatur zu verstehen, zielgruppengerecht zu präsentieren und in einen größeren Kontext einzuordnen. Sie erlernen, relevante Prozesse z.B. im Erdsystem in ein konzeptuelles Modell zu überführen, Austausch- und Rückkopplungsprozesse im Klimasystem zu verstehen und Modelloutput darzustellen.

---

### Modulinhalte

#### **VL/Ü Workshop Ökosystemmodellierung:**

Die Veranstaltung wird als gekoppelte Vorlesung und Übung angeboten. In den Vorlesungen werden die historische Entwicklung der Ökosystemmodellierung, Charakteristika komplexer Ökosystemmodelle, zu modellierende Modellaspekte sowie die Grundlagen zur Sensitivitätsanalyse inkl. automatischer Parametrisierungsalgorithmen erläutert. Die einzelnen Modellteile werden sukzessive in den praktischen Übungen zu einem eigenen komplexen, realitätsnahen Ökosystemmodell zusammengefügt. Die Programmierung erfolgt in einer für die Studierenden unbekanntem Entwicklungsumgebung, die auf der Programmiersprache C basiert. Die Identifikation von Schlüsselprozessen anhand von Sensitivitätsstudien, die Parametrisierung, Kalibrierung und Validierung des Modells anhand von Messdaten sowie die Anwendung einer automatischen Parametrisierung (Metropolis-Algorithmus) erfolgen am eigenen Modell. Die Hausarbeit umfasst die Beschreibung des Modells, der Implementierung, der Ergebnisse inkl. einer Sensitivitätsstudie im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit.

Die Teilnahme an allen Veranstaltungen ist erforderlich, da die Inhalte stark aufeinander aufbauen und für die Entwicklung des eigenen Modells benötigt werden.

#### **SE Erdsystemmodellierung: Konzepte und Prozesse:**

Im Seminar werden Präsentationstechniken erläutert und geübt. Im Seminar werden Inhalte aus der Fachliteratur zu unterschiedlichen Komponenten des Erdsystems erarbeitet, in einer anschließenden Diskussion zusammengefügt und Rückkopplungsmechanismen im Klimasystem/Kohlenstoffkreislauf diskutiert. Das erarbeitete konzeptuelle Modell wird mit einem aktuellen state-of-the-art Erdsystemmodell verglichen und ggf. Modelloutput analysiert und visualisiert.

Die aktive Teilnahme am Seminar ist erforderlich. Die Diskussionen über die Präsentationen und über die vorgestellten Inhalte ist zentraler Teil des Seminars. Die konstruktive, kritische Auseinandersetzung der Teilnehmenden untereinander wird erwartet. Um dies zu fördern bzw. zu ermöglichen geht das Seminar nicht in die Modulnote ein.

## Literaturempfehlungen

Ein Skript zur VL/Ü wird elektronisch bereitgestellt. Weitere Literatur bei Veranstaltungsbeginn.

Literatur zum Seminar wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.

### Links

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch    |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | 10         |

### Hinweise

Das Modul erfordert eine hohe Bereitschaft zum eigenständigen Arbeiten, insbesondere Interesse an Programmierung. Eine hohe Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an den Diskussionen wird vorausgesetzt.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Modulart</b>       | Wahlpflicht / Elective   |
| <b>Modullevel</b>     | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b> | SoSe:<br>VL/Ü Workshop Ökosystemmodellierung<br>SE Erdsystemmodellierung: Konzepte und Prozesse  |
| <b>Vorkenntnisse</b>  | Nötig: erfolgreicher Abschluss von mat985 - Mathematik für Umweltwissenschaften<br>Empfehlung: Grundlagen mathematischer Modellierung (mar090),<br>Grundlegende Programmierkenntnisse in beliebiger Programmiersprache |

| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|
|---------|----------------|--------------|

### Gesamtmodul

Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder Hausarbeit nach der Veranstaltungszeit oder Präsentation oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

#### 1 Prüfungsleistung:

1 fachpraktische Übung oder 1 Hausarbeit (inhaltlicher Umfang der Hausarbeit im Skript zur Veranstaltung ausgeführt) oder 1 Präsentation oder 1 Klausur

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Übungen, sowie Bearbeitung der Übungsaufgaben

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung und Übung                |           | 4   | SoSe             | 56               |
| Seminar                            |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>84 h</b>      |

---

## mar240 - Geochemie

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Geochemie  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar240   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ehlert, Claudia (Modulberatung)</li><li>• Pahnke-May, Katharina (Modulberatung)</li><li>• Struve, Torben (Modulberatung)</li><li>• Wilkes, Heinz (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            |  |

Ziel des Moduls ist die Vermittlung grundlegender Prozesse der organischen und anorganischen Geochemie sowie des Climate Engineering. Betrachtet werden die geochemische Zusammensetzung und Entstehung der Erde und seiner Gesteine, die Entstehung und Diagenese von organischem Material, und der menschliche Eingriff ins globale Klimasystem.

### Fachkompetenzen

Die Studierenden:

- verstehen organisch- und anorganisch-geochemischer Aspekte der Umweltwissenschaften
- erkennen übergreifende Systematiken geochemisch bedeutsamer Kreislaufprozesse in der Geosphäre und deren Beziehung zu Atmosphäre, Biosphäre und Hydrosphäre
- erkennen geochemisch relevante Elementkreisläufe
- bewerten mögliche anthropogene Eingriffe in geochemische Kreislaufprozesse und deren Folgen

### Methodenkompetenzen

Die Studierenden:

- erschließen geochemische Fachliteratur
- interpretieren gegebene geochemisch-umweltwissenschaftliche Probleme
- implementieren erarbeitetes Grundlagenwissen

### Sozialkompetenzen

Die Studierenden:

- lösen gegebene Probleme der Geochemie und Climate Engineering allein oder in Gruppen
- erarbeiten, präsentieren und diskutieren aktuelle Studien aus den Bereichen organische und anorganische Geochemie und Climate Engineering

---

## Modulinhalte

Das Modul vermittelt breite, grundlegende Kenntnisse der Geochemie.

**Es müssen zwei der drei Vorlesungen gehört werden:**

### VL Anorganische Geochemie

Entstehung und Häufigkeit der Elemente, Bildung und Alter der Erde, Genese magmatischer Gesteine, Plattentektonik, Gesteinsmetamorphose und de geologischer Kreislauf, Sedimentation von anorganischem Material und dessen Verbleib in der Geosphäre über geologische Zeiträume, Prozesse in der Wassersäule in unterschiedlichen Sedimentationsräumen.

### VL Organische Geochemie

---

Kreislauf des organischen Kohlenstoffs, Herkunft, Aufbau und Zusammensetzung von organischem Material; Erhaltung Ablagerung von organischem Material; Umwandlung während Dia- und Katagenese (Erhaltungsfähigkeit, Makromoleküle, Kerogenbildung, Entstehung von Erdöl und Erdgas), Verbleib in der Geosphäre über geologische Zeiträume; Kohlenstoff-Isotopenzusammensetzung; geochemisch wichtige, molekulare Prozesse am Beispiel ausgewählter Verbindungen und Stoffgruppen (*n*-Alkane, Isoprenoide, Membranlipide, Steroide, Hopanoide, Alkenone), Interpretation geochemischer Parameter und Indices, Anwendungsbeispiele.

#### **VL Climate Engineering**

Strahlungsbilanz der Erde, Kohlenstoffkreislauf (Reservoirs, Quellen, Senken, Zeitskalen, anthropogene Eingriffe/Einflüsse), Projektionen für die Zukunft, Beispiele einer wärmeren Welt aus der Klimageschichte (Warmzeiten, Pliozän, PETM), Techniken und Strategien zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen („Green Economy“), technische Maßnahmen zur Reduktion des Temperatur-/CO<sub>2</sub>-Anstiegs (Anwendungsbeispiele und deren Umsetzbarkeit, soziale, ökonomische und ökologische Kosten und Nutzen, ethische Aspekte)

#### **SE BSc-Seminar zur Geochemie**

Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte anhand ausgewählter Themen; Literaturarbeit mit ausgewählten Publikationen zu Themen der Geochemie, sowie des Climate Engineering; Kurzvorträge durch die Studierenden

#### **Übung Geochemie**

Praktische Übungen zu ausgewählten Themen der Vorlesungen zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte, kurze Einführung in Labormethoden

Inhaltlich zugehörige Praktikumsanteile enthält das Modul Umweltanalytik

---

#### **Literaturempfehlungen**

Killops, S. & Killops, V., 2004: Introduction to Organic Geochemistry 2. Aufl., Blackwell. <https://sites.google.com/site/killopsioig/>

Schwarzbauer, J. & Jovanović, B. 2016: Fossil Matter in the Geosphere, Springer, ISBN-10: 3319361848

Schwarzbauer, J. & Jovanović, B. 2016: From Biomolecules to Chemofossils, Springer, ISBN-10: 3319272411

Bianchi, T.S. & Canuel, E.A., 2011: Chemical Biomarkers in Aquatic Ecosystems, Princeton University Press

Broecker, W.S. 1995: Labor Erde: Bausteine für einen lebensfreundlichen Planeten, Springer.

F.J. Millero, 1996: Chemical Oceanography, 2..Aufl., CRC Press.

S.M. Libes, 1992: An Introduction to Marine Biogeochemistry, Wiley.

Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S.

Bahlburg, H., Breikreuz, C.: 2008, Grundlagen der Geologie, Springer Spektrum, 423 S.

Okrusch, M., Matthes, S., 2009: Mineralogie: eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer, 658 S.

Weitere Fachliteratur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

---

#### **Links**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Unterrichtssprachen</b>     | Deutsch, Englisch   |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt  |
| <b>Hinweise</b>                |   |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective  |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)   |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | <p>WiSe:<br/> 2 der 3 Vorlesungen:<br/> VL Einführung in die Organische Geochemie<br/> VL Anorganische Geochemie<br/> VL Climate Engineering</p> <p>SE BSc-Seminar zur Geochemie<br/> Ü Geochemie</p> |
| <b>Vorkenntnisse</b>           | Nützlich: geowissenschaftliches und chemisches Grundwissen, mar101:<br>Organische Chemie, mar020: System Erde   |

| Prüfung            | Prüfungszeiten  | Prüfungsform  |
|--------------------|---|---|
| <b>Gesamtmodul</b> | Klausur in der ersten Woche nach Ende der Vorlesungszeit, nach Bekanntgabe durch die Dozenten | <p><b>1 Prüfungsleistung:</b><br/> 1 Klausur, 2 Std. (über den Inhalt von zwei Vorlesungen und den dazugehörigen Übungsanteilen)</p> <p>Regelmäßige, <b>aktive Teilnahme</b> an Seminar und Übungen<br/> SE: Referat, Diskussion<br/> Ü: Übungsaufgaben</p> |

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | WiSe             | 56               |
| Übung                              |           | 2   | WiSe             | 28               |
| Seminar                            |           | 1   | WiSe             | 14               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>98 h</b>      |

---

## mar245 - Umwelt- und Meereschemie

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Umwelt- und Meereschemie  |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar245  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>   |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wurl, Oliver (Modulverantwortung)</li><li>• Ehlert, Claudia (Modulberatung)</li><li>• Ribas Ribas, Mariana (Modulberatung)</li><li>• Scholz-Böttcher, Barbara (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |

### Kompetenzziele

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls:

- (i) Vertieftes Wissen über chemische Aspekte der Umweltwissenschaften im marinen und terrestrischen Bereich.
- (ii) Grundlagenwissen über biogeochemische Stoffkreisläufe
- (iii) Verständnis für umweltwissenschaftlich bedeutsame Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern und können die anthropogene Überprägung natürlicher Ökosysteme beurteilen.
- (vi) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen fachrelevanter Literatur bzw. Informationen.

Im Modul werden umweltchemische Kernkompetenzen als Basis für die anschließende Berufstätigkeit bzw. als Einstiegswissen für aufbauende Master-Studiengänge vermittelt.

---

### Modulinhalte

Das Modul vermittelt breite, grundlegende Kenntnisse der Meeres- und Umweltchemie.

#### Einführung in die Meereschemie

grundlegende Konzepte und Methoden der Meereschemie, Hauptbestandteile von Meerwasser, Kreisläufe von Kohlenstoff und Nährstoffe, klimarelevante Prozesse (Ozeanversauerung und Gasaustausch).

Oft kann die Chemie, Biologie und Physik des Meeres nicht getrennt werden, und daher hat die Veranstaltung einen interdisziplinären Charakter.

#### Umweltchemie

In der Vorlesung wird ein vertieftes Wissen über die organisch- und anorganisch-chemischen Aspekte der Umweltwissenschaften im terrestrischen und marinen Bereich vermittelt. Hierbei finden umweltwissenschaftlich bedeutsame Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern besondere Berücksichtigung. Das Ausmaß der anthropogenen Überprägung natürlicher Ökosysteme wird anhand zentraler Themen sowie konkreter Beispiele behandelt.

#### Seminar Meeres- und Umweltchemie

Studierende vertiefen bestimmte Themen anhand der Ausarbeitung von Literaturstellen, und durch das Vortragen und Diskutieren mit Kommilitonen

#### Übung Meeres- und Umweltchemie

Vertiefung von auserwählten Themen der Vorlesung durch weiterführende Beispiele und selbstständiges Ausarbeiten von Aufgaben.

Inhaltlich zugehörige Praktikumsanteile enthält das Modul Umweltanalytik

## Literaturempfehlungen

F.J. Millero, 1996, Chemical Oceanography, 2. Aufl., CRC Press.

S.M. Libes, 1992, An Introduction to Marine Biogeochemistry, Wiley.

Open University Course Team, 2005, Marine Biogeochemical Cycles. The Open University

Open University Course Team, 2005, Seawater: Its composition, Properties and Behaviour. The Open University

T. Garrison, 2010. Oceanography: An Invitation to Marine Science. Brooks/Cole.

Dickson, A. G., C. L. Sabine and J. R. Christian (2007). "Guide to best practices for ocean CO<sub>2</sub> measurements." PICES Special Publication 3.

Sarmiento, J. L. (2013). Ocean biogeochemical dynamics, Princeton University Press.

Zeebe, R. E. and D. A. Wolf-Gladrow (2001). CO<sub>2</sub> in seawater: equilibrium, kinetics, isotopes, Gulf Professional Publishing.

Bliefert, C., 2010: Umweltchemie, 3. aktualisierte Auflage. Wiley-VCH

Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S.

Fent, K., 2013, Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 4. Auflage Thieme, Stuttgart.

## Links

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Unterrichtssprache</b>      | Deutsch  |
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester   |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | jährlich   |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt   |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective   |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | SoSe:<br>VL Einführung in die Meereschemie<br>VL Einführung in die Umweltchemie<br>SE Seminar Meeres- und Umweltchemie<br>Ü Übung Meeres- und Umweltchemie |

**Vorkenntnisse** Nützlich: Grundkenntnisse der anorganischen und organischen Chemie

|         |                |              |
|---------|----------------|--------------|
| Prüfung | Prüfungszeiten | Prüfungsform |
|---------|----------------|--------------|

**Gesamtmodul** Klausur am Ende der Vorlesungszeit, nach Bekanntgabe durch die Dozenten

**1 Prüfungsleistung:**  
1 Klausur, 2 Std. (über den Inhalt der Vorlesungen).

**Bonusleistungen:** Durch einen bewerteten Seminarvortrag können Bonuspunkte erworben werden, die in die Bewertung der Klausur zu max. 10% einfließen.

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Übung (bearbeiten von Übungsaufgaben)

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | SoSe             | 56               |
| Seminar                            |           | 1   | SoSe             | 14               |
| Übung                              |           | 1   | SoSe             | 14               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>84 h</b>      |

---

## mar255 - Natur- und Schadstoffe

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Natur- und Schadstoffe   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar255   |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP  |
| <b>Workload</b>                  | 300 h  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul>  |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Wilkes, Heinz (Modulverantwortung)</li><li>Bruns, Stefan (Modulberatung)</li></ul> |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |  |
| <b>Kompetenzziele</b>            |  |

### **Fachkompetenzen**

Die Studierenden

- erwerben umfassendes chemisches und biochemisches Fachwissen über bedeutende Natur- und Schadstoffklassen;
- entwickeln ein vertieftes Verständnis des Einflusses der Struktur organischer Verbindungen auf ihre umweltrelevanten physikalischen und chemischen Eigenschaften;
- erwerben umfassende Kenntnisse über die Prozesse, die zur Belastung der Umwelt und von Biota mit organischen Verbindungen führen.

### **Methodenkompetenzen**

Die Studierenden

- erschließen umweltchemische Fachliteratur und sind in der Lage, umweltrelevante Daten und Informationen über organische Verbindungen zu recherchieren;
- können Methoden zur Abschätzung umweltrelevanter Eigenschaften organischer Verbindungen anwenden;
- sind in der Lage, das Verhalten organischer Verbindungen in der Umwelt hinsichtlich möglicher schädlicher und ggf. auch nützlicher Auswirkungen zu beurteilen.

### **Sozialkompetenzen**

Die Studierenden

- lösen gegebene Probleme der organischen Umweltgeochemie allein oder in Gruppen;
- erarbeiten, präsentieren und diskutieren Übersichtsvorträge über ausgewählte Natur- und Schadstoffe.

### **Selbstkompetenzen**

Die Studierenden

- reflektieren ihr Handeln bei der Präsentation und Diskussion umweltgeochemischer Sachverhalte;
- überprüfen ihre Entwicklung von Lösungsansätzen bei der Lösung gegebener Probleme der organischen Umweltgeochemie.

---

### **Modulinhalte**

Das Modul vermittelt breite, grundlegende Kenntnisse der Umweltchemie von Natur- und Schadstoffen.

#### **VL Naturstoffe**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten Naturstoffklassen (Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Nukleinsäuren, Lipide, Pigmente, Alkaloide, Vitamine, Terpene und Steroide). Behandelt werden Aufbau, Biosynthese, Eigenschaften, Funktionen und Vorkommen dieser Naturstoffe in der Biosphäre. Darüber hinaus werden relevante Untersuchungsmethoden und das Umweltverhalten der genannten

Stoffklassen thematisiert.

#### VL Schadstoffe

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Verbreitung von Schadstoffen in der Umwelt, ihre toxikologische Bewertung und ihr Abbauverhalten. Es werden wichtige Schadstoffe behandelt, die unterschiedlichen Substanzklassen (z.B. Kohlenwasserstoffe, halogenierte organische Verbindungen, metallorganische Verbindungen) angehören und für unterschiedliche Zwecke verwendet werden (z.B. Pestizide, Pharmazeutika, Körperpflegeprodukte). Besondere Beachtung finden Kontaminationen durch Erdöl und Erdölprodukte sowie die so genannten persistenten organischen Schadstoffe. Darüber hinaus werden grundlegende Aspekte der Umweltbelastung durch Schwermetalle (Blei, Quecksilber, Cadmium) behandelt.

#### SE/Ü Natur- und Schadstoffe

Vertiefung ausgewählter Themen der Vorlesung durch weiterführende Beispiele und selbstständiges Ausarbeiten von Aufgaben

#### Literaturempfehlungen

Fabian Ebner, Linda Anna Michelle Gehre, Claudia Tallian, Naturstoffe und Biochemie: Ein Überblick für Chemiker und Biotechnologen (essentials), Springer Spektrum, 1. Aufl. 2017

Karl Fent, Ökotoxikologie: Umweltchemie - Toxikologie – Ökologie, Thieme, 4. Aufl. 2013

Gerhard Habermehl, Peter Hammann, Hans Christoph Krebs, Naturstoffchemie: Eine Einführung, Springer, 2. Aufl. 2002

Ronald A. Hites, Jonathan D. Raff, Peter Wiesen, Umweltchemie, Wiley-VCH, 1. Aufl. 2017

Jan Schwarzbauer, Branimir Jovancevic, Organic Pollutants in the Geosphere, Springer, 1. Aufl. 2018

#### Links

|                         |  |              |
|-------------------------|--|--------------|
| Unterrichtssprache      | Deutsch  |              |
| Dauer in Semestern      | 1 Semester   |              |
| Angebotsrhythmus Modul  | jährlich   |              |
| Aufnahmekapazität Modul | unbegrenzt   |              |
| Modulart                | Wahlpflicht / Elective   |              |
| Modullevel              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)  |              |
| Lehr-/Lernform          | SoSe:<br>VL Naturstoffe<br>VL Schadstoffe<br>SE/Ü Seminar zu Natur- und Schadstoffen |              |
| Vorkenntnisse           | Nützlich: Grundkenntnisse der organischen Chemie                                     |              |
| Prüfung                 | Prüfungszeiten   | Prüfungsform |
| Gesamtmodul             | Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n).  |              |

#### 1 Prüfungsleistung:

1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 fachpraktische Übung oder 1 Hausarbeit oder 1 Portfolio (max. 3 Leistungen)

Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an der Übung und Teilnahme an der Exkursion

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 4   | SoSe             | 56               |
| Seminar oder Übung                 |           | 2   | SoSe             | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>84 h</b>      |

---

## mar992 - Auslandsstudium

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Auslandsstudium   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar992  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 10.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 300 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul> |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Pohlner, Marion (Modulverantwortung)</li></ul>                                    |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Auslandssemester im Rahmen des BSc Umweltwissenschaften   |

---

### Kompetenzziele

Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

---

### Modulinhalte

mar992 dient zur Anerkennung von Studienleistungen, die während eines Auslandsaufenthaltes erbracht wurden, als 1 Akzentsetzungsmodul. Die anzuerkennenden ausländischen Module müssen umweltwissenschaftliche Inhalte in Sinne der Studienziele des BSc Umweltwissenschaften aufweisen.

mar992 kann mit mar991 zur Anerkennung von 1 Wahlpflicht- und 1 Akzentsetzungsmodul kombiniert werden (10+9 KP) werden. mar992 kann nicht mit mar993 kombiniert werden.

Die Anerkennung ist beim Akademischen Prüfungsamt zu beantragen.

---

### Literaturempfehlungen

#### Links

<https://uol.de/uwi-bsc/studieren/auslandsaufenthalte/>

<https://uol.de/uwi-bsc/studieren/anrechnungen/>

[Uni-Webseite zum BSc Umweltwissenschaften/Prüfungen](#)

---

### Unterrichtsprachen

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester                                |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | halbjährlich                              |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt                                |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective                    |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)         |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule |

| Prüfung            | Prüfungszeiten | Prüfungsform                              |
|--------------------|----------------|---|
| <b>Gesamtmodul</b> |                | Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule |

---

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| <b>Lehrveranstaltungsform</b> | Modul          |
| <b>SWS</b>                    | 0              |
| <b>Angebotsrhythmus</b>       | SoSe oder WiSe |

---

---

## mar993 - Auslandsstudium

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Auslandsstudium   |
| <b>Modulkürzel</b>               | mar993  |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 20.0 KP   |
| <b>Workload</b>                  | 600 h   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Akzentsetzungsmodule</li></ul> |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>Pohlner, Marion (Modulverantwortung)</li></ul>                                    |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  |   |
| <b>Kompetenzziele</b>            |   |

Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

---

### Modulinhalte

mar993 dient zur Anerkennung von Studienleistungen, die während eines Auslandsaufenthaltes erbracht wurden, als 2 Akzentsetzungsmodule. Die anzuerkennenden ausländischen Module müssen umweltwissenschaftliche Inhalte in Sinne der Studienziele des BSc Umweltwissenschaften aufweisen.

mar993 kann nicht mit mar991 oder mar992 kombiniert werden.

Die Anerkennung ist beim Akademischen Prüfungsamt zu beantragen.

---

### Literaturempfehlungen

#### Links

<https://uol.de/uwi-bsc/studieren/auslandsaufenthalte/>

<https://uol.de/uwi-bsc/studieren/anrechnungen/>

[Uni-Webseite zum BSc Umweltwissenschaften/Prüfungen](#)

---

### Unterrichtsprachen

|                                |   |              |
|--------------------------------|---|--------------|
| <b>Dauer in Semestern</b>      | 1 Semester                                |              |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>  | halbjährlich                              |              |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b> | unbegrenzt                                |              |
| <b>Modulart</b>                | Wahlpflicht / Elective                    |              |
| <b>Modullevel</b>              | AS (Akzentsetzung / Accentuation)         |              |
| <b>Lehr-/Lernform</b>          | Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule |              |
| <b>Prüfung</b>                 | Prüfungszeiten                            | Prüfungsform |

### Gesamtmodul

Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

---

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| <b>Lehrveranstaltungsform</b> | Modul          |
| <b>SWS</b>                    | 0              |
| <b>Angebotsrhythmus</b>       | SoSe oder WiSe |

---

# Abschlussmodul

## bam - Bachelorarbeitsmodul

|                                  |   |                        |
|----------------------------------|---|------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Bachelorarbeitsmodul  |                        |
| <b>Modulkürzel</b>               | bam   |                        |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 15.0 KP   |                        |
| <b>Workload</b>                  | 450 h   |                        |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) &gt; Abschlussmodul</li> </ul>   |                        |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>der Meereswissenschaften, Lehrende (Modulverantwortung)</li> <li>der Biologie, Lehrende (Modulverantwortung)</li> </ul>  |                        |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Regelungen gem. § 21 (Zulassung zur Bachelorarbeit) BPO   |                        |
| <b>Kompetenzziele</b>            | Fähigkeiten und Kompetenzen gem. § 22 (Bachelorarbeitsmodul) BPO  |                        |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Angeleitete selbstständige wissenschaftliche Bearbeitung einer abgegrenzten Thematik aus dem umweltwissenschaftlichen Kontext.</p> <p>SE: Präsentation der Thematik und der Ergebnisse der eigenen Bearbeitung und ihre Diskussion in einem Seminar; im Seminar aktive Auseinandersetzung mit Themen und Ergebnissen anderer wissenschaftlicher Bearbeitungen.</p> |                        |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | Wechselnd in Abhängigkeit der spezifischen Themenstellung. Neben der Literatur sind in der Regel auch weitere Informationsquellen zu erschließen und auszuwerten.   |                        |
| <b>Links</b>                     |   |                        |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch   |                        |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester  |                        |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | halbjährlich  |                        |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt  |                        |
| <b>Hinweise</b>                  |   |                        |
| <b>Modulart</b>                  | Pflicht / Mandatory   |                        |
| <b>Modullevel</b>                | Abschlussmodul (Abschlussmodul / Conclude)  |                        |
| <b>Lehr-/Lernform</b>            | WiSe und SoSe<br>Bachelorarbeit (12 KP)<br>SE begleitendes Seminar zur Bachelorarbeit (Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten) (3 KP, 2 SWS)   |                        |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>   | <b>Prüfungsform</b>    |
| <b>Gesamtmodul</b>               |   | 1 Bachelorarbeit: 100% |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>    | Seminar   |                        |
| <b>SWS</b>                       | 2   |                        |
| <b>Angebotsrhythmus</b>          | SoSe oder WiSe  |                        |
| <b>Workload Präsenzzeit</b>      | 28 h  |                        |

