

# Modulhandbuch Masterstudiengang Geowissenschaften



[www.gzn.uni-erlangen.de](http://www.gzn.uni-erlangen.de)

## Vorwort

Das GeoZentrum der FAU bietet eine große Bandbreite geowissenschaftlicher Fachrichtungen, die sich in den verschiedenen Berufsfeldern in der Industrie und Wirtschaft, bei Behörden und Ämtern oder an Universitäten und Forschungseinrichtungen widerspiegeln. Diese Vielfalt an Fächerkombinationen ist am GeoZentrum Nordbayern in dieser Form einzig in Deutschland repräsentiert und eröffnet den Studierenden die Chance in einem Masterstudiengang Hauptfachkombinationen auswählen zu können, die ihren Interessen und Fähigkeiten aber auch den unterschiedlichen beruflichen Anforderungen gerecht werden. Aktuell werden 5 Hauptfächer zur Auswahl angeboten.

Zur eindeutigen Identifikation der erworbenen Kompetenzen bei der späteren Stellensuche wird dem erworbenen Abschlusstitel das erste Hauptfach als folgende Ergänzung hinzugefügt:

–Master Geowissenschaften– „erste Hauptfach“.

Folgende Hauptfächer können gewählt werden:

|  |
|--|
| <p><b>Angewandte Geologie (AG)</b><br/>Berufsperspektiven als Consultant in ingenieurgeologischen Büros und Behörden oder im Bereich Wasserversorgung und Umweltschutz</p>   |
| <p><b>Angewandte Mineralogie (AM)</b><br/>Berufsperspektiven in Forschungsabteilungen der chemischen Industrie oder in material- und prozessorientierten Unternehmensbereichen</p>   |
| <p><b>Angewandte Sedimentologie – Georessourcen (AS)</b><br/>Berufsperspektiven in der Rohstoffindustrie (Erdöl, Erdgas, Kohle, Geothermie, metallische und nichtmetallische Rohstoffe), in Forschungsinstituten, Behörden und Ingenieurbüros.</p> |
| <p><b>Petrologie – Geodynamik – Georessourcen (PG)</b><br/>Berufsperspektiven in der wissenschaftlichen Grundlagenforschung, Behörden und der Rohstoffindustrie</p>  |
| <p><b>Paläobiologie-Paläoumwelt (PB)</b><br/>Berufsperspektiven in der wissenschaftlichen Grundlagenforschung, Umweltmanagement Behörden und Unternehmen sowie in der Rohstoffindustrie (insb. Erdöl).</p>   |

Der Masterstudiengang Geowissenschaften an der FAU Erlangen-Nürnberg setzt sich aus zwei Hauptfächern, einem Wahlpflichtnebenfach- und Schlüsselqualifikationsmodulen zusammen.

Das erste Hauptfach umfasst Lerninhalte von 45 ECTS Punkten und führt zur Masterarbeit mit Masterkolloquium mit 25 + 5 ECTS Punkten, das zweite Hauptfach hat einen Umfang von 30 ECTS Punkten und die Nebenfach- bzw. Schlüsselqualifikationen runden die Inhalte mit 15 ECTS Punkten ab.

Der Studiengang gliedert sich in die Vertiefungsphase im 1. und 2. Semester und die Forschungsphase im 3. und 4. Semester.

In der Vertiefungsphase wird die fachliche und methodische Basis gelegt, um in der Forschungsphase dieses Wissen und die Fähigkeiten praktisch umzusetzen. Die Vertiefungsmodule V1 – V4 und Forschungsmodule F1 & F2 stellen das Lehrangebot sowohl bei der Wahl als 1. als auch als 2. Hauptfach dar.

Für das erste Hauptfach wird das Lehrangebot durch Ergänzungsmodule E1 & E2 und ein zusätzliches Forschungsmodul F3 erweitert und führt zur Masterarbeit mit Master-Kolloquium (siehe Strukturplan).

Das Ergänzungsfach (EF)-Modul beinhaltet geeignete abgestimmte Angebote. Als Schlüsselqualifikationen (SQ) werden fachlich orientierte Industriepraktika, Projektarbeiten, Kartierungen oder vergleichbare Tätigkeiten innerhalb und außerhalb der Universität, die von einem zugelassenen Prüfer zu bewerten sind, angeboten. Alternativ werden auch im Modulpaket (5 ECTS) abgestimmte Veranstaltungen aus dem universitätsweiten Angebot zu Schlüsselqualifikationen anerkannt.

Grundsätzlich umfasst jedes Modul 5 ECTS Punkte, wird mit einer Prüfung abgeschlossen und findet in einem Semester statt.

Der prinzipielle Ablauf des Master-Studiums ist folgendermaßen gestaltet:

|   |
|---|
| <p><b>1. Semester (WS):</b><br/>Veranstaltungen zur Erweiterung der Grundlagen, die im Bachelor erlangt wurden und Einführung in die Hauptfächer zur Vorbereitung der Gelände- und Laborkurse, die in den folgenden Semestern angeboten werden<br/>Vorlesungsfreie Zeit: Industriepraktikum oder Kartierung/Projektarbeit oder Modul Geländeübungen</p> |
| <p><b>2. Semester (SS):</b><br/>Semesterbegleitende Vorlesungen und Übungen, Schlüsselqualifikations-Modul<br/>Vorlesungsfreie Zeit: Industriepraktikum oder Kartierung/Projektarbeit oder Modul Geländeübungen</p>   |
| <p><b>3. Semester (WS):</b><br/>Vertiefung der Kenntnisse über die Forschungsmodule. Umfassen Veranstaltungen, deren Inhalte der unmittelbaren Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen, Schlüsselqualifikations-Modul<br/>Vorlesungsfreie Zeit: Industriepraktikum oder Kartierung/Projektarbeit oder Modul Geländeübungen</p>                         |
| <p><b>4. Semester (SS):</b><br/>Masterarbeit + Masterkolloquium</p>   |

Strukturplan Master Geowissenschaften

|             |         | <b>1. Hauptfach</b>  |                         |                         | <b>2. Hauptfach</b>     |                         |                         |                           |
|-------------|---------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1. Semester | 30 ECTS | <b>Vertiefungsphase</b>  | <b>HF1-V1</b><br>5 ECTS | <b>HF1-V2</b><br>5 ECTS | <b>HF1-E1</b><br>5 ECTS | <b>HF2-V1</b><br>5 ECTS | <b>HF2-V2</b><br>5 ECTS | <b>EF-Modul</b><br>5 ECTS |
| 2. Semester | 30 ECTS |  | <b>HF1-V3</b><br>5 ECTS | <b>HF1-V4</b><br>5 ECTS | <b>HF1-E2</b><br>5 ECTS | <b>HF2-V3</b><br>5 ECTS | <b>HF2-V4</b><br>5 ECTS | <b>SQ-Modul</b><br>5 ECTS |
| 3. Semester | 30 ECTS |  | <b>Forschungsphase</b>  | <b>HF1-F1</b><br>5 ECTS | <b>HF1-F2</b><br>5 ECTS | <b>HF1-F3</b><br>5 ECTS | <b>HF2-F1</b><br>5 ECTS | <b>HF2-F2</b><br>5 ECTS   |
| 4. Semester | 30 ECTS | <b>Masterarbeit HF1 &amp; Masterkolloquium</b><br>25 ECTS & 5 ECTS |                         |                         |                         |                         |                         |                           |

Wahl der Hauptfächer (HF) aus dem Angebot

- Angewandte Geologie (AG)**
- Angewandte Mineralogie (AM)**
- Angewandte Sedimentologie – Georessourcen (AS)**
- Petrologie – Geodynamik – Georessourcen (PG)**
- Paläobiologie-Paläoumwelt (PB)**

Vertiefungs- (V) und Ergänzungsmodule (E) im 1. & 2. Semester

Forschungsmodule (F) im 3. Semester

EF – Ergänzungsfach, SQ - Schlüsselqualifikationen

**Studienverlaufsplan Master Geowissenschaften Vollzeit**

| Modulbezeichnung  | Lehrveranstaltung   | SWS |   |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |         |         | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung | Faktor Modulnote |
|---|---|-----|---|---|---|-------------|--|---------|---------|---------|--|------------------|
|   |   | V   | Ü | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |  |                  |
| <b>Angewandte Geologie (AG)</b>                                   |   |     |   |   |   |             |  |         |         |         |  |                  |
| <b>AG-V1: Grundbau und Statistik</b>                              | Grundbau I  | 1   | 1 |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Datenauswertung, Statistik, Modellierung und Übungen      | 1   | 1 |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>AG-V2: Ingenieur- &amp; Hydrogeologie für Fortgeschrittene</b> | Hydrochemie   | 2   |   |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Ingenieurgeologie für Fortgeschrittene                    | 1   | 2 |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>AG-E1: Grundwassermodellierung</b>                             | Grundwassermodellierung                                   | 2   | 2 |   |   | 5           | 5  |         |         |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |
| <b>AG-V3a: Ingenieurgeologische Berechnungen</b>                  | Ingenieurgeologische Berechnungen                         | 1   | 1 |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Grundbau II   | 1   | 1 |   |   |             |  | 2,5     |         |         |  |                  |
| <b>AG-V3b: Umwelthydrogeologie</b>                                | Tracer, Isotopen & Natural Attenuation                    | 2   | 2 |   |   | 5           |  | 5       |         |         | PL: benoteter Vortrag                      | 1                |
| <b>AG-V4a: Geländearbeiten der Angewandten Geologie</b>           | Ingenieurgeologische Übung und Auswertung                 |     | 4 |   |   | 5           |  | 5       |         |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |
| <b>AG-V4b: Geländearbeiten der Angewandten Geologie</b>           | Hydrogeologische Übung und Auswertung                     |     | 2 |   | 2 | 5           |  | 5       |         |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |
| <b>AG-E2a: Karsthydrogeologie</b>                                 | Karst und Hydrogeologie                                   | 2   | 2 |   |   | 5           |  | 5       |         |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |
| <b>AG-E2b: Vermessungstechnik</b>                                 | Hydrogeologische Geländeaufnahme, Vermessung & Auswertung |     | 4 |   |   | 5           |  | 5       |         |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |
| <b>AG-F1: Methoden der Angewandten Geologie</b>                   | Methoden der Angewandten Geologie                         | 2   | 2 |   |   | 5           |  |         | 5       |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |

| Modulbezeichnung  | Lehrveranstaltung                     | SWS       |   |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |         |         | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung                                | Faktor Modulnote |
|---|---------------------------------------|-----------|---|---|---|-------------|--|---------|---------|---------|---|------------------|
|   |                                       | V         | Ü | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |   |                  |
| <b>Angewandte Geologie (AG)</b>   |                                       |           |   |   |   |             |  |         |         |         |   |                  |
| <b>AG-F2a: Georisiken oder Modellierung mit Seminar Angewandte Geologie</b> | Georisiken und Massenbewegungen (A)   | 1         | 1 |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | <b>Portfolioprüfung:</b><br>SL: (B) Protokolle<br>PL: (A) Klausur 60 Min. | 1                |
|   | Seminare der Angewandten Geologie (B) |           |   |   | 2 |             |  |         | 2,5     |         |   |                  |
| <b>AG-F2b: Georisiken oder Modellierung mit Seminar Angewandte Geologie</b> | 3D-Modellierung                       | 2         | 1 |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | PL: benotete Hausarbeit   | 1                |
|   | Seminare der Angewandten Geologie     |           |   |   | 2 |             |  |         | 2,5     |         |   |                  |
|   |                                       |           |   |   |   |             | 30   | 30      | 30      | 30      |   |                  |
|   |                                       | Summe SWS |   |   |   | 120         |  |         |         |         |   |                  |

| Modulbezeichnung                                   | Lehrveranstaltung   | SWS |   |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |         |         | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung   | Faktor Modulnote |
|--|---|-----|---|---|---|-------------|--|---------|---------|---------|--|------------------|
|  |   | V   | Ü | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |  |                  |
| <b>Angewandte Mineralogie (AM)</b>                 |   |     |   |   |   |             |  |         |         |         |  |                  |
| <b>AM-V1: Kristallchemie und Phasenlehre</b>       | Kristallchemie  | 1   | 1 |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Kolloquium 15 Min.   | 1                |
|  | Phasenlehre (Zwei- und Mehrstoffsysteme)  | 1   | 1 |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>AM-V2: Pulverdiffraktometrie</b>                | Pulverdiffraktometrie   | 2   | 2 |   |   | 5           | 5  |         |         |         | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: schriftliche Übungsaufgaben<br>PL: Klausur 60 Min.                                      | 1                |
| <b>AM-E1: Material und Methoden</b>                | Mineralogische Methoden   | 1   | 1 |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: schriftliche Übungsaufgaben<br>PL: Klausur 60 Min.                                      | 1                |
|  | Hochleistungskeramiken  | 2   |   |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>AM-V3: Mikrosondenanalytik</b>                  | Hochtemperatur-Synthesen  | 2   |   |   |   | 5           |  | 2       |         |         | PL: Kolloquium 15 Min.   | 1                |
|  | Mikrosondenanalytik   | 1   | 2 |   |   |             |  | 3       |         |         |  |                  |
| <b>AM-V4: Rietveld</b>                             | Rietveldkurs  |     | 4 |   |   | 5           |  | 5       |         |         | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: schriftliche Übungsaufgaben<br>PL: Kolloquium 15 Min.                                   | 1                |
| <b>AM-E2: Bindemittel</b>                          | Zementmineralogie   | 3   |   |   |   | 5           |  | 3       |         |         | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: 2 Vorträge (S)<br>PL: Kolloquium 15 Min. (V)  | 1                |
|  | Seminar Angewandte Mineralogie  |     |   |   | 2 |             |  | 2       |         |         |  |                  |
| <b>AM-F1: Spezielle Keramiken und Einkristalle</b> | Spezielle Keramiken und Einkristalle (Synthese, Charakterisierung und Eigenschaften)              | 3   | 2 |   |   | 5           |  |         | 5       |         | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: Durchführung + Auswertung der experimentellen Untersuchungen<br>PL: benotete Hausarbeit | 1                |
| <b>AM-F2: BioMat</b>                               | Calciumaluminat u. -phosphate (Synthese, Charakterisierung, Hydratation und in-situ Untersuchung) | 3   | 2 |   |   | 5           |  |         | 5       |         | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: Durchführung + Auswertung der experimentellen Untersuchungen<br>PL: benotete Hausarbeit | 1                |

| Modulbezeichnung                   | Lehrveranstaltung  | SWS       |   |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |        |        | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung   | Faktor Modulnote |
|------------------------------------|--|-----------|---|---|---|-------------|--|---------|--------|--------|--|------------------|
|                                    |  | V         | Ü | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem | 4. Sem |  |                  |
| <b>Angewandte Mineralogie (AM)</b> |  |           |   |   |   |             |  |         |        |        |  |                  |
| <b>AM-F3: Zement</b>               | Portlandzement (Synthese u.-Charakterisierung, Hydratation u. in-situ Charakterisierung) | 3         | 2 |   |   | 5           |  |         | 5      |        | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: Durchführung + Auswertung der experimentellen Untersuchungen<br>PL: benotete Hausarbeit | 1                |
|                                    |  |           |   |   |   |             | 30   | 30      | 30     | 30     |  |                  |
|                                    |  | Summe SWS |   |   |   | 120         |  |         |        |        |  |                  |

| Modulbezeichnung  | Lehrveranstaltung                                      | SWS |     |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |         |         | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung | Faktor Modulnote |
|---|--|-----|-----|---|---|-------------|--|---------|---------|---------|--|------------------|
|   |  | V   | Ü   | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |  |                  |
| <b>Angewandte Sedimentologie (AS)</b>                   |  |     |     |   |   |             |  |         |         |         |  |                  |
| <b>AS-V1: Fazies und Beckenanalyse</b>                  | Methoden der Beckenanalyse                             | 1   | 1   |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Angewandte Sedimentologie                              | 1   | 1   |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>AS-V2: Strukturgeologie-Tektonik</b>                 | Störungssysteme  | 1   | 1   |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Strukturgeologie und Mikrotektonik                     | 1   | 1   |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>AS-V3: Petrologie-Petrophysik von Siliziklastika</b> | Sedimentpetrographie + Diagenese                       | 1   | 1   |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Petrophysik + Reservoirpetrologie                      | 0,5 | 0,5 |   |   |             |  | 1,25    |         |         |  |                  |
|   | Labormethoden in der Sedimentologie                    | 0,5 | 0,5 |   |   |             |  | 1,25    |         |         |  |                  |
| <b>AS-V4: Geophysik</b>                                 | Angewandte Geophysik                                   | 1   | 1   |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: benotete Hausarbeit                    | 1                |
|   | Geländeübung Geophysik                                 |     | 2   |   |   |             |  | 2,5     |         |         |  |                  |
| <b>AS-F1: Modellierung sedimentärer Systeme</b>         | 3D Geologische Modellierung                            | 1   | 1   |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Seismo- und Sequenzstratigraphie                       | 1   | 1   |   |   |             |  |         | 2,5     |         |  |                  |
| <b>AS-F2: Sedimentgeochemie</b>                         | Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse         | 2   |     |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | PL: Klausur 60 Min                         | 1                |
|   | Übungen Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse | 1   | 1   |   |   |             |  |         | 2,5     |         |  |                  |

|                                 |                                      |           |   |  |  |     |    |    |     |    |                    |   |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----------|---|--|--|-----|----|----|-----|----|--------------------|---|
| <b>AS-F3: Energieressourcen</b> | Erdöl-Erdgas                         | 1         | 1 |  |  | 5   |    |    | 2,5 |    | PL: Klausur 60 Min | 1 |
|                                 | Geothermie: Erschließung und Nutzung | 1         | 1 |  |  |     |    |    | 2,5 |    |                    |   |
|                                 |                                      |           |   |  |  |     | 30 | 30 | 30  | 30 |                    |   |
|                                 |                                      | Summe SWS |   |  |  | 120 |    |    |     |    |                    |   |

| Modulbezeichnung  | Lehrveranstaltung                  | SWS |   |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |         |         | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung   | Faktor Modulnote |
|---|------------------------------------|-----|---|---|---|-------------|--|---------|---------|---------|--|------------------|
|   |                                    | V   | Ü | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |  |                  |
| <b>Petrologie-Geodynamik-Georessourcen (PG)</b>             |                                    |     |   |   |   |             |  |         |         |         |  |                  |
| <b>PG-V1: Petrologie I</b>                                  | Magmatismus und Plattentektonik    | 2   |   |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min   | 1                |
|   | Petrologie der Metamorphite        | 2   |   |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>PG-V2: Metallische Rohstoffe</b>                         | Lagerstättenkunde                  | 1   | 1 |   |   | 5           | 2,5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min   | 1                |
|   | Erzmikroskopie                     | 1   | 1 |   |   |             | 2,5  |         |         |         |  |                  |
| <b>PG-V3: Petrologie II</b>                                 | Magmatische Gesteine               | 1   | 1 |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: Klausur 60 Min   | 1                |
|   | Metamorphe Gesteine                | 1   | 1 |   |   |             |  | 2,5     |         |         |  |                  |
| <b>PG-V4: Petrologie III</b>                                | Phasenpetrologie und Thermodynamik | 1   | 2 |   |   | 5           |  | 3       |         |         | <b>Portfolioprüfung:</b><br>SL: schriftl. Ausarbeitungen zu "Phasenpetrologie und Thermodynamik"<br>PL: Klausur 60 Min | 1                |
|   | Isotopengeochemie                  | 2   |   |   |   |             |  | 2       |         |         |  |                  |
| <b>PG-E2: Geländepraktika Lagerstätten &amp; Strukturen</b> | Geländepraktikum Lagerstättenkunde |     | 2 |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: benotete Hausarbeiten (eine pro Veranstaltung)   | 1                |
|   | Geländepraktikum Strukturgeologie  |     | 2 |   |   |             |  | 2,5     |         |         |  |                  |
| <b>PG-F1: Petrologie IV</b>                                 | Praktikum Petrologische Methoden   |     | 3 |   |   | 5           |  |         | 3       |         | <b>Portfolioprüfung:</b><br>SL: Bericht zur Übung (Ü)<br>PL: Seminarvortrag (S)  | 1                |
|   | Petrologisches Seminar             |     |   |   | 1 |             |  |         | 2       |         |  |                  |
| <b>PG-F2: Geodynamik und Vulkanologie</b>                   | Vulkanologie                       | 2   |   |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | <b>Portfolioprüfung</b><br>PL: Vulkanologie Klausur 60 min<br>PL: Chemische Geodynamik: Vortrag 45 min + Bericht       | 1                |
|   | Chemische Geodynamik               | 2   |   |   |   |             |  |         | 2,5     |         |  |                  |

|                                       |                                     |           |   |  |   |     |    |    |    |    |                         |   |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---|--|---|-----|----|----|----|----|-------------------------|---|
| <b>PG-F3: Methoden der Petrologie</b> | Analytische Methoden der Petrologie |           | 2 |  | 2 | 5   |    |    | 5  |    | PL: benotete Hausarbeit | 1 |
|                                       |                                     |           |   |  |   |     | 30 | 30 | 30 | 30 |                         |   |
|                                       |                                     | Summe SWS |   |  |   | 120 |    |    |    |    |                         |   |

| Modulbezeichnung  | Lehrveranstaltung  | SWS |     |   |   | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten |         |         |         | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung | Faktor Modulnote |
|---|--|-----|-----|---|---|-------------|--|---------|---------|---------|--|------------------|
|   |  | V   | Ü   | P | S |             | 1. Sem.  | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |  |                  |
| <b>Paläobiologie-Paläoumwelt (PB)</b>                             |  |     |     |   |   |             |  |         |         |         |  |                  |
| <b>PB-V1:<br/>Grundlagenvertiefung I</b>                          | Morphologie, Systematik und Ökologie der Invertebraten       | 3   | 2   |   |   | 5           | 5  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
| <b>PB-V2:<br/>Grundlagenvertiefung II</b>                         | Systematik, Ökologie und Biostratigraphie von Mikrofossilien | 2   | 2   |   |   | 5           | 4  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Methoden der Biostratigraphie                                | 1   |     |   |   |             | 1  |         |         |         |  |                  |
| <b>PB-E1:<br/>Grundlagenvertiefung III</b>                        | Mikrofazies-Analyse von Karbonatgesteinen                    | 2   | 2   |   |   | 5           | 4  |         |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Ozeanographie  | 1   |     |   |   |             | 1  |         |         |         |  |                  |
| <b>PB-V3: Paläobiologie I</b>                                     | Makroevolution   | 2   |     |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: Klausur 60 Min.                        | 1                |
|   | Paläoklima   | 2   |     |   |   |             |  | 2,5     |         |         |  |                  |
| <b>PB-V4: Paläobiologie II</b>                                    | Paläoökologie  | 1   | 1   |   |   | 5           |  | 2,5     |         |         | PL: Hausarbeit                             | 1                |
|   | Biofazies und Paläoökologie                                  |     | 2,5 |   |   |             |  | 2,5     |         |         |  |                  |
| <b>PB-E2: Analytische Paläobiologie</b>                           | Analytische Paläobiologie                                    | 2   | 2   |   |   | 5           |  | 5       |         |         | PL: Vortrag 20 Min                         | 1                |
| <b>PB-F1: Wissenschaftliches Arbeiten in der Paläontologie I</b>  | Proxies in der Paläoumweltrekonstruktion                     | 2   |     |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | PL: Klausur 60 Min                         | 1                |
|   | Labormethoden in der Paläontologie                           | 1   | 1   |   |   |             |  |         | 2,5     |         |  |                  |
| <b>PB-F2: Wissenschaftliches Arbeiten in der Paläontologie II</b> | Geobiologie von Riffen                                       | 1   | 1   |   |   | 5           |  |         | 2,5     |         | PL: Vortrag 20 Min                         | 1                |
|   | Programmieren und Statistik in der Paläobiologie             |     | 2   |   |   |             |  |         | 2,5     |         |  |                  |

|  |  |           |   |  |   |     |    |     |    |   |   |  |
|--|--|-----------|---|--|---|-----|----|-----|----|---|---|--|
| <b>PB-F3: Wissenschaftliches Arbeiten in der Paläontologie III</b> | Milestones in Earth History                |           |   |  | 2 |     |    | 2,5 |    | <b>Portfolioprfung:</b><br>SL: Klausur zur Vo/Ü (V)<br>PL: Seminarvortrag (S) | 1 |  |
|  | Paläontologie der Vertebraten und Pflanzen | 1         | 1 |  |   | 5   |    | 2,5 |    |   |   |  |
|  |  |           |   |  |   |     | 30 | 30  | 30 | 30  |   |  |
|  |  | Summe SWS |   |  |   | 120 |    |     |    |   |   |  |

## Inhalt

|   |   |
|---|---|
| AG-V1: Grundbau & Statistik .....                                     | 27  |
| AG-V2: Ingenieur- & Hydrogeologie für Fortgeschrittene.....           | 28  |
| AG-E1: Grundwassermodellierung .....                                  | 29  |
| AG-V3a: Ingenieurgeologische Berechnungen.....                        | 30  |
| AG-V3b: Umwelthydrogeologie .....                                     | 31  |
| AG-V4a: Geländearbeiten der Angewandten Geologie.....                 | 32  |
| AG-V4b: Hydrogeologische Übung.....                                   | 33  |
| AG-E2a: Karsthydrogeologie .....                                      | 34  |
| AG-E2b: Vermessungstechnik.....                                       | 35  |
| AG-F1: Methoden der Angewandten Geologie.....                         | 36  |
| AG-F2a: Georisiken / Modellierung / Seminar Angewandte Geologie ..... | 37  |
| AG-F2b: Georisiken / Modellierung / Seminar Angewandte Geologie ..... | 38  |
| AM-V1: Kristallchemie und Phasenlehre.....                            | 39  |
| AM-V2: Pulverdiffraktometrie .....                                    | 40  |
| AM-E1: Material und Methoden.....                                     | 41  |
| AM-V3: Mikrosondenanalytik .....                                      | 42  |
| AM-V4: Rietveld .....   | 43  |
| AM-E2: Bindemittel.....   | 44  |
| AM-F1: Spezielle Keramiken und Einkristalle .....                     | 45  |
| AM-F2: BioMat.....  | 46  |
| AM-F3: Zement .....   | 47  |
| AS-V1: Fazies und Beckenanalyse.....                                  | 48  |
| AS-V2: Strukturgeologie-Tektonik.....                                 | 49  |
| AS-V3: Petrologie-Petrophysik von Siliziklastika .....                | 50  |
| AS-V4: Geophysik.....   | 52  |
| AS-F1: Modellierung sedimentärer Systeme.....                         | 53  |
| AS-F2: Sedimentgeochemie .....  | 54  |
| AS-F3: Energieressourcen .....  | 55  |
| PG-V1: Petrologie I.....  | 57  |
| PG-V2: Metallische Rohstoffe.....                                     | 58  |
| PG-V3: Petrologie II.....   | 59  |
| PG-V4: Petrologie III.....  | 60  |
| PG-E2: Geländepraktika Lagerstätten & Strukturen .....                | 62  |
| PG-F1: Petrologie IV .....  | 63  |
| PG-F2: Geodynamik und Vulkanologie .....                              | 64  |
| PG-F3: Methoden der Petrologie .....                                  | 65  |
| PB-V1 Grundlagenvertiefung I.....                                     | 66  |
| PB-V2 Grundlagenvertiefung II.....                                    | 67  |
| PB-E1 Grundlagenvertiefung III.....                                   | 69  |
| PB-V3 Paläobiologie I .....   | 71  |
| PB-V4 Paläobiologie II .....  | 73  |
| PU-E2 Paläobiologie .....   | 75  |
| PB-F1 Wissenschaftliches Arbeiten in der Paläontologie I .....        | 76  |
| PB-F2 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie II .....                    | 78  |
| PB-F3 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie III .....                   | 80  |
| SQ-1 .....  | 82  |
| Masterarbeit.....   | 83  |
| Masterarbeit.....   | <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> |

## Hauptfach:

### **Angewandte Geologie (AG)**

#### **Inhalt**

Angewandte Geologie hat die beiden Schwerpunkte Ingenieurgeologie und Hydrogeologie, die mit gemeinsamen Modulen miteinander vernetzt sind. Ingenieurgeologie beschäftigt sich vor allem mit den Eigenschaften des Baugrundes, der Ermittlung von Bodenkennwerten, der Stabilität von Fundamenten und Hängen. Weitere Themenbereiche sind Tunnelbau, Altlasten und Geothermie. Hydrogeologie beinhaltet die Beschaffenheit des Grundwassers, dessen Interaktion mit Oberflächengewässern und Hydrodynamik. Vermitteltes hydrogeologisches Wissen beinhaltet Hydrogeochemie, stabile Isotopentechniken, Karsthydrogeologie, Bohrerkundung, praktische Durchführung von Tracer und Pumpversuchen. Industriepraktika sollen im Rahmen der Schlüsselqualifikationen abgeleistet werden.

#### **Ziele**

Die Spezialisierung Angewandte Geologie hat das Ziel Grundlagen in den beiden Hauptrichtungen Hydrogeologie und Ingenieurgeologie zu vermitteln. Hierzu gehört geländeorientierte Ausbildung mit Vermittlung vorangehender Grundlagen. Studenten mit Abschluss der Hauptrichtung Angewandte Geologie sollen in der Lage sein, Aufgabenstellungen in der Wasserversorgung und in der Beurteilung des Baugrundes wissenschaftlich und als Berater zu bearbeiten.

# Masterstudiengang Geowissenschaften

## Hauptfach „Angewandte Geologie“ (AG)

Hauptfachverantwortlicher: Prof. Barth

### 1. Semester

| Sem.  | Dozent     | Veranstaltung  | Verantw.   | Prüfung | SWS | ECTS     |
|---|------------|--|------------|---------|-----|----------|
|   |            | <b>AG-V1 Grundbau &amp; Statistik</b>                          | Baier      |         |     | <b>5</b> |
| 1   | Bayer LGA  | Grundbau I (V/Ü)   |            | KL      | 2   | 2,5      |
| 1   | Baier      | Daten Auswertung, Statistik Angew. Geologie (V/Ü)              |            |         | 2   | 2,5      |
| und   |            |  |            |         |     |          |
|   |            | <b>AG-V2 Ingenieur &amp; Hydrogeologie f. Fortgeschrittene</b> | Rohn       |         |     | <b>5</b> |
| 1   | Barth      | Hydrochemie (V)  |            | KL      | 2   | 2,5      |
| 1   | Rohn       | Ingenieurgeologie f. Fortgeschrittene (V/Ü)                    |            |         | 3   | 2,5      |
| <b>UND EINES DER FOLGENDEN DREI MODULE:</b>           |            |  |            |         |     |          |
|   |            | <b>AG-E1 Grundwasser Modellierung</b>                          | Baier      |         |     | <b>5</b> |
| 1   | Baier      | Grundwasser Modellierung (V/Ü)                                 |            | HA      | 3   | 5        |
| <b>ODER (MODUL AUS DEM NICHT GEWÄHLTEN HAUPTFACH)</b> |            |  |            |         |     |          |
|   |            | <b>AS-V1 als AG-E1 Fazies &amp; Beckenanalyse</b>              | Stollhofen |         |     | <b>5</b> |
| 1   | Stollhofen | Methoden der Beckenanalyse (V/Ü)                               |            | KL      | 2   | 2,5      |
| 1   | Stollhofen | Angewandte Sedimentologie (V/Ü)                                |            |         | 2   | 2,5      |
| <b>ODER (MODUL AUS DEM NICHT GEWÄHLTEN HAUPTFACH)</b> |            |  |            |         |     |          |
|   |            | <b>AM-V2 als AG-E1 Pulverdiffraktometrie</b>                   | Götz       |         |     | <b>5</b> |
| 1   | Götz       | Pulverdiffraktometrie (V/Ü)                                    |            | KL      | 4   | 5        |

### 2. Semester

➔ Studenten im 1. Hauptfach AG müssen ab hier entscheiden, ob sie in den Vertiefungsmodulen V3 und V4 in Richtung Ingenieurgeologie (Linie A) oder Hydrogeologie (Linie B) ihre Masterarbeit anfertigen

| Sem.                  | Dozent      | Veranstaltung  | Kürzel | Verantw. | Prüfung | SWS | ECTS     |
|-----------------------|-------------|--|--------|----------|---------|-----|----------|
|                       |             | <b>AG-V3 Ingenieurgeologische Berechnungen ODER Umwelthydrogeologie</b> (Modulgruppe mit Wahlpflichtmodulen A und B) |        | Rohn     |         |     | <b>5</b> |
|                       |             | <b>A Ingenieurgeologische Berechnungen</b>   |        |          |         |     | <b>5</b> |
| 2                     | Rohn        | Ingenieurgeologische Berechnungen (V/Ü)  |        |          | KL      | 2   | 2,5      |
| 2                     | Bayer (LGA) | Grundbau II (V/Ü)  |        |          |         | 2   | 2,5      |
| <b>ODER wahlweise</b> |             |  |        |          |         |     |          |
|                       |             | <b>B Umwelthydrogeologie</b>   |        |          |         |     | <b>5</b> |
| 2                     | Barth       | Tracer , Isotopen & Natural Attenuation (V/Ü)  |        |          | V       | 4   | 5        |
| <b>UND</b>            |             |  |        |          |         |     |          |
|                       |             | <b>AG-V4 Geländearbeiten der Angewandten Geologie</b> (Modulgruppe mit Wahlpflichtmodulen A und B)                   |        | Barth    |         |     | <b>5</b> |
|                       |             | <b>A Ingenieurgeologische Übung</b>  |        |          |         |     | <b>5</b> |
| 2                     | Rohn        | Ingenieurgeologische Übung & Auswertung (Ü)  |        |          | HA      | 4   | 5        |
| <b>ODER wahlweise</b> |             |  |        |          |         |     |          |
|                       |             | <b>B Hydrogeologische Übung</b>  |        |          |         |     | <b>5</b> |
| 2                     | Barth       | Hydrogeologische Übung & Auswertung (S & Ü)  |        |          | HA      | 4   | 5        |

| UND EINES DER MODULE AUS EINEM NICHT GEWÄHLTEM HAUPTFACH |           |   |            |    |     |          |
|--|-----------|---|------------|----|-----|----------|
|  |           | <b>AG-E2A Karsthydrogeologie</b>                                | Baier      |    |     | <b>5</b> |
| 2  | Baier     | Karst & Hydrogeologie (V/Ü)                                     |            | HA | 4   | 5        |
| <b>ODER</b>  |           |   |            |    |     |          |
|  |           | <b>AG-E2B Vermessungstechnik</b>                                | Baier      |    |     | <b>5</b> |
| 2  | Baier     | Hydrogeologische Geländeaufnahme, Vermessung & Auswertung (V/Ü) |            | HA | 4   | 5        |
| <b>ODER</b>  |           |   |            |    |     |          |
|  |           | <b>AS-V4 als AG-E2 Geophysik</b>                                | Joachimski |    |     | <b>5</b> |
| 2  | Bachdatse | Angewandte Geophysik (V/Ü)                                      |            | HA | 2   | 2,5      |
| 2  | Bachdatse | Geländeübung Geophysik (Ü)                                      |            |    | 2,5 | 2,5      |

### 3. Semester

| Sem.  | Dozent                   | Veranstaltung  | Verantw.   | Prüfung | SWS | ECTS     |
|---|--------------------------|--|------------|---------|-----|----------|
|   |                          | <b>AG-F1 Methoden der Angewandten Geologie</b>   | Barth      |         |     | <b>5</b> |
| 3   | Baier/Barth              | Methoden der Angewandten Geologie (V/Ü)  |            | HA      | 4   | 5        |
| <b>UND</b>  |                          |  |            |         |     |          |
|   |                          | <b>AG-F2 Georisiken oder Modellierung mit Seminar Angewandte Geologie</b> (Modulgruppe mit Wahlpflichtmodulen A und B) | Rohn       |         |     | <b>5</b> |
|   |                          | <b>A) Georisiken &amp; Seminar</b>   |            |         |     |          |
| 3   | Rohn                     | Georisiken & Massenbewegungen (V/Ü)  |            | KL      | 2   | 2        |
| 3   | Baier/Barth              | Seminare der Angewandten Geologie (S)  |            |         | 2   | 3        |
| <b>ODER wahlweise</b>   |                          |  |            |         |     |          |
|   |                          | <b>B) Modellierung &amp; Seminar</b>   |            |         |     |          |
| 3   | Baier                    | 3-D Modellierung (V/Ü)   |            | HA      | 3   | 2        |
| 3   | Baier                    | Seminare der Angewandten Geologie (S)  |            |         | 2   | 3        |
| <b>UND EINES DER FOLGENDEN MODULE AUS EINEM NICHT GEWÄHLTEM HAUPTFACH</b> |                          |  |            |         |     |          |
|   |                          | <b>AS-F3 als AG-F3 Energieressourcen</b>   | Stollhofen |         |     | <b>5</b> |
| 3   | Grötsch                  | Erdöl / Erdgas (V/Ü)   |            | KL      | 2   | 2,5      |
| 3   | Bauer                    | Geothermie / Erschließung & Nutzung (V/Ü)  |            |         | 2   | 2,5      |
| <b>ODER</b>   |                          |  |            |         |     |          |
|   |                          | <b>PG-F3 als AG-F3 Methoden der Petrologie</b>   | Haase      |         |     | <b>5</b> |
| 3   | Haase, Klemd, Schmädicke | Analytische Methoden der Petrologie (Ü/S)  |            | HA      | 4   | 5        |
| <b>ODER</b>   |                          |  |            |         |     |          |
|   |                          | <b>AS-F2 als AG-F3 Sedimentgeochemie</b>   | Joachimski |         |     | <b>5</b> |
| 3   | Joachimski               | Sedimentgeochemie (V)  |            | KL      | 2   | 2,5      |
| 3   | Joachimski               | Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse (V/Ü)   |            |         | 2   | 2,5      |

**Kürzel für Art der Prüfung:** KL = Klausur, HA = Hausarbeit oder Bericht, V = Vortrag, Kolloqu. = Kolloquium

# **Masterstudiengang Geowissenschaften**

## **Hauptfach:**

### ***Angewandte Mineralogie (AM)***

#### **Inhalte**

Die Angewandte Mineralogie befasst sich mit den Wechselbeziehungen von atomarem Aufbau, chemischer Zusammensetzung und den chemischen-physikalischen Eigenschaften der natürlichen und der synthetischen Materie. Das Material steht im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses. Moderne Untersuchungsmethoden in Ergänzung zum geowissenschaftlichen Grundwissen sind die Basis innovativer Forschungs- und Lösungsansätze („Geo-Mimetik“) zur Bearbeitung aktueller Fragen aus Industrie, Biomedizin oder Umwelt.

#### **Ziele**

Die Studentinnen und Studenten im Hauptfach Angewandte Mineralogie vertiefen ihre mineralogischen Kenntnisse und erlernen methodische Ansätze zur Synthese und mineralogischen Charakterisierung von kristallinen und nanoskaligen Materialien. Das erarbeitete Wissen und die praktischen Kompetenzen werden eingesetzt, um definierte geo- und materialwissenschaftliche Fragestellungen in selbständiger Bearbeitung zu lösen, in Berichtsform zu dokumentieren und zu präsentieren. Die Aufgabenstellungen sind anwendungsnah konzipiert und ermöglichen den Masterstudentinnen und -studenten interdisziplinäres Arbeiten zwischen natur- und materialwissenschaftlichen Herausforderungen. Entsprechend vielfältig sind die beruflichen Tätigkeitsgebiete: Absolventen/innen werden vielfach zur wissenschaftlichen Tätigkeit an Universitäten und in nationalen bzw. internationalen Forschungsinstituten gesucht. In der Mehrzahl finden die Absolventen/ innen auch die Möglichkeit, ihre mineralogische Kompetenz in den Forschungsabteilungen der chemischen Industrie aber auch in material- und prozessorientierten Unternehmensbereichen einzusetzen.

## Masterstudiengang Geowissenschaften

### Hauptfach „Angewandte Mineralogie“ (AM)

Hauptfachverantwortliche: Apl. Prof. Götz

#### 1. Semester

| Sem.                                 | Dozent   | Veranstaltung                                  | Verantw.        | Prüfung  | SWS | ECTS     |
|--------------------------------------|----------|--|-----------------|----------|-----|----------|
|                                      |          | <b>AM-V1 Kristallchemie und Phasenlehre</b>    | <b>Göbbels</b>  |          |     | <b>5</b> |
| 1                                    | Göbbels  | Kristallchemie (V/Ü)                           |                 | Kolloqu. | 2   | 2,5      |
| 1                                    | Göbbels  | Phasenlehre (Zwei- und Mehrstoffsysteme) (V/Ü) |                 |          | 2   | 2,5      |
|                                      |          | <b>AM-V2 Pulverdiffraktometrie</b>             | <b>Götz</b>     |          |     | <b>5</b> |
| 1                                    | Götz     | Pulverdiffraktometrie (V/Ü)                    |                 | KL       | 4   | <b>5</b> |
|                                      |          | <b>AM-E1 Material und Methoden</b>             | <b>Neubauer</b> |          |     | <b>5</b> |
| 1                                    | Neubauer | Mineralogische Methoden (V/Ü)                  | Neubauer        | KL       | 2   | 2,5      |
| 1                                    | Göbbels  | Hochleistungskeramiken (V)                     | Göbbels         |          | 2   | 2,5      |
| <b>Als 2.Hauptfach: AM-V1, AM-V2</b> |          |  |                 |          |     |          |

#### 2. Semester

| Sem.                                 | Dozent           | Veranstaltung                    | Verantw.        | Prüfung  | SWS | ECTS     |
|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|----------|-----|----------|
|                                      |                  | <b>AM-V3 Mikrosondenanalytik</b> | <b>Göbbels</b>  |          |     | <b>5</b> |
| 2                                    | Göbbels          | HT-Synthese (V)                  |                 | Kolloqu. | 2   | <b>2</b> |
| 2                                    | Göbbels          | Mikrosondenanalytik (V/Ü)        |                 |          | 3   | <b>3</b> |
|                                      |                  | <b>AM-V4 Rietveld</b> (V/Ü)      | <b>Götz</b>     |          |     | <b>5</b> |
| 2                                    | Neubauer<br>Götz | Rietveld-Kurs                    |                 | Kolloqu. | 4   | <b>5</b> |
|                                      |                  | <b>AM-E2 Bindemittel</b>         | <b>Neubauer</b> |          |     | <b>5</b> |
| 2                                    | Neubauer         | Zementmineralogie (V)            |                 | Kolloqu. | 3   | <b>3</b> |
| 2                                    | Göbbels          | Seminar Ang. Mineralogie (S)     |                 |          | 2   | <b>2</b> |
| <b>Als 2.Hauptfach: AM-V3, AM-V4</b> |                  |                                  |                 |          |     |          |

#### 3. Semester

| Sem.                                   | Dozent   | Veranstaltung   | Verantw.        | Prüfung | SWS | ECTS     |
|--|----------|---|-----------------|---------|-----|----------|
|  |          | <b>AM-F1 Spezielle Keramiken und Einkristalle</b>   | <b>Göbbels</b>  |         |     | <b>5</b> |
| 3                                      | Göbbels  | Spezielle Keramiken und Einkristalle (Synthese, Charakterisierung, Eigenschaften) (V/Ü)                     |                 | HA      | 5   | <b>5</b> |
|  |          | <b>AM-F2 BioMat</b>   | <b>Götz</b>     |         |     | <b>5</b> |
| 3                                      | Götz     | Calciumaluminat- u. -phosphate (Synthese u. - Charakterisierung, Hydratation u. in-situ Untersuchung) (V/Ü) |                 | HA      | 5   | <b>5</b> |
|  |          | <b>AM-F3 Zement</b>   | <b>Neubauer</b> |         |     | <b>5</b> |
| 3                                      | Neubauer | Portlandzement (Synthese u. - Charakterisierung, Hydratation u. in-situ Untersuchung) (V/Ü)                 |                 | HA      | 5   | <b>5</b> |
| <b>AM als HF 2: AM-F1, AM-F2/AM-F3</b> |          |   |                 |         |     |          |

**Kürzel für Art der Prüfung:** KL = Klausur, HA = Hausarbeit oder Bericht, V = Vortrag, Kolloqu. = Kolloquium

# **Masterstudiengang Geowissenschaften**

## **Hauptfach:**

### ***Angewandte Sedimentologie-Georessourcen (AS)***

#### **Inhalt**

Sedimente und Sedimentgesteine sind die mit Abstand wichtigsten Träger von Georessourcen wie Wasser, Kohle, Erdöl und Erdgas, deren wirtschaftliche Akkumulation und Gewinnung vielfach tektonisch kontrolliert wird. Von erheblicher ökonomischer Bedeutung sind hierbei neben den Kohlenwasserstoffen auch die metallischen und nichtmetallischen sedimentären Lagerstätten, die fluviatile und flachmarine Seifen (Diamanten, Gold, Platin, etc.), Phosphorite, Salze und auch die Manganknollen der Tiefsee umfassen. Sedimente sind darüber hinaus von wirtschaftlichem Interesse als Lieferanten von Grundstoffen für die chemische Industrie, Werksteinen und Schüttgütern für Bauzwecke, sowie als potentielle und langfristig sichere Endlagerstätten für chemisch-toxische und radioaktive Abfälle unserer Zivilisation. Veränderungen unseres Lebensraumes und der begleitenden Umweltbedingungen können durch Sedimente hochauflösend archiviert werden. Das Lesen dieser Archive, zum Beispiel anhand von Bohrkernen und geochemischer Proxies, eröffnet die Möglichkeit Kontrollfaktoren und Wechselbeziehungen der beteiligten Prozesse sowie deren Zeitdauer und Wiederholungen (Zyklizitäten) zu erkennen, zu verstehen sowie in Wertigkeit, Umfang und Folgewirkungen besser einzuschätzen. Die marktorientierte Ausrichtung der Studienrichtung kommt klar zum Ausdruck in dem herausragenden Stellenwert, den die Rohstoffindustrie der Ausbildung in den Fachrichtungen Sedimentologie, Beckenanalyse, Log-/Kernanalyse, Strukturgeologie, seismische Interpretation und Geophysik zuerkennt (GEOSCIENTIST, 08/1999; AAPG Bulletin, 09/2003).

#### **Ziele**

Zielsetzung ist ein Lehrangebot, das sich sowohl an dem aktuellen Kenntnisstand lehrbegleitender Grundlagenforschung, anwendungsbezogener Auftragsforschung durch die Rohstoffindustrie wie auch den Erfordernissen des Arbeitsmarktes für Geowissenschaftler orientiert. Im Zuge der Lehrveranstaltungen soll daher insbesondere das problemorientierte Denken und das selbständige, zielorientierte Handeln in Kernkompetenzen "trainiert" werden. Zur Vertiefung der Lehrinhalte werden inhaltlich aufeinander abgestimmte Vorlesungen, Übungen, Laborkurse und Geländeübungen angeboten. Die Konzeption der Übungen, Labor- und Geländeübungen zielt auch auf die Vermittlung regionalgeologischer Kenntnisse. Die Studienrichtung bietet darüber hinaus die Möglichkeit auch ergänzende Lehrangebote in einem nicht gewählten Hauptfach wahrzunehmen.

# Masterstudiengang Geowissenschaften

Hauptfach "Angewandte Sedimentologie-Georessourcen" (AS)

Hauptfachverantwortlicher: Prof. Stollhofen

## 1. Semester

| Sem  | Dozent     | Veranstaltung                                   | Verantw.   | Prüfung | SWS | ECTS |
|--|------------|---|------------|---------|-----|------|
| <b>AS-V1 Fazies- und Beckenanalyse</b>   |            |   |            |         |     |      |
| 1  | Stollhofen | Methoden der Beckenanalyse (V/Ü)                | Stollhofen | KL      | 2   | 2,5  |
| 1  | Stollhofen | Angewandte Sedimentologie (V/Ü)                 |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>AS-V2 Strukturgeologie-Tektonik</b>   |            |   |            |         |     |      |
| 1  | de Wall    | Störungssysteme (V/Ü)                           | de Wall    | KL      | 2   | 2,5  |
| 1  | de Wall    | Strukturgeologie + Mikrotektonik (V/Ü)          |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>Ergänzung 1: Eines der folgenden Module aus einem nicht gewählten Hauptfach</b> |            |   |            |         |     |      |
| <b>PG-V2 als AS-E1 Metallische Rohstoffe</b>                                       |            |   |            |         |     |      |
| 1  | Klemd      | Lagerstättenkunde (V/Ü)                         | Klemd      | KL      | 3   | 3    |
| 1  | Klemd      | Erzmikroskopie (V/Ü)                            |            |         | 2   | 2    |
| <b>oder</b>  |            |   |            |         |     |      |
| <b>PB-E1 als AS-E1 Grundlagenvertiefung III</b>                                    |            |   |            |         |     |      |
| 1  |            | Mikrofazies-Analyse von Karbonatgesteinen (V/Ü) | Munnecke   | KL      | 4   | 4    |
| 1  |            | Ozeanographie                                   |            |         | 1   | 1    |
| <b>oder</b>  |            |   |            |         |     |      |
| <b>AG-V2 als AS-E1 Ingenieur &amp; Hydrogeol. f. Fortgeschrittene</b>              |            |   |            |         |     |      |
| 1  | Barth      | Hydrochemie (V)                                 | Barth      | KL      | 2   | 2,5  |
| 1  | Rohn       | Ingenieurgeologie für Fortgeschrittene (V/Ü)    |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>oder</b>  |            |   |            |         |     |      |
| <b>AM-V2 als AS-E1 Pulverdiffraktometrie</b>                                       |            |   |            |         |     |      |
| 1  | Götz       | Pulverdiffraktometrie (V/Ü)                     | Götz       | KL      | 4   | 5    |

## 2. Semester

| Sem  | Dozent                       | Veranstaltung                                 | Verantw.   | Prüfung | SWS | ECTS |
|--|------------------------------|---|------------|---------|-----|------|
| <b>AS-V3 Petrologie-Petrophysik von Siliziklastika</b>                             |                              |   |            |         |     |      |
| 2  | Munnecke, Kittel, Stollhofen | Sedimentpetrographie + Diagenese (V/Ü)        | Munnecke   | KL      | 2   | 2,5  |
| 2  | Sobott                       | Petrophysik + Reservoir-Petrologie (V/Ü)      |            |         | 1   | 1,25 |
| 2  | Munnecke                     | Labormethoden in der Sedimentologie (V/Ü)     |            |         | 1   | 1,25 |
| <b>AS-V4 Geophysik</b>   |                              |   |            |         |     |      |
| 2  | Bachtadse                    | Angewandte Geophysik (V/Ü)                    | Joachimski | HA      | 2   | 2,5  |
| 2  | Bachtadse                    | Geländeübung Geophysik (Ü)                    |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>Ergänzung 2: Eines der folgenden Module aus einem nicht gewählten Hauptfach</b> |                              |   |            |         |     |      |
| <b>PG-E2 als AS-E2 Geländepraktika Lagerstätten &amp; Strukturen</b>               |                              |   |            |         |     |      |
| 2  | Klemd                        | Geländepraktikum Lagerstättenkunde (Ü)        | Klemd      | HA      | 2,5 | 2,5  |
| 2  | de Wall                      | Geländepraktikum Strukturgeologie (Ü)         |            |         | 2,5 | 2,5  |
| <b>oder</b>  |                              |   |            |         |     |      |
| <b>PB-V4 als AS-E2 Paläobiologie</b>   |                              |   |            |         |     |      |
| 2  | Höfling                      | Paläoökologie (V/Ü)                           | Höfling    | HA      | 2   | 2,5  |
| 2  | Höfling                      | Biofazies und Paläoökologie (Ü)               |            |         | 2,5 | 2,5  |
| <b>oder</b>  |                              |   |            |         |     |      |
| <b>AG-V3B als AS-E2 Umwelthydrogeologie</b>  |                              |   |            |         |     |      |
| 2  | Barth                        | Tracer , Isotopen & Natural Attenuation (V/Ü) | Barth      | V       | 4   | 5    |

| oder |         |  |                |           |   |          |
|------|---------|--|----------------|-----------|---|----------|
|      |         | <b>AM-V3 als AS-E2 Mikrosondenanalytik</b> | <b>Göbbels</b> | <b>KL</b> |   | <b>5</b> |
| 2    | Göbbels | HT-Synthese (V)                            |                |           | 2 | 2        |
|      | Göbbels | Mikrosondenanalytik (V/Ü)                  |                |           | 3 | 3        |

### 3. Semester

| Sem  | Dozent                   | Veranstaltung  | Verantw.          | Prüfung   | SWS | ECTS     |
|--|--------------------------|--|-------------------|-----------|-----|----------|
|  |                          | <b>AS-F1 Modellierung sedimentärer Systeme</b>                     | <b>Stollhofen</b> | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 3  |                          | 3D Geologische Modellierung (V/Ü)                                  |                   |           | 2   | 2,5      |
| 3  |                          | Seismo- und Sequenzstratigraphie (V/Ü)                             |                   |           | 2   | 2,5      |
|  |                          | <b>AS F2 Sedimentgeochemie</b>                                     | <b>Joachimski</b> | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 3  | Joachimski               | Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse (V)                 |                   |           | 2   | 2,5      |
| 3  | Joachimski               | Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse (Ü)                 |                   |           | 2   | 2,5      |
| <b>Ergänzung: 1 der folgenden Module aus einem nicht gewählten Hauptfach</b> |                          |  |                   |           |     |          |
|  |                          | <b>AS-F3 Energieressourcen</b>                                     | <b>Stollhofen</b> | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 3  | Grötsch                  | Erdöl-Erdgas (V/Ü)   |                   |           | 2   | 2,5      |
| 3  | Bauer                    | Geothermie: Erschließung & Nutzung (V/Ü)                           |                   |           | 2   | 2,5      |
|  |                          | <b>oder</b>  |                   |           |     |          |
|  |                          | <b>PB-V2 als AS-F3 Grundlagenvertiefung II</b>                     | <b>Höfling</b>    | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 3  | Höfling                  | Systematik, Ökologie und Biostratigraphie von Mikrofossilien (V/Ü) |                   |           | 4   | 4        |
| 3  | Heinze Höfling           | Methoden der Biostratigraphie (V)                                  |                   |           | 1   | 1        |
|  |                          | <b>oder</b>  |                   |           |     |          |
|  |                          | <b>AG-F1 als AS-F3 Methoden der Angewandten Geologie</b>           | <b>Baier</b>      | <b>HA</b> |     | <b>5</b> |
| 3  | Baier                    | Methoden der Angewandten Geologie (V/Ü)                            |                   |           | 4   | 5        |
|  |                          | <b>oder</b>  |                   |           |     |          |
|  |                          | <b>PG-F3 als AS-F3 Methoden der Petrologie</b>                     | <b>Haase</b>      | <b>HA</b> |     | <b>5</b> |
| 3  | Haase, Klemd, Schmädicke | Analytische Methoden der Petrologie (Ü/S)                          |                   |           | 4   | 5        |

**Kürzel für Art der Prüfung:** KL = Klausur, HA = Hausarbeit oder Bericht, V = Vortrag, Kolloqu. = Kolloquium

# Masterstudiengang Geowissenschaften

## Hauptfach:

### *Petrologie-Geodynamik-Georessourcen (PG)*

## Inhalt

Die Erdkruste und die Lithosphärenplatten entstanden durch magmatische Prozesse im Zuge der Differentiation der Erde, wobei die kontinentale Lithosphäre einen deutlich komplexeren Aufbau aufweist als die ozeanischen Platten. Die Bildung von Kontinenten und Ozeanen auf der Erde ist einzigartig in unserem Sonnensystem und bietet die Grundlage für die Entstehung und Evolution des Lebens. Die Materialtransporte in der Erde beinhalten magmatische, tektonische und metamorphe Prozesse, die auch massgeblich die Erdoberfläche beeinflussen, zum Beispiel durch die Auffaltung von Gebirgen, die Entstehung von Vulkanen oder die vulkanische Entgasung. Daher ist ein Verständnis dieser Prozesse unerlässlich, um die Entwicklung unseres Planeten Erde nachzuvollziehen und um mögliche Naturgefahren wie Erdbeben oder Vulkanausbrüche zu verstehen und vorherzusagen. Die magmatischen, metamorphen und tektonischen Prozesse führen allerdings auch häufig zu Anreicherungen von nutzbaren Rohstoffen wie Metallerzen oder Mineralen für die Bauindustrie und das Verständnis dieser Prozesse ergibt wirtschaftlichen Nutzen für den Menschen. Die Studienrichtung Petrologie-Geodynamik-Georessourcen umfasst die Untersuchung der magmatischen, metamorphen und tektonischen Prozesse unter spezieller Berücksichtigung der lagerstättenkundlichen Aspekte in Hinblick auf Anforderungen in der Rohstoffindustrie und der Grundlagenforschung.

## Ziele

Das Studienangebot umfasst Bereiche der aktuellen Grundlagenforschung wie auch der angewandten Rohstoffforschung und orientiert sich an den Erfordernissen des Arbeitsmarktes für Geowissenschaftler. Die Lehrveranstaltungen vermitteln das problemorientierte Denken und das selbständige, zielgesetzte Handeln in geowissenschaftlichen Kernkompetenzen. Zur Vertiefung der Lehrinhalte werden inhaltlich aufeinander abgestimmte Vorlesungen, Übungen und Geländepraktika angeboten, wobei besonderer Wert auf die Erlernung von modernen analytischen Methoden im Gelände und im Labor gelegt wird. Die Konzeption der Übungen, Labor- und Geländepraktika zielt auf die Vermittlung prozessorientierter Untersuchungsansätze aber auch regionalgeologischer Kenntnisse. Die Studienrichtung bietet darüber hinaus die Möglichkeit auch ergänzende Lehrangebote in einem nicht gewählten Hauptfach wahrzunehmen.

# Masterstudiengang Geowissenschaften

Hauptfach „Petrologie - Geodynamik - Georessourcen“ (PG)

Hauptfachverantwortlicher: Prof. Haase

## 1. Semester

| Sem  | Dozent     | Veranstaltung                                | Verantw.       | Prüfung   | SWS | ECTS     |
|--|------------|--|----------------|-----------|-----|----------|
| <b>PG-V1 Petrologie I</b>  |            |  |                |           |     |          |
|  |            |  | <b>Haase</b>   | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 1  | Haase      | Magmatismus und Plattentektonik (V)          |                |           | 2   | 2,5      |
| 1  | Schmädicke | Petrologie der Metamorphite (V)              |                |           | 2   | 2,5      |
| <b>PG-V2 Metallische Rohstoffe</b>   |            |  |                |           |     |          |
|  |            |  | <b>Klemd</b>   | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 1  | Klemd      | Lagerstättenkunde (V/Ü)                      |                |           | 2   | 2,5      |
| 1  | Klemd      | Erzmikroskopie (V/Ü)                         |                |           | 2   | 2,5      |
| <b>Ergänzung: Eines der folgenden Module aus einem nicht gewählten Hauptfach</b> |            |  |                |           |     |          |
|  |            |  | <b>de Wall</b> | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 1  | de Wall    | Störungssysteme (V)                          |                |           | 2   | 2,5      |
| 1  | de Wall    | Strukturgeologie + Mikrotektonik (V)         |                |           | 2   | 2,5      |
| <b>oder</b>  |            |  |                |           |     |          |
|  |            |  | <b>Barth</b>   | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 1  | Barth      | Hydrochemie (V)                              |                |           | 2   | 2,5      |
| 1  | Rohn       | Ingenieurgeologie für Fortgeschrittene (V/Ü) |                |           | 2   | 2,5      |

## 2. Semester

| Sem  | Dozent     | Veranstaltung                                 | Verantw.          | Prüfung   | SWS | ECTS     |
|--|------------|---|-------------------|-----------|-----|----------|
| <b>PG-V3 Petrologie II</b>   |            |   |                   |           |     |          |
|  |            |   | <b>Haase</b>      | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 2  | Haase      | Magmatische Gesteine (V/Ü)                    |                   |           | 2   | 2,5      |
| 2  | Schmädicke | Metamorphe Gesteine (V/Ü)                     |                   |           | 2   | 2,5      |
| <b>PG-V4 Petrologie III</b>  |            |   |                   |           |     |          |
|  |            |   | <b>Schmädicke</b> | <b>KL</b> |     | <b>5</b> |
| 2  | Schmädicke | Phasenpetrologie und Thermodynamik (V/Ü)      |                   |           | 3   | 3        |
| 2  | Regelous   | Isotopengeochemie (V)                         |                   |           | 2   | 2        |
| <b>Ergänzung: Eines der folgenden Module aus einem nicht gewählten Hauptfach</b> |            |   |                   |           |     |          |
|  |            |   | <b>Klemd</b>      |           |     | <b>5</b> |
| 2  | Klemd      | Geländepraktikum Lagerstättenkunde (Ü)        |                   | <b>HA</b> | 2,5 | 2,5      |
| 2  | de Wall    | Geländepraktikum Strukturgeologie (Ü)         |                   | <b>HA</b> | 2,5 | 2,5      |
| <b>Oder</b>  |            |   |                   |           |     |          |
|  |            |   | <b>Barth</b>      |           |     | <b>5</b> |
| 2  | Barth      | Tracer , Isotopen & Natural Attenuation (V/Ü) |                   | <b>V</b>  | 4   | 5        |

### 3. Semester

| Sem  | Dozent                                      | Veranstaltung                             | Verantw.   | Prüfung | SWS | ECTS |
|--|---|---|------------|---------|-----|------|
| <b>PG-F1 Petrologie IV</b>   |   |   |            |         |     |      |
|  |   |   | Haase      | V       |     | 5    |
| 3  | Haase<br>Klemd<br>Schmädicke                | Praktikum Petrologische Methoden (Ü)      |            |         | 3   | 3    |
| 3  | Haase<br>Klemd<br>Schmädicke                | Petrologisches Seminar (S)                |            |         | 1   | 2    |
| <b>PG-F2 Geodynamik &amp; Vulkanologie</b>                                       |   |   |            |         |     |      |
|  |   |   | Haase      | KL      |     | 5    |
| 3  | Haase                                       | Vulkanologie (V)                          |            |         | 2   | 2,5  |
| 3  | Haase<br>Regelous                           | Chemische Geodynamik (V)                  |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>Ergänzung: Eines der folgenden Module aus einem nicht gewählten Hauptfach</b> |   |   |            |         |     |      |
| <b>PG-F3 Methoden der Petrologie</b>   |   |   |            |         |     |      |
|  |   |   | Haase      | HA      |     | 5    |
| 3  | Haase,<br>Klemd,<br>Schmädicke,<br>Regelous | Analytische Methoden der Petrologie (Ü/S) |            |         | 4   | 5    |
| <b>Oder</b>  |   |   |            |         |     |      |
| <b>AS-F3 als PG-F3 Energieressourcen</b>   |   |   |            |         |     |      |
|  |   |   | Stollhofen | KL      |     | 5    |
| 3  | Grötsch                                     | Erdöl-Erdgas (V/Ü)                        |            |         | 2   | 2,5  |
| 3  | Bauer                                       | Geothermie (V/Ü)                          |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>Oder</b>  |   |   |            |         |     |      |
| <b>AG-F2A als PG-F3 Georisiken &amp; Seminar</b>                                 |   |   |            |         |     |      |
|  |   |   | Rohn       | KL      |     | 5    |
| 3  | Rohn  | Georisiken & Massenbewegungen (V/Ü)       |            |         | 2   | 2,5  |
| 3  | Baier/Barth                                 | Seminare der Angewandten Geologie (S)     |            |         | 2   | 2,5  |
| <b>Oder</b>  |   |   |            |         |     |      |
| <b>AG-F1 als PG-F3 Methoden der Angewandten Geologie</b>                         |   |   |            |         |     |      |
|  |   |   | Baier      | HA      |     | 5    |
| 3  | Baier                                       | Methoden der Angewandten Geologie (V/Ü)   |            |         | 4   | 5    |

**Kürzel für Art der Prüfung:** KL = Klausur (60 min.), HA = Hausarbeit oder Bericht (Umfang wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben), V = Vortrag, Kolloqu. = Kolloquium

# **Masterstudiengang Geowissenschaften**

## **Hauptfach**

### ***Paläobiologie – Paläoumwelt (PB)***

#### **Inhalt**

Paläobiologie: Das Leben auf der Erde wird einerseits maßgeblich von Umweltprozessen beeinflusst, andererseits wirken Organismen selbst in vielfältiger Weise auf die Umwelt ein. Die aktuelle Problematik des globalen Klimawandels und dessen Einwirkung auf Organismen und Ökosysteme erfordert eine neue Generation von Wissenschaftlern, die einerseits bestens über die Entwicklung des Lebens im Kontext geologischer Prozesse Bescheid wissen und andererseits moderne quantitative Methoden beherrschen, mit denen biologische Muster und deren Kontrollfaktoren herausgearbeitet werden können. Neben einer vertieften Kenntnis der Morphologie und Ökologie von fossilen Organismen, vermitteln wir deshalb auch Theorie zu Makroökologie und Makroevolution, sowie analytische Methoden der Paläobiologie. Bei letzteren liegt der Schwerpunkt auf statistischen Verfahren und wissenschaftlichem Programmieren.

Paläoumwelt: Das zweite Standbein dieser Vertiefungsrichtung ist die Rekonstruktion fossiler Lebensräume sowie lokaler und globaler Umweltbedingungen. Hier stehen Karbonatsysteme im Vordergrund, die durch die metabolische Aktivität von Organismen entstehen und somit die Wechselwirkungen von Biosphäre und Erdsystem widerspiegeln. Vermittelt werden außerdem quantitative Methoden der Paläoumweltrekonstruktion (besonders Paläoklima), Labormethoden und Ozeanographie.

Thematische Schwerpunkte sind in beiden Teilbereichen marine Systeme (besonders Korallenriffe), Biodiversitätsdynamik, Massenaussterben, und Evolutionsfaktoren.

#### **Ziele**

Ziel dieser Vertiefungsrichtung ist es, fundierte Kenntnisse und Methodenanwendung auf den Feldern der organismischen Diversität in ihrem zeitlichen Kontext zu vermitteln. Verbunden mit der Fähigkeit Paläoumwelten und deren biologische und physiko-chemische Steuerungsfaktoren zu rekonstruieren, werden Studenten auf eine wissenschaftliche Karriere in den Bereichen Biodiversität, Paläobiologie des globalen Wandels und Karbonatsedimentologie vorbereitet. Typische Tätigkeitsgebiete sind Universitäten, internationale Forschungsinstitutionen (z.B. Naturkundemuseen) und Naturschutzorganisationen. Neben der Grundlagenforschung eignen sich Absolventen dieser Vertiefungsrichtung auch für Tätigkeiten in der Erdölexploration und in IT-Büros. Diese Vertiefungsrichtung setzt die Bereitschaft zu Geländearbeiten und Programmierarbeiten voraus.

# Masterstudiengang Geowissenschaften

## Hauptfach „Paläobiologie-Paläoumwelt“ (PB)

Hauptfachverantwortlicher: Prof. Kiessling

### 1. Semester

| Sem   | Veranstaltung  | Verantw.        | Prüfung             | SWS | ECTS     |
|---|--|-----------------|---------------------|-----|----------|
|   | <b>PB-V1 Grundlagenvertiefung I</b>                                | <b>Heinze</b>   | <b>KL (60 Min.)</b> |     | <b>5</b> |
| 1   | Morphologie, Systematik und Ökologie der Invertebraten (V/Ü)       |                 |                     | 5   | 5        |
|   | <b>PB-V2 Grundlagenvertiefung II</b>                               | <b>Höfling</b>  | <b>KL (60 Min.)</b> |     | <b>5</b> |
| 1   | Systematik, Ökologie und Biostratigraphie von Mikrofossilien (V/Ü) |                 |                     | 4   | 4        |
| 1   | Methoden der Biostratigraphie (V)                                  |                 |                     | 1   | 1        |
|   | <b>PB-E1 Grundlagenvertiefung III</b>                              | <b>Munnecke</b> | <b>KL (60 Min.)</b> |     | <b>5</b> |
| 1   | Mikrofazies-Analyse von Karbonatgesteinen (V/Ü)                    |                 |                     | 4   | 4        |
| 1   | Ozeanographie (V)  |                 |                     | 1   | 1        |
| <b>Als 2. Hauptfach: Wahlpflicht von zwei der drei Module</b> |  |                 |                     |     |          |

### 2. Semester

| Sem   | Veranstaltung                                      | Verantw.        | Prüfung             | SWS | ECTS     |
|---|--|-----------------|---------------------|-----|----------|
|   | <b>PB-V3 Paläobiologie I</b>                       | <b>Kießling</b> | <b>KL (60 Min.)</b> |     | <b>5</b> |
| 2   | Makroevolution (V)                                 |                 |                     | 2   | 2,5      |
| 2   | Paläoklima (V)                                     |                 |                     | 2   | 2,5      |
|   | <b>PB-V4 Paläobiologie II</b>                      | <b>Höfling</b>  | <b>HA</b>           |     | <b>5</b> |
| 2   | Paläoökologie / (V/Ü)                              |                 |                     | 2   | 2,5      |
| 2   | Biofazies und Paläoökologie (Ü)                    |                 |                     | 2,5 | 2,5      |
|   | <b>PB-E2 Paläobiologie</b>                         | <b>Kießling</b> | <b>V</b>            |     | <b>5</b> |
| 2   | Analytische Paläobiologie (V/Ü) (Deutsch/Englisch) |                 |                     | 4   | 5        |
| <b>Als 2. Hauptfach: Wahlpflicht von zwei der drei Module</b> |  |                 |                     |     |          |

### 3. Semester

| Sem   | Veranstaltung   | Verantw.        | Prüfung             | SWS | ECTS     |
|---|---|-----------------|---------------------|-----|----------|
|   | <b>PB-F1 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie I</b>    | <b>Munnecke</b> | <b>KL (60 Min.)</b> |     | <b>5</b> |
| 3   | Proxies in der Paläoumweltrekonstruktion (V)          |                 |                     | 2   | 2,5      |
| 3   | Labormethoden in der Paläontologie (V/Ü)              |                 |                     | 2   | 2,5      |
|   | <b>PB-F2 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie II</b>   | <b>Kießling</b> | <b>V</b>            |     | <b>5</b> |
|   | Geobiologie von Riffen (V/Ü)                          |                 |                     | 2   | 2,5      |
|   | Programmieren und Statistik in der Paläobiologie (UE) |                 |                     | 2   | 2,5      |
|   | <b>PB-F3 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie III</b>  | <b>Höfling</b>  | <b>KL (60 Min.)</b> |     | <b>5</b> |
| 3   | Milestones in Earth History (S)                       |                 |                     | 2   | 2,5      |
| 3   | Paläontologie der Vertebraten und Pflanzen (V/Ü)      |                 |                     | 2   | 2,5      |
| <b>Als 2. Hauptfach: Wahlpflicht von zwei der drei Module</b> |   |                 |                     |     |          |

#### Kürzel für Art der Prüfung:

KL = Klausur, HA = Hausarbeit oder Bericht, V = Vortrag, Kolloqu. = Kolloquium

# **Masterstudiengang Geowissenschaften**

## **Modulbeschreibungen**

Folgende Hauptfächer werden aktuell angeboten:

- ***Angewandte Geologie (AG)***
- ***Angewandte Mineralogie (AM)***
- ***Angewandte Sedimentologie – Georessourcen (AS)***
- ***Petrologie – Geodynamik – Georessourcen (PG)***
- ***Paläobiologie-Paläoumwelt (PB)***

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AG-V1: Grundbau &amp; Statistik</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | A) Grundbau I (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>B) Datenauswertung, Statistik, Modellierung & Übungen (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)   |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | A) Dr. M. Bayer (LGA)<br>B) Dr. A. Baier (GZN)   |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. J. Rohn  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>Grundbau I:</u><br/>Baugruben und Böschungen, Gründungen und Fundamente, Spezialgründungen, Erdstatische Berechnungen, Ausführung eines Gründungsgutachtens, Grundwasserproblematik in Zusammenhang mit Bauvorhaben, Erkundungsverfahren.</p> <p><u>Daten, Auswertung, Statistik, Modellierung &amp; Übungen I:</u><br/>Einführung in Tabellenkalkulation, Formelberechnungen, Pivot-Tabellen, automatische Datenauswertung, Näherungsiterationen, statistische Analysen und Auswertungen, Korrelations- und Regressionsbestimmungen, Lösung geologischer und hydrologischer Probleme in 3-D-Flächenmodellierung, graphische Darstellung der Ergebnisse.</p>   |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ingenieurgeologische bodenmechanische und baugrundtechnische Grundlagen zu Baugruben und Böschungen, Gründungen und Fundamenten und Spezialgründungen wiedergeben</li> <li>Erdstatische Berechnungen selbstständig durchführen</li> <li>ein Baugrundgutachten selbstständig erstellen</li> <li>geologische und hydrogeologische Korrelations- und Regressionsbestimmungen anfertigen</li> <li>geologische und hydrogeologische Probleme in 3-D-Flächenmodellierung selbstständig lösen</li> <li>komplexe Datensätze der angewandten Geologie mithilfe von Tabellenkalkulationssoftware (z.B. Excel) auswerten, darstellen und interpretieren</li> <li>eine statistische Interpretation von größeren Datensätzen der Hydrogeologie mit verschiedenen graphischen Darstellungen erstellen</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Grundlagenkenntnisse in Hydrogeologie und Ingenieurgeologie (Bachelorstudium)  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ (1. und 2. Hauptfach)   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Modul: schriftliche Klausur (60 Min.)  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Klausurnote.   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Grundbau-Taschenbuch<br>Lang & Huder: Bodenmechanik und Grundbau   |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-V2: Ingenieur- & Hydrogeologie für Fortgeschrittene   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | A) Hydrochemie (WiSe) 2 SWS (Vo)<br>B) Ingenieurgeologie für Fortgeschrittene (WiSe) 3 SWS (Vo/U)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | A) Prof. PhD J. Barth<br>B) Prof. Dr. J. Rohn  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. PhD J. Barth   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>Hydrochemie:</u><br/>Die Vorlesung umfasst Untersuchungen und Darstellungen von Lösungsgehalten wässriger Lösungen sowie von Gleichgewichten und Speziesverteilungen von Haupt- und Nebenelementen sowie ausgewählten organischen Substanzen. Die Evolution verschiedener natürlicher Gewässer unter Berücksichtigung sich ändernder pH- und Redox-Bedingungen sowie mikrobiologischen Einflüssen werden an praktischen Beispielen untersucht. Hierbei fällt das Hauptgewicht auf anorganische Chemie wobei ausgewählte Beispiele organischer wässriger Chemie mit in Betracht gezogen werden.</p> <p><u>Ingenieurgeologie für Fortgeschrittene:</u><br/>Die Veranstaltung gibt einen vertiefenden Überblick über grundlegende Methoden der Ingenieurgeologie. Themengebiete sind Einführung in die Geothermie, Messungen im Tunnelbau, Deponien und Altlasten, Standfestigkeit von Klufkörpern, Spannungs- und Setzungsberechnung im Untergrund, Baugrundverbesserungsverfahren, Baugruben und -verbauverfahren, Frosteinwirkung im Untergrund, Lösen von Boden und Fels, Verdichtung und Verdichtungskontrolle.</p>  |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Moduls folgende Fähigkeiten haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsgehalte wässriger Lösungen sowie Gleichgewichte und Speziesverteilungen von Haupt- und Nebenelementen und ausgewählte organische Substanzen untersuchen und darstellen und interpretieren</li> <li>• Hydrogeologische Austauschprozesse (Grund- und Oberflächengewässer) interpretieren</li> <li>• Mischung von Wässern und Gesteins-Wasser-Interaktionen beschreiben und beurteilen</li> <li>• die Evolution verschiedener natürlicher Gewässer unter Berücksichtigung sich ändernder pH- und Redox-Bedingungen sowie mikrobiologischer Einflüsse untersuchen</li> <li>• einen vertieften Überblick über grundlegende Methoden (Geothermie, Messungen im Tunnelbau, Deponien und Altlasten, Standfestigkeit von Klufkörpern, Spannungs- und Setzungsberechnung im Untergrund, Baugrundverbesserungsverfahren, Baugruben und -verbauverfahren, Frosteinwirkung im Untergrund, Lösen von Boden und Fels, Verdichtung und Verdichtungskontrolle) der Ingenieurgeologie wiedergeben und deren Anwendungen rechnerisch erfassen</li> <li>• Baugutachten und die Planung von Fundamentbauten und Hangabsicherungen anfertigen und bewerten</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Hydrochemisches Praktikum oder Grundlagenkurs sowie Ingenieurgeologisches Praktikum oder Grundlagenkurs im Bachelorstudium und Hydrogeologie im Bachelorstudium  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ und Ergänzungsmodul in der Vertiefungsrichtung „Angewandte Sedimentologie-Georessourcen“  |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Modul: schriftliche Klausur (60 Minuten)   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 70 h<br>Eigenstudium: 80 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Drever: The Geochemistry of Natural Waters<br>Schwartz / Zhang: Fundamentals of Groundwater<br>Prinz & Strauß: Abriss der Ingenieurgeologie  |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AG-E1: Grundwassermodellierung</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Grundwassermodellierung (WiSe) 4 SWS<br>(Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Dr. A. Baier  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. PhD J. Barth  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Die Erstellung und Beurteilung von Grundwasserströmungsmodellen wird neben der Bestimmung von Einzugsgebieten und Schadstoffausbreitung auch in der Geothermie und im Tiefbau eingesetzt. Der Kurs behandelt die Erstellung von konzeptionellen und numerischen Grundwassermodellen aufgrund von hydrogeologischen Parametern. Mittels Übungen am Rechner (MODFLOW und andere Programme) werden die Randbedingungen, die notwendige räumliche und zeitliche Diskretisierung und die Kalibrierungsstrategie vermittelt. Zudem werden Eindeutigkeit, Genauigkeit und Stabilität der Modellergebnisse untersucht.</p>   |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden sollten mit Abschluss des Moduls folgende Fähigkeiten erwerben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionelle und numerische Grundwassermodelle aufgrund von hydrogeologischen Parametern mathematisch modellieren, darstellen und interpretieren</li> <li>• mit Hilfe von Modflow und anderen Programmen die Randbedingungen, die notwendige räumliche und zeitliche Diskretisierung und die Kalibrierungsstrategie ermitteln</li> <li>• die Eindeutigkeit, Genauigkeit und Stabilität der Modellergebnisse untersuchen und bewerten</li> <li>• Aquiferparameter und –Geometrie und die Transportprozesse von regionalen Grundwasserströmungen ermitteln</li> <li>• Grundwasserfließrichtungen, Mengen und Fließzeiten im Modell als Voraussagewerkzeug erfassen und einen Überblick über reaktiven Stofftransport geben</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Hydrogeologisches und Ingenieurgeologisches Grundwissen aus dem Master Studium. Erfolgreiche Teilnahme an Vorlesungen zur Grundwasserhydraulik ( 3. Semester Bachelor Studium)  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ (1. Hauptfach)   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Das Modul wird mit einer Hausarbeit (Projektarbeit) abgeschlossen. Umfang des Berichtes wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben. Die Prüfung kann max. zweimal wiederholt werden.  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der benoteten Hausarbeit.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich  |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 42 h<br>Eigenstudium: 108 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)   |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Chiang, W.H. (2005) 3D-Groudwater Modeling with PMWIN, Springer Verlag, Heidelberg, 397 S. (ISBN 3-540-27590-8)</p> <p>Tóth, J. (2009): Gravitational Systems of Groundwater Flow, Cambridge University Press, 297S. (ISBN 978-0-521-88638-3)</p>  |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AG-V3a: Ingenieurgeologische Berechnungen</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | A) Ingenieurgeologische Berechnungen (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>B) Grundbau II (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)   |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | A) Prof. Dr. J. Rohn<br>B) M. Bayer (LGA)  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. J. Rohn  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>A) <u>Ingenieurgeologische Berechnungen:</u><br/>Der Kurs umfasst die theoretische und praktische Anwendung folgender Berechnungs- und Konstruktionsverfahren:<br/>Stabilitätsanalyse von Felsböschungen mit der Lagenkugel, Spannungs- und Setzungsberechnung für Fortgeschrittene, Auswertung geotechnischer Messverfahren in Locker- und Festgesteinen.</p> <p>B) <u>Grundbau II:</u><br/>Der Kurs umfasst folgende Themengebiete: Bauen in Grundwasser, Bauen in Karstgebieten; Baugruben und Grundwasserabsenkung, Baugruben und Grundwassermessstellen; Schäden im Gründungsbereich, Berechnungsbeispiele.</p>  |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- theoretische und praktische Anwendung folgender Berechnungs- und Konstruktionsverfahren selbstständig durchführen</li> <li>- Stabilitätsanalysen von Felsböschungen mit der Lagenkugel, Spannungs- und Setzungsberechnungen für Fortgeschrittene ausarbeiten und herstellen</li> <li>- Geotechnische Messverfahren in Locker- und Festgesteinen anwenden, die Daten auswerten und darstellen</li> <li>- kennzeichnende Parameter von Massenbewegungen in alpinem Gelände quantifizieren</li> <li>- die Fehler von Messwerten zur Charakterisierung des Risikopotentials von untersuchten Massenbewegungen betrachten und bewerten</li> <li>- detaillierte Spezialkartierungen an ausgewählten Massenbewegungen erstellen</li> <li>- geotechnische Geländedaten beurteilen</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme am Modul Ingenieur- und Hydrogeologie für Fortgeschrittene aus 1. Semester Masterstudiengang<br>Grundwissen in Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Hydrochemie  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Master Studiengang Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Das Wahlpflichtmodul A wird mit einer Klausur von 60 Minuten geprüft. Die Prüfung kann max. zweimal wiederholt werden.   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Grundbau-Taschenbuch<br>Lang & Huder: Bodenmechanik und Grundbau<br>Prinz & Strauß: Abriss der Ingenieurgeologie   |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-V3b: Umwelthydrogeologie   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Tracer, Isotopen & Natural Attenuation (SoSe) 4 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. PhD J. Barth  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. PhD J. Barth  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Der Kurs beinhaltet eine Übersicht über verschiedene Tracertechniken in Grundwasserleitern mit Farb- und Salztracern zur Bestimmung von Grundwasserfließgeschwindigkeiten. Radio-tracer werden behandelt und leiten in Konzepte großskaliger Isotopenhydrogeologie über. Hierbei liegt der Fokus auf stabilen Umweltisotopen in geohydrologischen- und Kohlenstoffzyklen. Prinzipien sollen an verschiedenen Beispielen erläutert werden. Der Kurs beinhaltet auch ein 1,5 bis 2-tägiges Tracer Experiment.   |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls folgende Fähigkeiten erworben haben <ul style="list-style-type: none"> <li>- lokale Grundwassertracerversuche verstehen, planen und durchführen</li> <li>- großskalige Massenbilanzen mit Isotopen von C, H, N, O verstehen und interpretieren</li> <li>- verschiedene Tracertechniken in Grundwasserleitern mit Farb- und Salztracern durchführen und daraus die Grundwasserfließgeschwindigkeiten bestimmen</li> <li>- das Prinzip von Massenbilanzen mit stabilen Isotopen wiedergeben und ihre Umsetzung eigenständig erkunden</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme am Modul Ingenieur- und Hydrogeologie für Fortgeschrittene aus 1. Semester Masterstudiengang<br>Grundwissen in Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Hydrochemie (Hydrogeologie 3. Semester Bachelor Studium)  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Master Studiengang Geowissenschaften<br>AG-V3B als Ergänzungsmodul in der Vertiefungsrichtung „Angewandte Sedimentologie-Georessourcen“ im Master Studiengang Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Tracerversuch ist Voraussetzung mit Bericht<br>Prüfungsleistung: Vortrag über ein ausgewähltes Thema   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus benoteten Vortrag  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich  |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)   |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Käss: Geohydrologische Markierungstechnik<br>Clark/Fritz: Environmental Isotopes in Hydrogeology<br>Mook: Introduction to Isotope Hydrology<br>Kendal: Isotopes in Catchment Hydrology  |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-V4a: Geländearbeiten der Angewandten Geologie   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Ingenieurgeologische Übung (SoSe) 4 SWS (Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. J. Rohn  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. J. Rohn  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Der Kurs umfasst 8 Tage Geländeübung mit unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inklinometermessungen</li> <li>• Anlegen und Messen von Konvergenzmessstrecken</li> <li>• Piezometermessungen</li> <li>• Geotechnische Detailkartierung</li> <li>• Aufnahme und Konstruktion eines geotechnischen Detailprofils</li> </ul>   |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geotechnische Geländemessungen erheben und auswerten</li> <li>• ein geotechnisches Detailprofil aufnehmen und konstruieren</li> <li>• detaillierte Spezial- und Detailkartierungen an ausgewählten Massenbewegungen durchführen und darstellen</li> <li>• ingenieurgeologische Erkundungs- und Messmethoden aufzählen und kennen ihre Einsatzgebiete</li> <li>• selbstständig Inklinometermessungen durchführen, Konvergenzmessstrecken anlegen und messen, Piezometermessungen durchführen</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Bestandenes Modul Ingenieur- und Hydrogeologie für Fortgeschrittene aus 1. Semester Masterstudiengang. Grundwissen in Ingenieurgeologie, Hydrogeologie & -chemie.  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Masterstudiengang Geowissenschaften  |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Teilnahme an den Übungen</p> <p>Prüfungsleistung: Hausarbeit mit Berechnungen (Umfang des Berichtes wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben). Die Prüfung kann max. zweimal wiederholt werden.</p>  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Hausarbeitsnote.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Eigenstudium: 94 h</p> <p>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Grundbau-Taschenbuch</p> <p>Lang &amp; Huder: Bodenmechanik und Grundbau</p> <p>Prinz &amp; Strauß: Abriss der Ingenieurgeologie</p>  |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 17 | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-V4b: Hydrogeologische Übung  | 5 ECTS-Punkte   |
| 18 | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Hydrogeologische Übung und Auswertung (SoSe) 4 SWS (S/Ü)  |  |
| 19 | <b>Dozenten</b>                          | Prof. PhD J. Barth  |   |
| 20 | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. PhD J. Barth  |   |
| 21 | <b>Inhalt</b>                            | <p>Der Kurs umfasst Vorbereitungsübungen während der Vorlesungszeit und eine Geländeübung in der vorlesungsfreien Zeit mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpversuchen</li> <li>• Nivellieren von Grundwassermessstellen</li> <li>• Anlegen eines Grundwassergleichenplanes</li> <li>• Tiefenspezifische Erfassung von Grundwasserfließgeschwindigkeiten und Durchlässigkeiten mit Flowmeter</li> <li>• Farbtracerversuch</li> <li>• Geoprobe (automatisiertes Push Pull Gerät)</li> </ul> <p>Der Kurs soll in wechselnden Zusammenarbeiten mit anderen Universitäten und Gruppen mit guter Ausrüstung in hydrogeologischer Erkundung durchgeführt werden</p> |   |
| 22 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden sollen folgende Fähigkeiten erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpversuche und Farbtracerversuche verstehen, planen und durchführen</li> <li>• Grundwassermessstellen nivellieren</li> <li>• ein Grundwassergleichenplan anlegen</li> <li>• Grundwasserfließgeschwindigkeiten und Durchlässigkeiten mit Flowmeter erfassen</li> <li>• selbstständig und im Team mit ‚Geoprobe‘ arbeiten</li> <li>• mit den Studierenden der anderen Universitäten kooperativ und verantwortlich arbeiten sowie das eigene Kooperationsverhalten in der Gruppe kritisch reflektieren</li> </ul>   |   |
| 23 | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Bestandenes Modul Ingenieur- und Hydrogeologie für Fortgeschrittene aus 1. Semester Masterstudiengang. Grundwissen in Ingenieurgeologie, Hydrogeologie & -chemie (Hydrogeologie 3. Semester Bsc. Studiengang).  |   |
| 24 | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges   |   |
| 25 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Masterstudiengang Geowissenschaften   |   |
| 26 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Teilnahme an den Übungen<br>Prüfungsleistung: Hausarbeit mit Berechnungen  |   |
| 27 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Hausarbeitssnote.  |   |
| 28 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich  |   |
| 29 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| 30 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 31 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)   |   |
| 32 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Langguth und Voigt: Hydrogeologische Methoden<br>Schwartz / Zhang: Fundamentals of Groundwater  |   |

|    |  |  |   |  |
|----|--|--|---|--|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-E2a: Karsthydrogeologie   | 5 ECTS-Punkte   |  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Karst und Hydrogeologie (SoSe)   | 4 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Dr. A. Baier   |  |  |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Dr. A. Baier   |   |  |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Die Vorlesung umfasst eine theoretische Einführung in die theoretischen Grundlagen des Exo- und Endokarstes, der unterschiedlichen Karstphänomene, der hydrogeologischen und – chemischen Eigenschaften des Karstgrundwassers, der Quelltypen und der Oberflächengewässer.</p> <p>In der Geländeübung erfolgen neben der Ansprache der Karstphänomene spezielle speleologische Beobachtungen, Aufnahme der Karsttektonik, umfangreiche hydrochemische Aufnahmen und deren Auswertung sowie Interpretation</p>   |   |  |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Grundlagen des Exo- und Endokarstes, der unterschiedlichen Karstphänomene, der hydrogeologischen und chemischen Eigenschaften des Karstgrundwassers, der Quelltypen und der Oberflächengewässer wiedergeben</li> <li>• Karstphänomene einordnen und eine Karstlandschaft beurteilen</li> <li>• spezielle speleologische Beobachtungen erforschen</li> <li>• im Team eine Aufnahme der Karsttektonik durchführen</li> <li>• die speziellen hydrogeologischen Verhältnisse im Karst, besonders in Hinblick auf die immensen Grund- und Trinkwasservorräte, deren spezifische Vulnerabilität sowie die Gefährdung der allgemeinen Flächennutzung infolge der subterranean Auslaugungsvorgänge im Karstgebirge beschreiben, erklären interpretieren</li> <li>• umfangreiche hydrochemische Aufnahmen planen und durchführen, diese auswerten und interpretieren</li> </ul> |   |  |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Hydrogeologisches Grundwissen aus dem Bachelor Studium<br>Hydrochemisches Grundwissen aus dem Bachelor Studium   |   |  |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges  |   |  |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Ergänzungsmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ (1. Hauptfach) im Master Studiengang Geowissenschaften   |   |  |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme.<br>Prüfungsleistung: Benotete Hausarbeit   |   |  |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Benotung der Hausarbeit.  |   |  |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich   |   |  |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |  |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |  |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |  |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Zötl: Karsthydrogeologie<br>Bögli: Karsthydrographie und physische Speläologie   |   |  |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-E2b: Vermessungstechnik  | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Hydrogeologische Geländeaufnahme, Vermessung & Auswertung (SoSe)<br>4 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Dr. A. Baier  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Dr. A. Baier  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Geländeaufnahme, Kartierung:<br/>Die Lehrveranstaltung befasst sich zunächst mit den theoretischen Grundlagen der Vermessungstechnik und der Einführung in die verschiedenen Messgeräte. Bei der Geländeaufnahme erfolgt die praktische Durchführung der geodätischen Messungen über und unter Tage mit verschiedenen Geräten sowie die tektonische und hydrogeologische Aufnahme. Die so gewonnenen Messwerte und Beobachtungen werden schließlich am Computer kartographisch ausgewertet, interpretiert und in Karten sowie in dreidimensionale Modelle überführt.</p>         |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Grundlagen der Vermessungstechnik und eine Einführung in die verschiedenen Messgeräte wiedergeben</li> <li>• im Gelände geodätische Messungen über und unter Tage mit verschiedenen Geräten durchführen, auswerten und interpretieren</li> <li>• tektonische und hydrogeologische Daten aufnehmen und darstellen</li> <li>• die Messwerte und Beobachtungen am Computer kartographisch auswerten und interpretieren und in Karten sowie in dreidimensionale Modelle überführen</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Bestehen des Moduls Ingenieur- und Hydrogeologie für Fortgeschrittene   |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Ergänzungsmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Master Studiengang Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Vortrag, Protokolle und fristgemäß eingereichte Hausarbeit zur Geländeaufnahme.<br/>Prüfungsleistung: Benotete Hausarbeit. Der Umfang des Berichtes wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben. Die Prüfung kann max. zweimal wiederholt werden.</p>  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Benotung des Berichtes.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich  |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h<br/>Eigenstudium: 94 h<br/>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Deumlich, Fritz: Instrumentenkunde der Vermessungstechnik<br/>Gerhard Groß: Vermessungstechnische Berechnungen / [Aufgabensammlung mit Lösungen]</p>   |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AG-F1: Methoden der Angewandten Geologie   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Methoden der Angewandten Geologie (WiSe) 4 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. PhD J. Barth<br>Dr. A. Baier<br>N.N.   |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. PhD J. Barth   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Der Kurs umfasst Vorstellung der analytischen und Geländegeräte und Prinzipien mit Erklärung der Funktionsweise in Hydro- und Ingenieurgeologie. Themen sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niederschlags- und Verdunstungsmessung mit Wasserbilanzen</li> <li>• Stabile Isotopenmassenspektrometer</li> <li>• ICP MS</li> <li>• Gas und Liquid Chromatographie Geräte</li> <li>• Ionenchromatographen</li> <li>• Spektrophotometer</li> <li>• Geländequipment (Lichtlot, Pumpen, Logger)</li> <li>• Vor-Ort Bestimmungsanalytik (pH, Eh, O<sub>2</sub>, Temp.)</li> <li>• Schergeräte</li> <li>• Kf Meter</li> <li>• Fernerkundungsmethoden</li> <li>• Vermessungsgeräte</li> </ul> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Einblick in Arbeitsmethoden der Angewandten Geologie gewonnen</li> </ul>  |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Grundlagenkenntnisse in Geologie . Offen für Interessierte anderer Hauptfächer.  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Masterstudiengang Geowissenschaften  |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme.<br/>                     Prüfungsleistung: Benotete Hausarbeit. Der Umfang und Abgabetermin des Berichtes wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben. Die Prüfung kann max. zweimal wiederholt werden.</p>  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Hausarbeitsnote.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h<br/>                     Eigenstudium: 94 h<br/>                     Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Rick Brassington: Field Hydrogeology, 3rd Edition<br/>                     Schwartz / Zhang: Fundamentals of Groundwater<br/>                     Prinz &amp; Strauß: Abriss der Ingenieurgeologie</p>  |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AG-F2a: Georisiken / Modellierung / Seminar Angewandte Geologie</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Georisiken und Massenbewegungen (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Seminare der Angewandten Geologie (WiSe) 2 SWS (S)   |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. J. Rohn, Prof. PhD J. Barth, Dr. A. Baier<br>b) Prof. PhD J. Barth, Dr. Baier, Externe Dozenten  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. J. Rohn   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) Georisiken und Massenbewegungen<br/>Der Kurs umfasst eine Übersicht über die Begriffe Gefahr, Gefährdung, Risiko und Vulnerabilität. Es werden verschiedene geogene Gefahren (Massenbewegungen, Erdbeben, etc.) und Methoden zur Mitigation der Risiken anhand von Fallbeispielen vorgestellt. Besonderes Gewicht wird dabei auf die Klassifikation und den Mechanismus von Massenbewegungen gelegt. Vertiefung des theoretischen Grundwissens kann gegebenenfalls durch Geländetage mit kleinen Projektstudien an ausgewählten Massenbewegungen ergänzt werden.</p> <p>b) Seminare Angewandte Geologie:<br/>Das Arbeitsgruppenseminar findet wöchentlich statt und beinhaltet aktuelle Themen der vergebenen Masterarbeiten, deren Fortschritt und Planung von den Studenten regelmäßig vorgestellt werden soll. Darüber hinaus werden aktuelle Themen der Angewandten Geologie wie Geothermie, Bohrtechniken, Deponiebau, Wirtschaftsgeologie z.T. von externen Dozenten angeboten. Lokale Untersuchungen, Projektanträge, Publikationen, Dissertationen und Aufträge werden in Zusammenarbeit mit dem Seminar zur Angewandten Geologie vorgestellt und diskutiert.</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Begriffe Gefahr, Gefährdung, Risiko und Vulnerabilität definieren</li> <li>• Geogene Gefahren und Methoden zur Mitigation der Risiken beschreiben</li> <li>• Den Mechanismus von Massenbewegungen klassifizieren</li> <li>• Naturgefahren erkennen und ihr Gefährdungspotential einschätzen</li> <li>• Die Inhalte aktueller Themen der angewandten Geologie wie Geothermie, Bohrtechniken, Deponiebau, Wirtschaftsgeologie beschreiben, erklären und diskutieren</li> <li>• Ihre Themen und den Fortschritt ihrer Masterarbeit berichten, erklären, hinterfragen und ausarbeiten</li> </ul>  |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreiche Teilnahme am Modul AG-V3   |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Masterstudiengang Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den der Übung und dem Seminar A und B.<br>Prüfungsleistung: Für <u>A</u> ): schriftliche Klausur (60 Minuten). Für <u>B</u> ): Anfertigen von Protokollen.<br>Die Prüfung kann max. zweimal wiederholt werden.   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus den Einzelnoten.   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich  |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)   |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Dikau et. al.: Landslide recognition, identification movement and causes.   |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AG-F2b: Georisiken / Modellierung / Seminar Angewandte Geologie</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Modellierung und Seminar<br>a) 3D Modellierung (WiSe) (3 V/Ü)<br>b) Seminar der Angewandten Geologie (WiSe) 2 SWS (S)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. J. Rohn, Prof. PhD J. Barth, Dr. A. Baier<br>b) Prof. PhD J. Barth, Dr. Baier, Externe Dozenten   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. J. Rohn  |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) 3D- Modellierung<br/>Der Kurs umfasst eine Übersicht über Dateneingaben stratigraphischen, tektonischen und hydrogeologischen Karten und Profilen. Daten in 3 Raumrichtungen werden als Karten mit Fließrichtungen von beispielsweise Grundwasser, räumlichen Verteilungen von Schichten und Störungszonen dargestellt und interpoliert.</p> <p>b) Seminar der angewandten Geologie<br/>Das Arbeitsgruppenseminar findet wöchentlich statt und beinhaltet aktuelle Themen der vergebenen Masterarbeiten, deren Fortschritt und Planung von den Studenten regelmäßig vorgestellt werden soll. Darüber hinaus werden aktuelle Themen der Angewandten Geologie wie Geothermie, Bohrtechniken, Deponiebau, Wirtschaftsgeologie z.T. von externen Dozenten angeboten. Lokale Untersuchungen, Projektanträge, Publikationen, Dissertationen und Aufträge werden in Zusammenarbeit mit dem Seminar zur Angewandten Geologie vorgestellt und diskutiert.</p> |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Übersicht über Dateneingaben stratigraphischer, tektonischer und hydrogeologischer Karten und Profile geben</li> <li>• Daten in 3 Raumrichtungen als Karten mit Fließrichtungen von beispielsweise Grundwasser, räumlichen Verteilungen von Schichten und Störungszonen darstellen und interpolieren</li> <li>• Selbstständig 3-D Daten erstellen und auswerten</li> <li>• Die Inhalte aktueller Themen der angewandten Geologie wie Geothermie, Bohrtechniken, Deponiebau, Wirtschaftsgeologie beschreiben, erklären und diskutieren</li> <li>• Ihre Themen und den Fortschritt ihrer Masterarbeit berichten, erklären, hinterfragen und ausarbeiten</li> </ul>  |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreiche Teilnahme am Modul AG-V3  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Geologie“ im Masterstudiengang Geowissenschaften  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung:<br>a) benotete Hausarbeit<br>b) benotete Hausarbeit  |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus den Einzelnoten.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 70 h<br>Eigenstudium: 80 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch (gegebenenfalls Englisch)  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <a href="http://www.goldensoftware.com/support.shtml">http://www.goldensoftware.com/support.shtml</a>  |   |

|           |  |   |   |
|-----------|--|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AM-V1: Kristallchemie und Phasenlehre</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Kristallchemie (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Phasenlehre (Zwei- & Mehrstoffsysteme) (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. Matthias Göbbels  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. Matthias Göbbels  |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) Kristallchemie:<br/>Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Kristallchemie (wie im B.Sc.-Studium Geowissenschaften) wiederholt. Aufbauend darauf wird detailliert auf Aspekte der Kristallstrukturen, wie Ionenradien und Koordinationspolyeder in Mischkristallsystemen, Isomorphie, Polytypie eingegangen. Die Korrelationen von Symmetrie, Kristallchemie und Eigenschaften ausgewählter Verbindungen werden vorgestellt, diskutiert und im Rahmen von Übungen erarbeitet.</p> <p>b) Phasenlehre (Zwei- &amp; Mehrstoffsysteme):<br/>Aspekte der Phasenlehre werden anhand von Ein- und Zweistoffsystemen vertiefend diskutiert. Weitergehend sind Themen, wie Kristallisationsbahnen (stabil und metastabil), isotherme und pseudobinäre Schnitte, Phasenbreite und Mischkristallbildung die Grundlage zur Vorstellung und Erarbeitung der phasentheoretischen Aspekte in Drei- und Mehrstoffsystemen. Ausgewählte Inhalte der Vorlesung werden im Rahmen von Übungen vertieft.</p>   |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen der Kristallchemie und Phasenlehre wiedergeben</li> <li>• Aspekte der Kristallstrukturen, wie Ionenradien und Koordinationspolyeder in Mischkristallsystemen, Isomorphie, Polytypie beschreiben</li> <li>• Die Korrelation von Symmetrie, Kristallchemie und Eigenschaften ausgewählter Verbindungen erläutern, diskutieren und anwenden</li> <li>• Die Aspekte der Phasenlehre von Ein- und Zweistoffsystemen erklären, darstellen und diskutieren</li> <li>• Prozesse der Phasenneu- und Phasenumbildung sowie deren Einfluss auf die Materialeigenschaften verstehen und beurteilen</li> <li>• Kristallisationsbahnen (stabil und metastabil), isotherme und pseudobinäre Schnitte, Phasenbreite und Mischkristallbildung verstehen und untersuchen</li> <li>• Phasentheoretische Aspekte in Drei- und Mehrstoffsystemen beschreiben, erklären und beurteilen</li> <li>• Reaktionsabläufe im Bereich der angewandt-mineralogischen Stoffsysteme untersuchen und bewerten</li> </ul> |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Grundlegende Kenntnisse der Kristallchemie und Phasenlehre  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Kolloquium 15 min   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Kolloquiumsnote.   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im WiSe  |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | „Einführung in die Kristallchemie“, Evans, 1976<br>„Introduction to Phase Equilibria in Ceramics“, Bergeron & Risbud, 1984<br>Weitere Literatur wird durch den Dozenten ausgegeben.   |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AM-V2: Pulverdiffraktometrie</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Pulverdiffraktometrie (WiSe) 4 SWS (Vo/Ü)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Apl. Prof. Dr. F. Götz-Neunhoeffler  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Dr. F. Götz-Neunhoeffler  |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Die unterschiedlichen Diffraktometer des parafokussierenden Bragg-Brentano-Verfahrens werden vorgestellt und diskutiert. Einen wichtigen Aspekt der Analysenmethode stellen probenspezifische Einflüsse, Probenahme und -aufbereitung, Homogenisierung und Probenteilung dar. Spezielle Präparationsmethoden werden vorgestellt und in der Praxis getestet. Die Auswertung von XRD-Diagrammen im Hinblick auf Peaklage und Intensität wird vorgestellt und mit vielen praktischen Beispielen erlernt. Dazu gehört auch die Verwendung der ICDD-PDF-Datenbank in Kombination mit der Auswertesoftware zur Ermittlung des qualitativen Phasenbestandes. Anschließend werden Methoden zur Indizierung bekannter und unbekannter Substanzen erarbeitet und in den Übungen in Gruppenarbeit angewendet. Die verschiedenen Möglichkeiten der Gitterkonstantenverfeinerung werden erlernt und praktisch umgesetzt. Zum Abschluss werden ausgewählte Möglichkeiten zur quantitativen Phasenanalyse theoretisch erarbeitet und mit Hilfe einfacher Beispiele bewertet.</p> |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die unterschiedlichen Diffraktometer des parafokussierenden Bragg-Brentano-Verfahrens benennen und die Funktionsweise wiedergeben</li> <li>• die wichtigen Aspekte der probenspezifischen Einflüsse, Probenahme und – Aufbereitung, Homogenisierung und Probenteilung benennen</li> <li>• XRD Diagramme auswerten</li> <li>• Die ICDD-PDF-Datenbank in Kombination mit der Auswertesoftware zur Ermittlung des qualitativen Phasenbestandes verwenden</li> <li>• Methoden zur Indizierung bekannter und unbekannter Substanzen im Team anwenden</li> <li>• verschiedene Möglichkeiten der Gitterkonstantenverfeinerung anwenden</li> <li>• ausgewählte Möglichkeiten zur quantitativen Phasenanalyse anwenden</li> <li>• Röntgenbeugungsaufnahmen eigenständig aufzuzeichnen und in Bezug zur fachlichen Fragestellung die optimierten Messparameter einsetzen</li> <li>• Ergebnisse der qualitativen Pulverdiffraktometrie wissenschaftlich kritischen beurteilen</li> </ul>                |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Grundlegende Kenntnisse der röntgenographischen Phasenanalyse  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie   |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme und die erfolgreich abgeschlossenen schriftlichen Ausarbeitungen zu den Übungsaufgaben sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme. Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min).  |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>R. Jenkins &amp; R. L. Snyder, "Introduction to x-ray powder diffractometry", Vol. 138 in Chemical Analysis, Ed. J. D. Winefordner, Wiley Interscience Publications, 1996.</p> <p>R. Allmann &amp; A. Kern, "Röntgenpulverdiffraktometrie, Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002, 2. Aufl., 278 S., ISBN-10: 3-540-43967-6.</p>   |   |

|          |                            |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>AM-E1: Material und Methoden</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Mineralogische Methoden (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Hochleistungskeramiken (WiSe) 2 SWS (Vo) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | A) Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer<br>B) Prof. Dr. Matthias Göbbels                            |   |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer  |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) Mineralogische Methoden:<br/>Synthese und Charakterisierung von Materialien stehen im Mittelpunkt der Veranstaltung. Synthetische Materialien werden bei Temperaturen bis 1600°C in Laboröfen hergestellt und mit thermoanalytischen und kalorimetrischen Methoden charakterisiert. Darüber hinaus wird ein Einblick in die Technik der Partikelgrößenmessung gegeben. Ausgewählte Methoden werden theoretisch abgeleitet und praktisch vorgestellt.</p> <p>b) Hochleistungskeramiken:<br/>Keramische Materialien finden vielfältigen Einsatz im Bereich elektrischer, magnetischer und optischer Anwendungen. An ausgewählten Beispielen werden Aspekte des Zusammenspiels von Kristallstruktur, chemischer Zusammensetzung und Eigenschaft sowie Phasenbeziehungen, Synthese und Produktanwendung vorgestellt und diskutiert.</p> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermoanalytische und kalorimetrische Labormethoden zur Synthese und Charakterisierung von Feststoffen und Pasten anwenden</li> <li>• einen Einblick in die Technik der Partikelgrößenmessung wiedergeben</li> <li>• grundlegende und spezielle Inhalte zu Hochleistungskeramiken unterschiedlichster Anwendungsbereiche mit Schwerpunkt auf magnetische, elektrische und optische Eigenschaften beschreiben und interpretieren.</li> </ul>   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Parallele Teilnahme an dem Modul AM-V2  |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie  |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften  |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und die erfolgreich abgeschlossenen schriftlichen Ausarbeitungen zu den Übungsaufgaben von „Mineralogische Methoden“ sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.</p> <p>Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)</p>   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote.   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h<br/>Eigenstudium: 94 h<br/>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>  |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird durch den Dozenten ausgegeben.   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AM-V3: Mikrosondenanalytik   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Hochtemperatur-Synthesen (SoSe) 2 SWS (Vo)<br>b) Mikrosondenanalytik (SoSe) 3 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. Matthias Göbbels   |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. Matthias Göbbels   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) Hochtemperatur-Synthesen<br/>In dieser Veranstaltung werden alle Aspekte der Hochtemperatursynthesen, wie z.B. Probenvorbereitung, Ofentypen, Temperaturmessung, Temperaturkalibrierung, Atmosphärenkontrolle und Redox-Reaktionen vorgestellt. Verschiedene Strategien zur Synthese und zur Bestimmung von Phasenvergesellschaftungen werden diskutiert.</p> <p>b) Mikrosondenanalytik<br/>Die theoretischen Grundlagen der Elektronenoptik, insbesondere spezielle Techniken und Verfahren zur Mikrosonden-Analytik werden vorgestellt. Dabei wird besonderer Wert auf Fehlerabschätzung und Mess-Strategien gelegt. In einem Übungsteil wird das Vorbereiten und Arbeiten an der Elektronenstrahl-Mikrosonde demonstriert und teilweise selbst geübt.</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretische und praktische Grundlagen der Hochtemperatur-Synthesen und der Mikrosondenanalytik wiedergeben und erläutern.</li> <li>• verschiedene Strategien zur Synthese und zur Bestimmung von Phasenvergesellschaftungen erklären und diskutieren</li> <li>• selbstständig nach einer Einführung an der Mikrosonde messen, die Ergebnisse darstellen, die Fehler abschätzen und die Ergebnisse interpretieren</li> </ul>   |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Module des 1. Studiensemesters   |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Kolloquium (15 min)  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Kolloquiumsnote  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im SoSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 70 h<br>Eigenstudium: 80 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>„Research Techniques for High Pressure and High Temperature“, Ulmer, 1971<br/>                 “Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology“, Reed, 2005<br/>                 Weitere Literatur wird durch den Dozenten ausgegeben.</p>  |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AM-V4: Rietveld  | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Rietveldkurs (SoSe) 4 SWS (Vo/Ü)   |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Apl. Prof. Dr. Götz-Neunhoeffler<br>Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer   |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Dr. Götz-Neunhoeffler   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Qualitative und quantitative Phasenanalyse von kristallinen Materialien sind zentrale Herausforderungen in den Geowissenschaften. Hierzu können Röntgenbeugungsdaten von Pulverpräparaten herangezogen werden. Die Rietveld-Analyse der Beugungsdaten ermöglicht zunächst eine akkurate qualitative Phasenanalyse. Weiter können die Datensätze auch quantitativ mit dem Fundamentalparameter-Ansatz ausgewertet werden. Die Verfeinerung von strukturellen Parametern erlaubt darüber hinaus Aussagen über die kristallchemischen Eigenschaften der Phasen. Das Arbeiten mit der Strukturdatenbank und der Rietveld-Software wird an einer Vielzahl von pulverförmigen Materialien unterschiedlicher Herkunft geübt.</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Grundlagen der Rietveld-Analyse wiedergeben</li> <li>• Mit der Rietveld Software selbstständig umgehen und Daten ausarbeiten</li> <li>• Eigenständig Rietveld-Projekte erstellen, beschreiben, messen und die gewonnenen Daten interpretieren</li> </ul>  |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme am Modul AM-V2 Pulverdiffraktometrie   |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und die erfolgreich abgeschlossenen schriftlichen Ausarbeitungen zu den Übungsaufgaben sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.</p> <p>Prüfungsleistung: Kolloquium (15 min)</p>  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Kolloquiumsnote.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im SoSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h<br/>Eigenstudium: 94 h<br/>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>R. Allmann &amp; A. Kern, "Röntgenpulverdiffraktometrie, Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002, 2. Aufl., S 217-248, ISBN-10: 3-540-43967-6</p> <p>R. A. Young: Introduction to the Rietveld Method. In: R. A. Young (Hrsg.), The Rietveld Method. Oxford University Press, 1-38, 1996.</p> <p>R. W. Cheary, &amp; A. A. Coelho: A fundamental parameters approach to X-ray line-profile fitting. Journal of Applied Crystallography, Vol. 25, 109-121, 1992.</p>   |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AM-E2: Bindemittel</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Zementmineralogie (SoSe) 3 SWS (Vo)<br>b) Seminar Angewandte Mineralogie (SoSe) 2 SWS (S)   |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | a) Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer<br>b) Prof. Dr. Matthias Göbbels, Apl. Prof. Dr. Friedlinde Götz-Neunhoeffer, Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) Zementmineralogie:<br/>Portlandzemente und Calciumaluminatzemente gehören zu unseren wichtigsten Baustoffen. Die Vorlesung umfasst die Herstellung von hydraulischen Bindemitteln, die mineralogische Zusammensetzungen der Bindemittel und deren Hydratationseigenschaften. Dabei wird besonderer Wert auf die Vermittlung der Wechselbeziehung zwischen der Struktur und den Eigenschaften der Phasen gelegt.</p> <p>b) Seminar Angewandte Mineralogie:<br/>Aktuelle Themen der stofflich orientierten Mineralogie werden von Studenten ausgearbeitet und vor fachkundigem Publikum präsentiert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Präsentationstechnik und der anschließenden wissenschaftlichen Diskussion gewidmet.</p> |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Einblick in die Herstellung und Anwendung hydraulischer Bindemittel geben</li> <li>• mineralogisches und kristallchemisches Wissen mit technischen-materialorientierten Problemstellungen verknüpfen und diese erläutern</li> <li>• wissenschaftliche Publikationen aufbereiten und präsentieren</li> <li>• wissenschaftliche Diskussionen in größerer Runde führen, sowohl als Vortragende als auch in der Rolle des Zuhörers</li> </ul>  |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme an den Modulen AM-V1 und AM-E1   |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie   |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Zwei Vorträge im Seminar Angewandte Mineralogie sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.</p> <p>Prüfungsleistung: Kolloquium (15 min)</p>  |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Kolloquiumsnote.   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im SoSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 70 h<br/>Eigenstudium: 80 h<br/>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Taylor, Cement Chemistry, ISBN: 0 7277 2592 0  |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AM-F1: Spezielle Keramiken und Einkristalle</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Spezielle Keramiken und Einkristalle (Synthese, Charakterisierung und Eigenschaften) (WiSe) 5 SWS (Vo/UE)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. Matthias Göbbels   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. Matthias Göbbels   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Aufbauend auf den Lehrinhalten des 1. und 2. Fachsemesters sollen in der Forschungsphase des Studiums in praktischer Form unter Anleitung anhand spezieller Fragestellungen von der Synthese über die Charakterisierung Aussagen über Materialien und ihre Eigenschaften getroffen werden. Dies erfolgt im Rahmen einer mündlichen Präsentation und in Form eines Abschlussberichtes. Dabei sind sowohl Keramiken als auch Einkristalle mit Anwendungspotential in der Magnetik, Elektronik, Optik und Sensorik von Interesse. |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• von der Synthese über die Charakterisierung von Keramiken und Einkristallen Aussagen über Material und ihre Eigenschaften treffen und diese interpretieren.</li> </ul>  |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme an den Modulen AM-V1 bis AM-V4 des 1. und 2. Fachsemesters   |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie   |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme, Durchführung und Auswertung der experimentellen Untersuchungen zum Schwerpunktthema.<br>Prüfungsleistung: benotete Hausarbeit  |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Berichtsnote.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im WiSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 70 h<br>Eigenstudium: 80 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird durch den Dozenten ausgegeben.  |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AM-F2: BioMat  | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Calciumaluminat u. -phosphate (Synthese, Charakterisierung, Hydratation und in-situ Untersuchung) (WiSe) 5 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Apl. Prof. Dr. F. Götz-Neunhoeffler  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Dr. F. Götz-Neunhoeffler  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Auf Grundlage des stofflichen und methodischen Wissens (Lehrinhalte des 1. und 2. Fachsemesters) werden in der Forschungsphase des Studiums die Zusammenhänge zwischen Chemismus und Struktur bzw. deren Auswirkung auf die Mineral- und Materialeigenschaften in kristallinen Festkörpern vermittelt. Aktuelle Fragestellungen aus dem Forschungsbereich der Bio- und Schnellzemente bilden dazu die Grundlage. Die Themen reichen von der Synthese über die Charakterisierung der Syntheseprodukte bis hin zu praxisnahen Untersuchungen im Labor mit dem Ziel, dass Aussagen über das Material und seine Eigenschaften getroffen werden können.</p> <p>Nach einer Einführung in die Fragestellung werden die experimentellen Untersuchungen geplant, durchgeführt und eigenständig ausgewertet. Dabei werden bereits vorliegende Kenntnisse und der sichere Umgang mit röntgenographischen und physikalisch-chemischen Messmethoden vervollständigt und für die Lösung der mineralogischen Fragestellung eingesetzt.</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Bildung und Stabilität von Mineralen und kristallinen Feststoffen wiedergeben</li> <li>• die Kenntnisse aus den Modulen AM-V2 und AM-V4 zur gezielten Herstellung von Materialien im Labor (Synthese) oder unter industriellen Bedingungen (Zement, Keramik) umsetzen</li> <li>• Kenntnisse bisher erlernter und separat eingesetzter Methoden an einer begrenzten und klar definierten Fragestellung anwenden</li> </ul>   |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme an den Modulen AM-V1 bis AM-V4 des 1. und 2. Fachsemesters   |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme, Durchführung und Auswertung der experimentellen Untersuchungen zum Schwerpunktthema.</p> <p>Prüfungsleistung: benotete Hausarbeit</p>   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Berichtsnote.   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im WiSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Eigenstudium: 80 h</p> <p>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird durch die Dozentin ausgegeben.  |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AM-F3: Zement   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Portlandzement (Synthese u.- Charakterisierung, Hydratation u. in-situ Charakterisierung) (WiSe) 5 SWS (Vo/Ü)   |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Apl. Prof. Dr. J. Neubauer  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Dr. Jürgen Neubauer  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Im Rahmen einer klar definierten Aufgabenstellung bearbeiten die Studierenden eine begrenzte wissenschaftliche Herausforderung unter enger Betreuung. Die eigenständige Durchführung von Synthesen reiner Zementphasen bei Temperaturen bis 1500°C ist Teil der Aufgabenstellung. Die Syntheseprodukte, oder vergleichbare technische Produkte, werden chemisch und mineralogisch mit verschiedenen Methoden charakterisiert. Die Durchführung von Hydratationsuntersuchungen an den Syntheseprodukten schließen die Arbeiten ab. Ein wissenschaftlicher Bericht ist zu erstellen. Die mündliche Präsentation der Daten ist obligatorisch.</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zur Synthese reiner Zementphasen eigenständig planen, vorbereiten und durchführen</li> <li>• die gewonnenen Syntheseprodukte oder vergleichbare technische Produkte chemisch und mineralogisch mit verschiedenen Methoden charakterisieren</li> </ul>   |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme an den Modulen AM-V1 bis AM-V4 des 1. und 2. Fachsemesters  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Studiensemester Master Geowissenschaften – Angewandte Mineralogie  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende Master Geowissenschaften  |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme, Durchführung und Auswertung der experimentellen Untersuchungen zum Schwerpunktthema.<br/>                 Prüfungsleistung: benotete Hausarbeit</p>  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Berichtsnote  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im WiSe  |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 70 h<br/>                 Eigenstudium: 80 h<br/>                 Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird durch den Dozenten ausgegeben  |   |

|           |  |   |   |
|-----------|--|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AS-V1: Fazies und Beckenanalyse</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Methoden der Beckenanalyse (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Angewandte Sedimentologie (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)   |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. H. Stollhofen   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. H. Stollhofen   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Methoden der Beckenanalyse:</u><br/>Methoden der Beckenanalyse, Gesteinsrheologie, Sedimentauflast und Subsidenz, Beckenklassifikation, Extensionsbecken, Becken in Konvergenzbereichen, Strike-slip-Becken, Beckenstratigraphie, Seismische Interpretation, Subsidenzanalyse, Thermische Geschichte, Anwendung auf Kohlenwasserstoff-Systeme.</p> <p><u>b) Angewandte Sedimentologie:</u><br/>Einführung in die Planung und technische Durchführung von Bohrungen, Komponenten einer Kernbohrausrüstung, Einführung in die Bohrlochgeologie, Messverfahren während des Bohrens, Methoden geophysikalischer Bohrlochvermessung, sedimentfazielle Auswertung geophysikalischer Bohrloch-Logs, Fallstudien zur Bewertung von sedimentären Ablagerungsräumen.</p> |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedimentbecken anhand ihres Strukturinventars, ihrer Faziesarchitektur und ihrer geophysikalischen Charakteristika klassifizieren</li> <li>• die wichtigsten Komponenten einer Kernbohrausrüstung und ihre Funktion nennen</li> <li>• die Anwendungsbereiche, Meßprinzipien und Wertespannen der wichtigsten bohrlochgeophysikalischen Meßverfahren erläutern</li> <li>• eine sedimentfazielle und petrophysikalische Interpretation</li> </ul>   |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | <p>a) Vorkenntnisse in der sedimentfaziellen Interpretation im Umfang des Bachelorstudiengangs "Geowissenschaften"</p> <p>b) Vorkenntnisse in Geophysik im Umfang des Bachelorstudiengangs "Geowissenschaften"</p>  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften   |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote.   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p><u>a) Methoden der Beckenanalyse:</u><br/>Allen, P.A. &amp; Allen, J.R. (2013): Basin Analysis: Principles and Application to Petroleum Play Assessment.- Oxford (Blackwell).</p> <p><u>b) Angewandte Sedimentologie:</u><br/>Asquith, G. &amp; Krygowski, D. (2004): Basic well log analysis for geologists 2<sup>nd</sup> ed.; AAPG Methods in Exploration 16.- Tulsa (Amer. Assoc. Petrol. Geol.).<br/>Rider, M. &amp; Kennedy, M. (2011) The geological interpretation of well logs, 3<sup>rd</sup> ed.- Sutherland (Rider-French).</p>  |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AS-V2: Strukturgeologie-Tektonik</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Störungssysteme (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Strukturgeologie und Mikrotektonik (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. H. de Wall   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. H. de Wall   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | a) Störungssysteme<br>Erhebung von Strukturdaten aus der Bohrkernaufnahme und aus Bohrlochmessungen, Methoden zur Analyse von Störungsflächen, Methoden zur Verformungsanalyse, Störungsgebundene Faltung, Faltenkonstruktion aus Geländedaten und Extrapolation in den Untergrund.<br>b) Strukturgeologie und Mikrotektonik<br>Gesteinsdeformation in unterschiedlichen geologischen Rahmen, Charakterisierung der Gesteinsdeformation durch Analyse der Mikrostrukturen, Methoden zur quantitativen Deformationsanalyse  |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturdaten aus der Bohrkernaufnahme und aus Bohrlochmessungen erheben</li> <li>• Methoden zur Analyse von Störungsflächen verstehen und anwenden</li> <li>• Methoden zur Verformungsanalyse verstehen und anwenden</li> <li>• Störungsgebundene Faltung, Faltenkonstruktion aus Geländedaten und Extrapolation in den Untergrund beschreiben</li> <li>• Gesteinsdeformationen in unterschiedlichen geologischen Rahmen durch Analyse der Mikrostrukturen charakterisieren</li> <li>• Methoden zur quantitativen Deformationsanalyse anwenden</li> </ul>  |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | a) Vorkenntnisse in Strukturgeologie und Tektonik im Umfang des Bachelorstudiengangs "Geowissenschaften"<br>b) Vorkenntnisse in Polarisationsmikroskopie im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften"  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"<br>Wahl-Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie-Geodynamik-Georessourcen"  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min.)   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | a) <u>Störungssysteme:</u><br>Eisbacher, G.H. (1991): Einführung in die Tektonik.- Stuttgart (Enke).<br>Meschede, M. (1994): Methoden der Strukturgeologie.- Stuttgart (Enke).<br>Ramsay, J.G. & Huber, M.I. (1983): The Techniques of modern structural geology, Vol. 1: Strain Analysis.- London (Academic Press).<br>Ramsay, J.G. & Huber, M.I. (1987): The Techniques of modern structural geology, Vol. 2: Folds and Fractures.- London (Academic Press).<br>Twiss, R.J. & Moores, E.M. (1992): Structural Geology.- New York (Freeman).<br>b) <u>Strukturgeologie und Mikrotektonik:</u><br>Passchier, C.W., Trouw, R.A.J. (1996): Microtectonics.- Berlin (Springer).<br>Weijermars, R. (1997): Principles of Rock Mechanics.- Amsterdam (Alboran Science Publishing) |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AS-V3: Petrologie-Petrophysik von Siliziklastika</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Sedimentpetrographie + Diagenese (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Petrophysik + Reservoirpetrologie (SoSe) 1 SWS (Vo/Ü)<br>c) Labormethoden in der Sedimentologie (SoSe) 1 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. A. Munnecke, Prof. Dr. H. Stollhofen<br>b) Prof. Dr. R. Sobott<br>c) Prof. Dr. A. Munnecke  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. A. Munnecke  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Sedimentpetrographie + Diagenese:</u><br/>Sedimentpetrographische Labormethoden; Struktur und Textur von Sedimentgesteinen; Komponenten siliziklastischer Sedimentgesteine; Zemente, Poren und Kornkontakte; Mikroskopie von Sandsteinen; Mikroskopie von Peliten; Mikroskopie von Pyroklastika und Kieselgesteinen; Sedimentpetrographische Auswertung und Dokumentation; Liefergebietsanalyse und Interpretation; Diagenetische Milieus und Versenkungsgeschichten.</p> <p><u>b) Petrophysik + Reservoir-Petrologie:</u><br/>Physikalische Eigenschaften von Gesteinen, theoretische und experimentelle Grundlagen zur Bewertung der Porosität, inneren Oberfläche und Permeabilität von Sedimentgesteinen, direkte und indirekte Labormethoden zur Bestimmung gesteinsphysikalischer Kenndaten und Eigenschaften, Methoden zur Bestimmung petrophysikalischer Eigenschaften aus Bohrlochmessungen, Bedeutung der Petrophysik in Geologie, Reservoir Engineering und Geotechnik.</p> <p><u>c) Labormethoden in der Sedimentologie</u></p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p><u>Die Studierenden können</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detritische Komponenten siliziklastischer, karbonatischer und pyroklastischer Sedimentgesteine beschreiben und benennen.</li> <li>• Authigene Komponenten siliziklastischer, karbonatischer und pyroklastischer Sedimentgesteine beschreiben, benennen und genetisch einordnen.</li> <li>• Die Sedimentprovenanz und Bildungsbedingungen aus Dünnschliffstudien ableiten</li> <li>• Die Grundzüge der Diagenese aus dem Dünnschliffbefund rekonstruieren</li> <li>• die Struktur und Textur von Sedimentgesteinen erkennen und beschreiben</li> <li>• Petro-physikalische Kenngrößen von Sedimentgesteinen ermitteln und bewerten und diese auf Reservoir anwenden</li> </ul>   |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | <p>a) Vorkenntnisse in der Polarisationsmikroskopie im Umfang des Bachelorstudiengangs "Geowissenschaften".</p> <p>b) Vorkenntnisse in Physik im Umfang des Bachelorstudiengangs "Geowissenschaften".</p> <p>c) Vorkenntnisse in der Polarisationsmikroskopie im Umfang des Bachelorstudiengangs "Geowissenschaften".</p>  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min.)   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote.  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p><u>a) Sedimentpetrographie + Diagenese:</u><br/>Adams, A.E., MacKenzie, W.S. &amp; Guilford, C. (1986): Atlas der Sedimentgesteine in Dünnschliffen.- Stuttgart (Enke).</p> <p>Ulmer-Scholle, D.S., Scholle, P.A., Schieber, J. &amp; Raine, R.J. (2015): A color guide to the petrography of sandstones, siltstones, shales, and associated rocks; AAPG Memoir 109. - Tulsa (Amer. Assoc. Petrol. Geol.).</p>  |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>Tucker, M. (1996): Methoden der Sedimentuntersuchung.- Stuttgart (Enke).</p> <p><u>b) Petrophysik + Reservoir-Petrologie:</u></p> <p>Mavko, G., Mukerji, T., Dvorin, J. (1998): The rock physics handbook.- Cambridge (Cambridge University Press).</p> <p>Tiab, D. &amp; Donaldson, E.C. (2004): Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties, 2<sup>nd</sup> ed.- Amsterdam (Elsevier).</p> <p><u>c) Labormethoden in der Sedimentologie</u></p> |
|--|--|---|

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | AS-V4: Geophysik   | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Angewandte Geophysik (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Geländeübung Geophysik (SoSe) 2 SWS (Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. V. Bachtadse   |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Michael Joachimski  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) <u>Angewandte Geophysik:</u><br/>Grundlagen der Anwendung geophysikalischer Methoden zur Erkundung des Untergrundes.</p> <p>b) <u>Geländeübung Geophysik:</u><br/>Vermessung der Geländetopographie, Handhabung von Protonenmagnetometer, Geoelektrik, Bodenradar und Hammerschlagseismik im Gelände. Fehlerquellen bei Messungen, Datenanalyse.</p>   |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Anwendung geophysikalischer Methoden zur Erkundung des Untergrundes wiedergeben</li> <li>• Geländetopographien selbstständig vermessen</li> <li>• Ein Protonenmagnetometer handhaben</li> <li>• Geoelektrik, Bodenradar und Hammerschlagseismik im Gelände anwenden</li> <li>• Messungen der oben genannten Methoden durchführen, auswerten, Fehlerquellen ermitteln, die Daten auswerten und interpretieren</li> </ul> |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in Physik und Geophysik im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften".  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: benotete Hausarbeit  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Benotung der Hausarbeit   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 70 h<br>Eigenstudium: 80 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Burger, H.R. (1992): Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface.- Englewood Cliffs (Prentice-Hall).</p> <p>Parasnis, D.S. (1997): Principles of Applied Geophysics.- London (Chapman &amp; Hall).</p> <p>Telford, W.M., Geldart, L.P. &amp; Sheriff, R.E. (1990): Applied Geophysics.- Cambridge (Cambridge University Press).</p>  |   |

|   |                            |   |   |
|---|----------------------------|---|---|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>    | AS-F1: Modellierung sedimentärer Systeme  | 5 ECTS-Punkte   |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) 3D Geologische Modellierung (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Seismo- und Sequenzstratigraphie (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü) |  |
| 3 | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. H. Stollhofen   |   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. H. Stollhofen   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) <u>3D Geologische Modellierung:</u><br/>Grundlagen der 3D-Modellierung, Vorgehensweise bei seismischen Studien, Kalibration seismischer Daten, Grundlagen der 3D-Datenanalyse, Interpretationstechniken bei der Struktur- und stratigraphischen Analyse, Modellierung von Versenkungsgeschichte, Temperatur- und Reifeentwicklung, Lithofazies, petrophysikalischen Eigenschaften, Fallstudien.</p> <p>b) <u>Seismo- und Sequenzstratigraphie:</u><br/>Konzepte der Seismo- und Sequenzstratigraphie, grundlegende Definitionen, Sequenzanalyse reflexionsseismischer Daten, Sequenzstratigraphische Interpretation von Bohrloch- und Oberflächenaufschluß-Daten, Korrelationsstudien, Quantifizierung sequenzstratigraphischer Kontrollparameter, sequenzstratigraphische Modellierung, Fallstudien zur Anwendung sequenzstratigraphischer Konzepte in der Lagerstättenexploration.</p>  |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der 3D-Modellierung erläutern, die Vorgehensweise bei seismischen Studien beschreiben, die Kalibration seismischer Daten selbstständig vornehmen</li> <li>• Grundlagen der 3D-Datenanalyse wiedergeben, Interpretationstechniken bei der Struktur- und stratigraphischen Analyse vornehmen, die Versenkungsgeschichten, Temperatur- und Reifeentwicklung modellieren</li> <li>• Grundlegende seismische Interpretationsmethoden beschreiben, erläutern und anwenden</li> <li>• Konzepte der Seismo- und Sequenzstratigraphie erläutern und selbstständig anwenden</li> <li>• das Potential für Modell-Erstellungen und –limits abschätzen</li> <li>• sequenzstratigraphische Kontrollparameter nennen und erläutern</li> <li>• Fallstudien zur Anwendung sequenzstratigraphischer Konzepte in der Lagerstättenexploration verstehen, erklären und ausarbeiten</li> </ul> |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in Geophysik im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften".  |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"  |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>a) <u>3D Geologische Modellierung:</u><br/>Brown, A.R. (1999): Interpretation of Three-dimensional Seismic Data.- AAPG Memoir Vol. 42, Tulsa (AAPG).<br/>Veeken, P.C.H. (2007): Seismic Stratigraphy, Basin Analysis and Reservoir Characterization.- Handbook of Geophysical Exploration Vol. 37, Amsterdam (Elsevier).</p> <p>b) <u>Seismo- und Sequenzstratigraphie:</u><br/>Emery, D. &amp; Myers, K. J. (1996): Sequence Stratigraphy.- Oxford (Blackwell Science).<br/>Posamentier, H. W. &amp; Allen, G. P. (1999): Siliciclastic Sequence Stratigraphy: Concepts and Applications.- SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology Vol. 7, Tulsa (SEPM).</p>  |

|           |  |   |   |
|-----------|--|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>AS-F2: Sedimentgeochemie</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse (WiSe) 2 SWS (Vo)<br>b) Übungen Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | a) Apl. Prof. Michael Joachimski<br>b) Apl. Prof. Michael Joachimski  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Apl. Prof. Michael Joachimski   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) <u>Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse</u><br/>Grundlagen der Sedimentgeochemie unter besonderer Berücksichtigung der Haupt- und Spurenelemente, Seltener Erden (REE), stabiler sowie radiogener Isotope.</p> <p>b) <u>Übungen Geochemische Proxies in der Paläoumweltanalyse:</u><br/>Anwendung von geochemischen Proxies zur Rekonstruktion des Paläoklimas sowie der Paläoumweltbedingungen. Geochemische Entwicklung der Sedimentgesteine in der Erdgeschichte. Paläoklimageschichte der Erde aus Sicht der Geochemie.</p>   |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Sedimentgeochemie unter besonderer Berücksichtigung der Haupt- und Spurenelemente, Seltener Erden und stabiler sowie radiogener Isotope wiedergeben und erläutern</li> <li>• geochemische Proxies zur Rekonstruktion des Paläoklimas sowie der Paläoumweltbedingungen anwenden und diskutieren, präsentieren und interpretieren</li> <li>• die geochemische Entwicklung der Sedimentgesteine in der Erdgeschichte und die Paläoklimageschichte der Erde aus Sicht der Geochemie beschreiben</li> </ul> |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in Chemie und Geochemie im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften".   |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften   |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Burdige, D. (2006): Geochemistry of Marine Sediments.- Princeton (Princeton University Press).</p> <p>MacKenzie, F. (2005): Sediments, Diagenesis, and Sedimentary Rocks: Treatise on Geochemistry: Volume 7, Amsterdam (Elsevier).</p> <p>Sharp, Z. (2005): Principles of stable isotope geochemistry.- New York (Prentice Hall).</p> <p>Turekian, K. (2005): The Oceans and Marine Geochemistry: Treatise on Geochemistry, Volume 6. Amsterdam (Elsevier).</p>   |   |

|    |                                   |   |   |
|----|-----------------------------------|---|---|
| 1  | Modulbezeichnung                  | AS-F3: Energieressourcen  | 5 ECTS-Punkte   |
| 2  | Lehrveranstaltungen               | a) Erdöl-Erdgas (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Geothermie: Erschließung & Nutzung (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)  |  |
| 3  | Dozenten                          | a) N.N., Dr. J. Grötsch<br>b) Dr. W. Bauer  |   |
| 4  | Modulverantwortliche/r            | N.N.  |   |
| 5  | Inhalt                            | <p><u>a) Erdöl-Erdgas:</u><br/>Kohlenwasserstofflagerstätten in Europa und weltweit, Geschichte der KW-Exploration, Energieproduktion und -verbrauch weltweit, KW-Lagerstätten und Politik und Krisen, Entstehung, Maturation des organischen Materials, Migration, Lagerstättenbildung, Fallentypen, fazielle Entwicklung und Porenraumgenese von Speichergesteinen (Sandstein, Karbonate) der bedeutendsten Lagerstätten weltweit, petrophysikalische Kenndaten, Reservoir-Modellierung, Lagerstättenberechnung, Volumina, Wirtschaftlichkeit und Produktion, Feldentwicklungsplanung.</p> <p><u>b) Geothermie:</u><br/>Geologische Grundlagen der Geothermie (Wärmefluss, Temperaturgradient, geothermische Anomalien), Klassifikation von Lagerstätten, Reservoirgesteine und Reservoirtypen, Temperaturkarten, Temperaturmessungen im Untergrund, Explorationsmethoden, Erschließungsverfahren (Tiefbohrtechnik). Hydrothermale Geothermie, Enhanced geothermal systems. Anwendungen zur Nutzung geothermischer Energie, Überblick über Nutzung der Geothermie in Deutschland, Europa und international.</p> |   |
| 6  | Lernziele und Kompetenzen         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundzüge der Bildung und Charakteristika von KW-Lagerstätten darstellen</li> <li>• Grundlagen der Exploration wiedergeben und diskutieren</li> <li>• die Entstehung von Erdöl und Erdgas beschreiben,</li> <li>• die fazielle Entwicklung und Porenraumgenese von Speichergestein erklären</li> <li>• Lagerstättenberechnungen durchführen (Volumina, Wirtschaftlichkeit, Produktion)</li> <li>• Grundlagen der Geothermie erläutern und die Klassifikation von Lagerstätten, der Reservoirgesteine und Reservoirtypen wiedergeben</li> <li>• Verfahren zur Erschließung und Nutzung von Geothermie darstellen</li> <li>• Anwendungen zur Nutzung geothermischer Energie erläutern</li> <li>• einen Überblick über Nutzung der Geothermie in Deutschland, Europa und international geben</li> </ul>  |   |
| 7  | Voraussetzungen für die Teilnahme | Vorkenntnisse in Sedimentologie, Strukturgeologie und Geophysik im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften".   |   |
| 8  | Einpassung in Musterstudienplan   | 3. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften   |   |
| 9  | Verwendbarkeit des Moduls         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen", "Angewandte Geologie"   |   |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |   |
| 11 | Berechnung Modulnote              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.   |   |
| 12 | Turnus des Angebots               | 1 x jährlich im WiSe  |   |
| 13 | Arbeitsaufwand                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| 14 | Dauer des Moduls                  | 1 Semester  |   |
| 15 | Unterrichtssprache                | Deutsch   |   |
| 16 | Vorbereitende Literatur           | <p><u>a) Erdöl-Erdgas:</u><br/>Craig, J.R., Vaughan, D.J. &amp; Skinner, B.J. (1988): Resources of the Earth.- New Jersey (Prentice Hall).<br/>Kulke, H. (1995): Regional Petroleum Geology of the world; part I: Europe and Asia.- Berlin, Stuttgart (Borntraeger).<br/>Kulke, H. (1995): Regional Petroleum Geology of the world; part II: Africa, America, Australia and Antarctica.- Berlin, Stuttgart (Borntraeger).<br/>Tissot, B.P. &amp; Welte, D.H. (1984): Petroleum Formation and Occurrence.- Heidelberg (Springer).</p>  |   |

b) Geothermie:

Dickson, M.H. & Fanelli, M., eds. (2003): Geothermal Energy: Utilization and Technology.- Paris (UNESCO).

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-V1: Petrologie I</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Magmatismus und Plattentektonik (WiSe) 2 SWS (Vo)<br>b) Petrologie der Metamorphite (WiSe) 2 SWS (Vo)   |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. K. Haase<br>b) Prof. Dr. E. Schmädicke  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. K. Haase   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Magmatismus und Plattentektonik:</u><br/>Die Vorlesung behandelt das Auftreten von magmatischen Prozessen und Gesteinen im Zusammenhang mit dem Modell der Plattentektonik. Die Petrologie und Geochemie der wichtigsten magmatischen Gesteine wird vorgestellt und Modelle der Entstehung von typischen Magmenserien diskutiert.</p> <p><u>b) Petrologie der Metamorphite:</u><br/>Die Vorlesung soll Grundkenntnisse über die Bildung und Umwandlung von metamorphen Gesteinen in Erdkruste und Erdmantel vermitteln. Die verschiedenen Metamorphosetypen und metamorphen Gesteine werden im Zusammenhang mit ihren Entstehungsbedingungen und dem plattentektonischen Umfeld analysiert. Für verschiedene Druck-Temperatur(-Zeit)-Pfade werden Mineralparagenesen und -reaktionen vorgestellt. Möglichkeiten zur Bildung von Industriemineral-Lagerstätten durch Stofftransport und –anreicherung bei Metamorphoseprozessen werden diskutiert.</p>   |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Auftreten von magmatischen Prozessen und Gesteinen im Zusammenhang mit dem Modell der Plattentektonik verstehen, erklären und diskutieren</li> <li>• die Petrologie und Geochemie der wichtigsten magmatischen Gesteine verstehen und wiedergeben</li> <li>• Modelle der Entstehung von typischen Magmenserien zusammenfassen, beschreiben und diskutieren</li> <li>• Grundkenntnisse über die Bildung und Umwandlung von metamorphen Gesteinen in Erdkruste und Erdmantel wiedergeben</li> <li>• die verschiedenen Metamorphosetypen und metamorphen Gesteine im Zusammenhang mit ihren Entstehungsbedingungen und dem plattentektonischen Umfeld analysieren</li> <li>• für verschiedene Druck-Temperatur(-Zeit)-Pfade Mineralparagenesen und –reaktionen aufstellen</li> <li>• Möglichkeiten zur Bildung von Industriemineral-Lagerstätten durch Stofftransport und –anreicherung bei Metamorphoseprozessen aufzählen, darstellen und präsentieren</li> </ul> |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften"   |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) des Master Geowissenschaften"  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)  |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Winter JD (2001) An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, New Jersey, ISBN 0-13-240342-0.</p> <p>oder</p> <p>Winter JD (2009) Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall.</p> <p>Markl, G (2008) Minerale und Gesteine. Springer.</p> <p>Philpotts AR &amp; Ague JJ (2009) Principles of igneous and metamorphic petrology. Cambridge Univ. Press.</p>  |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-V2: Metallische Rohstoffe</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Lagerstättenkunde (WiSe)<br>b) Erzmikroskopie (WiSe)   | 2 SWS (Vo/Ü)<br>2 SWS (Vo/Ü)  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. R. Klemd  |  |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. R. Klemd  |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Lagerstättenkunde:</u><br/>Die Vorlesung soll eine Einführung in grundlegende lagerstättenkundliche Vorgänge in den Geowissenschaften bieten. Hierbei werden die verschiedenen Teilbereiche der Erzlagerstättenkunde abgedeckt. Neben der Genese und dem Auftreten verschiedener Lagerstättentypen und Erzgefüge werden die wichtigsten Theorien zur Erzbildung diskutiert, wobei besonders die Beziehungen von Erz zu Nebengestein behandelt werden. Bedeutende Erzlagerstätten werden detailliert vorgestellt; dabei finden auch wirtschaftliche Aspekte entsprechende Beachtung und Darstellung.<br/>Im Übungsteil werden Handstücke und spezielle Erzanschliffe, sowie Dünnschliffe des Nebengesteins zur Klassifikation der verschiedenen Erztypen herangezogen. Die Bearbeitung und Diskussion der Proben gibt Hinweise auf die Erzgenese als auch auf nachfolgende Prozesse. Die makroskopische Bearbeitung von Erzhandstücken ist hierbei der erste, wichtige Weg, eine Erzmineralisation im Gelände zu identifizieren und zu klassifizieren.</p> <p><u>b) Erzmikroskopie:</u><br/>Die Lehrveranstaltungen "Erzmikroskopie" und "Lagerstättenkunde" stehen in einem engen inhaltlichen Zusammenhang. In einem einleitenden Teil werden die kristalloptischen Grundlagen der Auflichtmikroskopie behandelt. Daran anschließend werden mehrere Serien von Erzanschliffen mikroskopiert, die charakteristische Paragenesen der wichtigsten Erzminerale enthalten.</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Einführung in die lagerstättenkundlichen Vorgänge in den Geowissenschaften geben</li> <li>• die Genese und das Auftreten verschiedener Lagerstättentypen und Erzgefüge nennen und erklären und die wichtigsten Theorien zur Erzbildung diskutieren</li> <li>• bedeutende Erzlagerstätten aufzählen und wirtschaftliche Aspekte erläutern</li> <li>• Erzhandstücke makroskopisch bearbeiten, Erzmineralisationen im Gelände identifizieren und klassifizieren</li> <li>• Erze mikroskopieren und daraus Erztypen klassifizieren, die Genese ableiten und nachfolgende Prozesse erschließen, darstellen und diskutieren</li> </ul>   |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | b) Vorkenntnisse in der Polarisationsmikroskopie im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften".  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften   |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) des Master Geowissenschaften<br>Ergänzungsmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen" des Master Geowissenschaften  |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p><u>a) Lagerstättenkunde:</u><br/>Robb, L. 2005. Introduction to ore-forming processes: Blackwell Publishing</p> <p><u>b) Erzmikroskopie:</u><br/>Ramdohr, P. 1995. Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Akademie-Verlag, Berlin.</p>  |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-V3: Petrologie II</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Magmatische Gesteine (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Metamorphe Gesteine (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. K. Haase<br>b) Prof. Dr. E. Schmädicke  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. K. Haase   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Magmatische Gesteine:</u><br/>                 Verschiedene Gesteine wichtiger magmatischer Serien werden in Handstücken und Dünnschliffen sowie chemischen Zusammensetzungen vorgestellt. Die Studierenden interpretieren anhand der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung der magmatischen Gesteine die Bildung und Entwicklung von Magmen und erhalten so Einblicke in die wesentlichen magmatischen Prozesse, die auch zur Bildung von Lagerstätten führen können.</p> <p><u>b) Metamorphe Gesteine:</u><br/>                 Gesteine verschiedener Metamorphosetypen und –grade sowie charakteristische Gefüge werden anhand von Handstücken und Dünnschliffen vorgestellt. Dabei lernen die Teilnehmer typische Paragenesen, Mineralumwandlungen und die verschiedenen Mikrogefüge kennen. In den Übungen erlernen die Teilnehmer, metamorphe Gesteine selbständig mit dem Polarisationsmikroskop zu untersuchen und deren Entstehungsgeschichte zu rekonstruieren.</p> |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Gesteine wichtiger magmatischer Serien in Handstücken und Dünnschliffen erkennen und ihre chemische Zusammensetzung voraussagen</li> <li>• anhand der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung der magmatischen Gesteine die Bildung und Entwicklung von Magmen interpretieren und ermitteln</li> <li>• magmatische Prozesse der Bildung von Lagerstätten zuordnen</li> <li>• Gesteine verschiedener Metamorphosetypen und –grade sowie charakteristische Gefüge anhand von Dünnschliffen und Handstücken erkennen, beschreiben und einordnen</li> <li>• typische Paragenesen, Mineralumwandlungen und Mikrogefüge erkennen und beschreiben</li> <li>• metamorphe Gesteine im Dünnschliff selbstständig mikroskopieren und daraus ihre Entstehungsgeschichte rekonstruieren</li> </ul>   |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in der Polarisationsmikroskopie im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften", Vorkenntnisse in der Petrologie im Umfang des Master "Geowissenschaften", 1. Semester  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) des Master Geowissenschaften"  |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)  |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Winter JD (2001) An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, New Jersey, ISBN 0-13-240342-0.<br>oder<br>Winter JD (2009) Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall.<br>Paschier CW & Trouw RAJ (2005) Microtectonics. Springer.<br>Philpotts AR & Ague JJ (2009) Principles of igneous and metamorphic petrology. Cambridge Univ. Press.   |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 17 | <b>Modulbezeichnung</b>                  | PG-V4: Petrologie III  | 5 ECTS-Punkte   |
| 18 | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Phasenpetrologie und Thermodynamik (SoSe) 3 SWS (Vo/Ü)<br>b) Isotopengeochemie (SoSe) 2 SWS (Vo)  |  |
| 19 | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. E. Schmädicke<br>b) Dr. M. Regelous   |   |
| 20 | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. E. Schmädicke  |   |
| 21 | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Phasenpetrologie und Thermodynamik:</u><br/>Es werden thermodynamische Grundlagen vermittelt, die zur Abschätzung von Mineralstabilitäten und zur Berechnung von Mineralreaktionen verwendet werden. Ferner lernen die Teilnehmer graphische Methoden zur Abschätzung von relativen Mineralstabilitäten sowie Techniken zur Analyse und zur Konstruktion von Phasendiagrammen kennen. Verschiedene Typen von Phasendiagrammen werden beispielhaft behandelt. Anhand von Mikrosondenanalysen werden Mineralformeln sowie Temperaturen und Drücke berechnet.</p> <p><u>b) Isotopengeochemie:</u><br/>In der Vorlesung werden verschiedene radioaktive und stabile Isotopensysteme und ihre Anwendung in der Petrologie und Lagerstättenforschung vorgestellt. Dabei werden Methoden der Altersdatierung sowie die Nutzung von Isotopen bei Mischungsprozessen dargestellt und in Aufgaben von den Studierenden behandelt.</p> |   |
| 22 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik wiedergeben</li> <li>• Mineralstabilitäten abschätzen und Mineralreaktionen berechnen</li> <li>• Phasendiagramme analysieren und thermodynamische Berechnungen durchführen</li> <li>• Graphische Methoden zur Abschätzung von relativen Mineralstabilitäten anwenden</li> <li>• Techniken zur Analyse und zur Konstruktion von Phasendiagrammen anwenden</li> <li>• anhand von Mikrosondenanalysen Mineralformeln sowie Temperaturen und Drücke berechnen</li> <li>• verschiedene radioaktive und stabile Isotopensysteme und ihre Anwendung in der Petrologie und Lagerstättenforschung verstehen und herausstellen</li> <li>• Methoden der Altersdatierung anwenden</li> <li>• die Nutzung von Isotopen bei Mischungsprozessen darstellen</li> <li>• Isotopen in der Petrologie und Lagerstättenforschung anwenden</li> </ul> |   |
| 23 | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in der Petrologie im Umfang des Master "Geowissenschaften", 1. Semester  |   |
| 24 | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| 25 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) des Master Geowissenschaften"  |   |
| 26 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme und die erfolgreich abgeschlossenen schriftlichen Ausarbeitungen zur „Phasenpetrologie und Thermodynamik“ sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.</p> <p>Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)</p>  |   |
| 27 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.  |   |
| 28 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe   |   |
| 29 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h<br/>Eigenstudium: 94 h<br/>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| 30 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 31 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 32 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Winter JD (2001) An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, New Jersey, ISBN 0-13-240342-0.<br/>oder<br/>Winter JD (2009) Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall.<br/>Will T (1998) Phase equilibria in metamorphic rocks. Lecture notes in Earth Sciences. Springer.<br/>Spear FS (1993) Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths. Mineralogical society of America, Washington D. C.</p>  |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Allegre, C.J. (2008) Isotope geology. Cambridge Univ.Press. |
|--|--|---|

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-E2: Geländepraktika Lagerstätten &amp; Strukturen</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Geländepraktikum Lagerstättenkunde (SoSe) 2 SWS (Ü)<br>b) Geländepraktikum Strukturgeologie (SoSe) 2 SWS (Ü)  |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | a) Prof. Dr. H. R. Klemm<br>b) Prof. Dr. H. de Wall  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. R. Klemm   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <u>a) Geländepraktikum Lagerstättenkunde:</u><br>Rohstoff-bezogenes Geländepraktikum zur Einführung die in lagerstättenkundliche und dazugehörige geochemische, petrologische, strukturgeologische Entwicklung von metallischen Rohstofflagerstätten.<br><u>b) Geländepraktikum Strukturgeologie:</u><br>Strukturelle Geländeaufnahme zur Rekonstruktion der geologischen Entwicklungsgeschichte. Gebiete unterschiedlicher tektonischer Stellung (Falten- und Überschiebungsgürtel, Internzonen von Orogenen)   |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Einführung in die lagerstättenkundliche und dazugehörige geochemische, petrologische und strukturgeologische Entwicklung von metallischen Rohstofflagerstätten geben</li> <li>• wichtige lagerstättenkundliche Parameter auf geologischer Grundlage erkennen und darstellen</li> <li>• eine selbständige Strukturaufnahme und Datenevaluation eines Geländes unterschiedlicher tektonischer Stellung durchführen</li> <li>• geologische Modellvorstellungen unterschiedlicher Regionen selbstständig erarbeiten</li> </ul>   |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | a) Vorkenntnisse in Lagerstättenkunde und Strukturgeologie im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften", erfolgreiche Teilnahme an dem Modul "Metallische Rohstoffe" im vorauslaufenden WS des Masterstudienganges.<br>B) Vorkenntnisse in Strukturgeologie/Tektonik im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften"  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Ergänzungsmodul für Studierende mit den Vertiefungsrichtungen "Petrologie-Geodynamik-Georessourcen" und "Angewandte Sedimentologie und Georessourcen"  |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung. Hausarbeit für das Geländepraktikum Lagerstättenkunde und das Geländepraktikum Strukturgeologie  |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus den benoteten Hausarbeiten  |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 90 h<br>Eigenstudium: 60 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <u>a) Geländepraktikum Lagerstättenkunde:</u><br>Robb, L. 2005. Introduction to ore-forming processes. Blackwell Sci.<br><u>b) Geländepraktikum Strukturgeologie:</u><br>Eisbacher, G.H. (1991): Einführung in die Tektonik.- Stuttgart (Enke).<br>Meschede, M. (1994): Methoden der Strukturgeologie.- Stuttgart (Enke).<br>Ramsay, J.G. & Huber, M.I. (1983): The Techniques of modern structural geology, Vol. 1: Strain Analysis.- London (Academic Press).<br>Ramsay, J.G. & Huber, M.I. (1987): The Techniques of modern structural geology, Vol. 2: Folds and Fractures.- London (Academic Press).<br>Twiss, R.J. & Moores, E.M. (1992): Structural Geology.- New York (Freeman). |   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-F1: Petrologie IV</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Praktikum Petrologische Methoden (WiSe) 3 SWS (Ü)<br>b) Petrologisches Seminar (WiSe) 1 SWS (S)   |  |
| 3  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. K. Haase, Prof. Dr. H. R. Klemd,<br>Prof. Dr. E. Schmädicke  |   |
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. K. Haase   |   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) <u>Petrologische Methoden:</u><br/>Ausgewählte Gesteins- und Mineralproben werden mit verschiedenen analytischen Methoden untersucht. Die Analyseergebnisse werden tabellarisch und in geeigneten Diagrammen dargestellt, ausgewertet und interpretiert (Bericht). Teilnehmer sollen selbständig eine vorgegebene Fragestellung bearbeiten, Daten interpretieren und Literatur nutzen.</p> <p>b) <u>Petrologisches Seminar:</u><br/>Jeder Teilnehmer hält einen Vortrag über ein vorgegebenes petrologisches oder lagerstättenkundliches Thema. Literatursuche und Themenbearbeitung erfolgen selbständig (unter Anleitung).</p> |   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteins- und Mineralproben mit verschiedenen analytischen Methoden untersuchen und Messungen durchführen</li> <li>• die Analyseergebnisse tabellarisch und in geeigneten Diagrammen darstellen, auswerten und interpretieren</li> <li>• eine vorgegebene Fragestellung selbstständig, inklusive Literaturrecherche, bearbeiten</li> <li>• einen Vortrag über ein vorgegebenes petrologisches oder lagerstättenkundliches Thema halten</li> </ul>  |   |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in der Petrologie im Umfang des Master "Geowissenschaften", 2. Semester  |   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) des Master Geowissenschaften   |   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <p>Studienleistung: Regelmäßige Anwesenheit bei den Übungen und der Bericht zur Übung sind Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung</p> <p>Prüfungsleistung: Ein Seminarvortrag</p>   |   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Vortragsnote.   |   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Eigenstudium: 94 h</p> <p>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte</p>   |   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird von den Dozenten ausgegeben.  |   |

|           |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-F2: Geodynamik und Vulkanologie</b>  | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | a) Vulkanologie (WiSe) 2 SWS (Vo)<br>b) Chemische Geodynamik (WiSe) 2 SWS (Vo)   |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. K. Haase<br>Dr. A. Regelous  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. K. Haase   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>a) Vulkanologie<br/>Vulkanische Prozesse und ihre Produkte werden in der Vorlesung vorgestellt und in Handstücken und im Dünnschliff untersucht. Dabei sollen die magmatischen und vulkanischen Prozesse an typischen Beispielen anhand von Proben und gegebenen Daten analysiert werden. Die Auswirkungen vulkanischer Prozesse auf die Umwelt werden diskutiert.</p> <p>b) Chemische Geodynamik<br/>Typische Beispiele für geodynamische Kreisläufe werden von den Dozenten vorgestellt und einzelne Aspekte von den Studierenden in Form von Vorträgen detailliert diskutiert, wobei ausgesuchte Literatur selbständig erarbeitet werden soll.</p> |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vulkanische Prozesse und ihre Produkte im Handstück und im Dünnschliff erkennen und klassifizieren</li> <li>magmatische und vulkanische Prozesse anhand von Proben und Daten quantifizieren, interpretieren und diskutieren</li> <li>die Auswirkungen vulkanischer Prozesse auf die Umwelt erklären und beurteilen</li> <li>geodynamische Kreisläufe verstehen, darstellen und diskutieren</li> </ul>  |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in der Polarisationsmikroskopie im Umfang des Bachelor "Geowissenschaften", Vorkenntnisse in der Petrologie im Umfang des Master "Geowissenschaften", 1. Semester  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) des Master Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: a) schriftliche Klausur (60 min.), b) Vortrag (45 min) + Bericht   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote entspricht der Klausurnote.  |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <p>Winter JD (2001) An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, New Jersey, ISBN 0-13-240342-0.</p> <p>Philpotts AR &amp; Ague JJ (2009) Principles of igneous and metamorphic petrology. Cambridge Univ. Press.</p> <p>Marti J &amp; Ernst GGJ (2005) Volcanoes and the environment. Cambridge Univ. Press</p> <p>Francis P (1993) Volcanoes: a planetary perspective. Oxford Univ. Press.</p>   |   |

|           |  |   |   |
|-----------|--|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>PG-F3: Methoden der Petrologie</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Analytische Methoden der Petrologie (WiSe) 4 SWS (Ü/S)  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Prof. Dr. K. Haase, Prof. Dr. R. Klemd,<br>Prof. Dr. E. Schmädicke, Dr. S. Krumm, Dr. M. Regelous   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Prof. Dr. K. Haase  |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die in der Petrologie, Geochemie und Lagerstättenkunde verwendeten analytischen Methoden, wie Röntgenfluoreszenzanalyse, Massenspektrometrie (Spurenelement- und Isotopenanalyse, radiometrische Altersdatierung), Atomabsorptionsspektroskopie, Elektronenstrahlmikroanalytik, Elektronenmikroskopie und Infrarot-Spektroskopie. Darüber hinaus werden Kenntnisse zur Auswertung (statistische Methoden) und zur Interpretation von Messergebnissen vermittelt und Berechnungsalgorithmen erlernt. |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Überblick über die in der Petrologie, Geochemie und Lagerstättenkunde verwendeten analytischen Methoden, wie RFA, Massenspektrometrie, AAS, EMS, IR-Spektroskopie geben und kennen deren Anwendungsgebiete</li> <li>• Messergebnisse auswerten und interpretieren</li> <li>• Berechnungsalgorithmen aufstellen</li> </ul>  |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Vorkenntnisse in der Petrologie im Umfang des Master "Geowissenschaften", 2. Semester   |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges Geowissenschaften   |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Ergänzungsmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung "Petrologie, Geodynamik und Georessourcen" (1. und 2. Hauptfach) und der Vertiefungsrichtung „Angewandte Sedimentologie-Georessourcen“ des Master Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Studienleistung: Regelmäßige Anwesenheit bei den Übungen sind Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.<br>Prüfungsleistung: benotete Hausarbeit   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Berichtsnote   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 56 h<br>Eigenstudium: 94 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch   |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Rollinson, H.R. 1993 Using geochemical data: Evaluation, presentation, interpretation. Longman.   |   |

|          |                            |  |   |
|----------|----------------------------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-V1 Grundlagenvertiefung I</b>  | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | Morphologie, Systematik und Ökologie der Invertebraten (WiSe) 5 SWS (Vo/Ü) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Dr. M. Heinze  |   |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Dr. M. Heinze  |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Die kombinierte Vorlesung und Übung befasst sich mit den Bauplänen der verschiedenen Invertebratenstämme mit Schwerpunkt auf fossilisierbaren Hartteilen. Information zur Lebensweise, stratigraphischen Verbreitung, Leitwert und Evolution. Überblick über die Systematik und Vorstellung einiger wichtiger Vertreter.                                   |
| <b>1</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Baupläne der verschiedenen Invertebratenstämme mit Schwerpunkt auf fossilisierbare Hartteilen zeichnen und darstellen</li> <li>• einen Überblick über die Systematik, Ökologie und Morphologie von Invertebraten geben</li> </ul>   |
| <b>2</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Bachelor Geowissenschaften   |
| <b>3</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges  |
| <b>4</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul für Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/ Paläoumwelt  |
| <b>5</b>  | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Klausur (60 min.)  |
| <b>6</b>  | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Klausur.   |
| <b>7</b>  | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |
| <b>8</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 75 h<br>Eigenstudium: 75 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |
| <b>9</b>  | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |
| <b>10</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Englisch und Deutsch   |
| <b>11</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Ziegler, B. 1983. Einführung in die Paläobiologie. Teil 2. Spezielle Paläontologie (Protisten, Spongien und Coelenteraten, Mollusken).- 409 S., Schweizerbart, Stuttgart.<br><br>Ziegler, B. 1998. Einführung in die Paläobiologie. Teil 3. Spezielle Paläontologie (Würmer, Arthropoden, Lophophoraten, Echinodermen).- 666 S., Schweizerbart, Stuttgart. |

|          |                            |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-V2 Grundlagenvertiefung II</b>  | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Systematik, Ökologie und Biostratigraphie von Mikrofossilien (WiSe) 4 SWS (Vo/Ü)<br>b) Methoden der Biostratigraphie (WiSe) 1 SWS (Vo) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. Richard Höfling<br>Dr. Michael Heinze   |   |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Prof. Dr. Richard Höfling   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Mikrofossilien: Systematik und Biostratigraphie</u><br/>Die wichtigsten Mikrofossilgruppen der Erdgeschichte -- Einzeller wie auch überlieferungsfähige, exakt determinierbare Hartteilreste von Vielzellern -- werden bzgl. ihrer Bestimmungsmerkmale und systematischen Zugehörigkeit im Detail behandelt. Ihre große Bedeutung für die relative Altersbestimmung (Biostratigraphie) seit dem Kambrium und damit u.a. auch für diverse angewandte geowissenschaftliche Themen wird herausgestellt. Auf ihre weitere Verwendbarkeit für Aussagen zur Paläoumwelt bis in die Gegenwart („environmental micropalaeontology“) wird hingewiesen.</p> <p><u>b) Methoden der Biostratigraphie</u><br/>Ausgehend von der Definition von Makro- und Mikro-Leit-(Index-)fossilien anhand einschlägiger Beispiele aus der Erdgeschichte wird ihre Anwendung im Prinzip der Fossilfolge aufgezeigt. Die Methodik der Phylo- bzw. Reichweiten-Zonen wird an charakteristischen Fallbeispielen für aquatische und terrestrische Systeme behandelt und die Bedeutung der Biostratigraphie im Vergleich zu anderen stratigraphischen Arbeitsweisen herausgestellt.</p> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Mikrofossilgruppen der Erdgeschichte aufzählen und einordnen</li> <li>• Einzeller wie auch Hartteile von Vielzellern bestimmen und die systematische Zugehörigkeit erläutern</li> <li>• Biostratigraphische Abfolgen aufzeigen</li> <li>• Methoden der Biostratigraphie verstehen und anwenden</li> <li>• die Bedeutung der Biostratigraphie im Vergleich zu anderen stratigraphischen Arbeitsweisen einordnen</li> </ul>   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Bachelorarbeit in Geowissenschaften   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Klausur.  |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 75 h<br>Eigenstudium: 75 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |

|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>      | Englisch und Deutsch  |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armstrong, H.A. &amp; Brasier, M.D. (2005): Microfossils.</li> <li>• Bignot, G. (1985): Elements of Micropalaeontology.</li> <li>• Bolli, H.M., Saunders, J.B. &amp; Perch-Nielsen, K. (eds.) (1985): Plankton Stratigraphy.</li> <li>• Haslett, S.K. (ed.) (2002): Quaternary Environmental Micropalaeontology.</li> <li>• Jenkins, D.G. (ed.) (1993): Applied Micropalaeontology.</li> <li>• Lipps, J.H. (ed.) (1993): Fossil Prokaryotes and Protists.</li> <li>• McGowran, B. (2005): Biostratigraphy: Microfossils and Geological Time.</li> <li>• Stanley, S.M. (2001): Historische Geologie.</li> </ul> |

|          |                            |  |   |
|----------|----------------------------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-E1 Grundlagenvertiefung III</b>  | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Mikrofazies-Analyse von Karbonatgesteinen (WiSe) 4 SWS (Vo/Ü)<br>b) Ozeanographie (WiSe) 1 SWS (Vo) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Apl. Prof. Dr. A. Munnecke   |   |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Apl. Prof. Dr. A. Munnecke  |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Karbonatsedimentologie</u><br/>Zunächst erfolgt eine Einführung in die allgemeine Karbonat-sedimentologie (klimatisch-ozeanographische Steuerungsmechanismen, globale Karbonatprovinzen, Plattform-Typen, Komponentenansprache, Karbonatklassifikation, SMF-Typen, etc.). Dann folgen Beispiele aus verschiedenen Ablagerungsmilieus und Zeiten der Erdgeschichte, die in Übungen (v.a. Dünnschliffe, aber auch Lockersedimente) sowohl mikrofaziell als auch auf ihre diagenetischen Strukturen untersucht werden. Die Bedeutung dieser Untersuchungen im Hinblick auch auf angewandte Fragestellungen (z.B. der Kohlenwasserstoff-Exploration und Geothermie) wird gezeigt. Großer Wert wird auf die jüngsten Entwicklungen der Karbonatsedimentologie (z.B. Kaltwasserkarbonate, Tiefwasser-riffe, Bioerosion, Cold-seep-Karbonate) gelegt.</p> <p><u>b) Ozeanographie</u><br/>Die Vorlesung zielt auf ozeanographische Grundlagenvermittlung. Wie funktioniert z.B. die thermohaline Zirkulation, die Bedeutung von Wassermasseneigenschaften, interne Wellen Phänomene, ozeanische Frontensysteme, Ozeanversauerung und ihre Folgen, und vieles mehr.</p> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine selbständige sedimentologische und mikrofazielle Ansprache und Interpretation von Karbonatgesteinen durchführen</li> <li>• karbonatische Ablagerungsräume im Hinblick auf Wasserenergie und -temperatur, Ablagerungstiefe und Nährstoffbedingungen rekonstruieren</li> <li>• die zeitliche Abfolge der diagenetischen Überprägungen von Karbonatgesteinen rekonstruieren sowie die Diagenesemilieus rekonstruieren</li> <li>• die gewonnenen Erkenntnisse auf angewandte Fragestellungen z.B. Geothermie, anwenden</li> <li>• Grundlagen der Ozeanographie wiedergeben</li> <li>• globale klimatisch-ozeanographische Zusammenhänge verstehen, darstellen und präsentieren</li> </ul>  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium.  |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. Semester des Masterstudienganges   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt<br>Wahlweise für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Sedimentologie-Georessourcen“  |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausur  |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich jeweils im WiSe  |

|           |                                |  |
|-----------|--------------------------------|--|
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>          | Präsenzzeit: 75 h<br>Eigenstudium: 75 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>        | 1 Semester   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>      | Englisch und Deutsch   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bathurst (1975): Carbonate Sediments and their Diagenesis</li> <li>• Flügel (2004): Microfacies of Carbonate Rocks</li> <li>• Roberts et al. (2009): Cold-Water Corals</li> <li>• Scholle et al. (1983): Carbonate Depositional Environments</li> <li>• Thurman (1990) Essentials of oceanography</li> <li>• Tucker &amp; Wright (1991): Carbonate Sedimentology</li> </ul> |

|          |                            |  |   |
|----------|----------------------------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-V3 Paläobiologie I</b>   | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Makroevolution (SoSe) 2 SWS (Vo)<br>b) Paläoklima (SoSe) 2 SWS (Vo)           |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. Wolfgang Kießling<br>Prof. Dr. Richard Höfling<br>Dr. Kenneth De Baets |   |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Prof. Dr. Wolfgang Kießling   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Makroevolution</u><br/>Die großmaßstäblichen Muster der Evolution sind Gegenstand dieser Vorlesung. Vermittelt werden die Grundlagen der Phylogenie, die Ermittlung von Evolutionsraten sowie die Bestimmung relevanter Evolutionsfaktoren. Ein Schwerpunkt liegt auf biotischen und abiotischen Kontrollfaktoren von Artensterben und Speziation. Ferner werden Belege für eine hierarchische Organisation von Evolutionsprozessen präsentiert.</p> <p><u>b) Paläoklima</u><br/>Die gegenwärtig bestuntersuchten Klimadaten (Proxies) aus verschiedenen terrestrischen wie auch marinen Klimaarchiven und ihre Interpretationsmöglichkeiten werden demonstriert und anhand von Fallstudien aus dem Gesamtfeld der Erdgeschichte vorgestellt. Die dabei relevanten Untersuchungsmethoden an Fossilmaterial und Sedimenten sowie (organisch-)geochemische und isotope-geochemische Analytik zur Datengewinnung stehen bei der Präsentation des Stoffs im Vordergrund.</p> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die großmaßstäblichen Muster der Evolution erkennen, verstehen und wiedergeben</li> <li>• Grundlagen der Phylogenie, der Ermittlung von Evolutionsraten sowie die Bestimmung relevanter Evolutionsfaktoren beschreiben</li> <li>• biotische und abiotische Kontrollfaktoren von Artensterben und Speziation herausstellen</li> <li>• Belege für eine hierarchische Organisation von Evolutionsprozessen präsentieren</li> <li>• Klimadaten aus terrestrischen und marinen Klimaarchiven skizzieren, interpretieren und diskutieren</li> <li>• Untersuchungsmethoden an Fossilmaterial und Sedimenten sowie geochemische und isotope-geochemische Analytik beschreiben, Daten gewinnen, darstellen, erklären und präsentieren</li> </ul>   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium. Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Grundlagenvertiefung I und II“.   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausurnote  |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe  |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Englisch und Deutsch  |

|           |                                |   |
|-----------|--------------------------------|---|
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• H Cronin, T.M. (2009): Paleoclimates. New York, Columbia University Press.</li><li>• Hauser, W. (Hrsg.) (2002): Klima. Das Experiment mit dem Planeten Erde.</li><li>• Jablonski, D. (2007): Scale and hierarchy in macroevolution. Palaeontology 50:87-109.</li><li>• Ludwig, K.-H. (2006): Eine kurze Geschichte des Klimas.</li><li>• Ruddimann, W.F. (2001): Earth's Climate – Past and Future.</li><li>• Stanley, S.M. (1998): Macroevolution. 2nd Edition ed. San Francisco, W. H. Freeman.</li></ul> |
|-----------|--------------------------------|---|

|          |                            |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-V4 Paläobiologie II</b>   | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Paläoökologie (SoSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Biofazies und Paläoökologie (SoSe) 2,5 SWS (Ü) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. Richard Höfling<br>Dr. Michael Heinze   |   |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Prof. Dr. Richard Höfling   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Die Veranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil und einem Übungsteil. In der Vorlesung werden folgende Themenbereiche behandelt: Milieufaktoren aquatischer Systeme, Autökologie, Funktionsmorphologie, Synökologie, Paläobiogeographie, Biostratonomie und Fossildiagenese. Im Kursteil werden, ausgehend von der Probennahme im Gelände, Fossilproben aufbereitet, analysiert und interpretiert. Die Ergebnisse werden in Form eines schriftlichen Berichts dargestellt.   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieufaktoren aquatischer Systeme, Autökologie, Funktionsmorphologie, Synökologie, Paläobiogeographie, Biostratonomie und Fossildiagenese beschreiben</li> <li>• paläontologische Methoden für die Interpretation und Rekonstruktion von Ablagerungsräumen und Paläo-Ökosystemen aufzählen, beschreiben und anwenden</li> <li>• Fossilproben aufbereiten, analysieren und selbstständig präsentieren</li> </ul>   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | PB-V1: Morphologie und Systematik der Invertebraten   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Hausarbeit  |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Hausarbeit   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe  |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Englisch und Deutsch  |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allmon, W. &amp; Bottjer, D.J. (eds.) (2000): Evolutionary Paleocology. - 320 S. Columbia University Press.</li> <li>• Behrensmeier, A. K. et al. (1992): Terrestrial Ecosystems through time. - 588 S. The University of Chicago Press.</li> <li>• Brenchley, P.J. &amp; Harper, D, A.T. 1998. Palaeoecology. Ecosystems, environments and evolution.- 402 S., Chapman &amp; Hall, London.</li> <li>• Etter, W. 1994. Palökologie. Eine methodische Einführung.- 294 S., Birkhäuser, Basel.</li> <li>• Goldring, R.G. 1999. Field Palaeontology.- 191 S., Longman,</li> </ul> |

|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
|  |  | Harlow (2. Aufl.) |
|--|--|-------------------|

|          |                            |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PU-E2 Paläobiologie</b>                    | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | Analytische Paläobiologie (SoSe) 4 SWS (Vo/Ü) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. Wolfgang Kießling                   |   |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Prof. Dr. Wolfgang Kießling  |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Das Modul vermittelt die modernen Methoden der quantitativen Analysen des Fossilberichts. Es besteht hauptsächlich aus Übungen am Computer, die jeweils durch einen kurzen Vorlesungsteil eingeleitet werden. Vorgefertigte R-Skripte ( <a href="http://www.r-project.org">www.r-project.org</a> ) werden modifiziert und auf paläobiologische Probleme (Diversitätsrekonstruktionen, Evolutionsraten, Qualität des Fossilberichts) angewandt. |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Methoden der quantitativen Analyse des Fossilberichts verstehen und anwenden</li> <li>• vorgefertigte R-Skripte modifizieren und auf paläobiologische Probleme anwenden</li> <li>• die statistische Auswertung von Mustern auslegen</li> </ul>  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium. Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Grundlagenvertiefung I und II“.  |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester des Masterstudienganges  |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt  |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Vortrag (20 min) zu einem im Kurs erarbeiteten Fachthema unter Verwendung der Paleobiology Database und modifizierter R-Skripte.   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Vortrags.   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im SoSe   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: ca. 60 h<br>Eigenstudium: ca. 90 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Englisch und Deutsch   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foote, M. &amp; Miller, A.I. (2007): Principles of Paleontology (W.H. Freeman and Company, New York) Third Ed p 354.</li> <li>• Wollschläger D. (2012). Grundlagen der Datenanalyse mit R: Eine anwendungsorientierte Einführung (Springer, Heidelberg).</li> <li>• <a href="http://paleodb.org">http://paleodb.org</a></li> </ul>  |

|          |                            |  |   |
|----------|----------------------------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-F1 Wissenschaftliches Arbeiten in der Paläontologie I</b>  | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Proxies in der Paläoumweltrekonstruktion (WiSe) 2 SWS (Vo)<br>b) Labormethoden in der Paläontologie (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Dr. Michael Heinze<br>Prof. Dr. Richard Höfling<br>Prof. Dr. Wolfgang Kießling<br>Apl. Prof. Dr. Axel Munnecke             |   |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Apl. Prof. Dr. Axel Munnecke   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Proxies in der Paläoumweltrekonstruktion</u><br/>Proxies liefern geo- und biochemische Stellvertreterdaten aus denen sich Umweltbedingungen und ihre dynamischen Veränderungen vergangener Zustände des Systems Erde rekonstruieren, bzw. plausibel erklären lassen. Die Vorlesung stellt gängige Methoden und aktuelle methodische Entwicklungen aus dem marinen und terrestrischen Bereich vor, beleuchtet ihre interpretatorische Aussagekraft und zeigt Limitierungen auf.</p> <p><u>b) Labormethoden in der Paläoumwelt</u><br/>In diesem Kurs werden die in der Paläoumwelt zur Verfügung stehenden Geräte und Analyse-Methoden vorgestellt und je nach Möglichkeit mit kleinen Übungen ergänzt (Änderungen je nach Geräteverfügbarkeit vorbehalten), z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rasterelektronenmikroskopie</li> <li>- EDX-Analyse (= energiedispersive Röntgenanalyse)</li> <li>- MicroMill (Microsampler)</li> <li>- Lichtmikroskopie inkl. digitaler Bildauswertung</li> <li>- Dünnschliff-Herstellung und Färbemethoden</li> <li>- Vacuum-Casting</li> </ul> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gängige Methoden und aktuelle methodische Entwicklungen aus dem marinen und terrestrischen Bereich der Paläoumweltrekonstruktion beschreiben und kennen ihre interpretatorische Aussagekraft und ihre Limitierungen</li> <li>• die analytischen Möglichkeiten der Paläoumweltrekonstruktionen in Theorie und Praxis anwenden (siehe oben)</li> </ul>   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreich abgeschlossene Module des 1. und 2. Semesters des Masterstudienganges.   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges  |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpflichtend für Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt</li> <li>• Wahlweise für Studierende mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Sedimentologie-Georessourcen“</li> </ul>   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (60 min)  |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote ergibt sich aus der Klausur.   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jeweils 1 x jährlich jeweils im WiSe   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |

|    |                                |  |
|----|--------------------------------|--|
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>        | 1 Semester   |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>      | Englisch und Deutsch   |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dickson (1966): Carbonate identification and genesis as revealed by staining</li> <li>• Dravis (1990): Carbonate petrography – update on new techniques and applications</li> <li>• Flegler et al. (1993): Elektronenmikroskopie: Grundlagen, methoden, Anwendungen</li> <li>• Humphries (1994): Methoden der Dünnschliffherstellung</li> <li>• Nielsen &amp; Maiboe (2000) Epofix and vacuum: an easy method to make casts of hard substrate</li> <li>• Reed (2005): Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology</li> <li>• Wissing &amp; Herrig (1999): Arbeitstechniken in der Mikropaläontologie – eine Einführung</li> <li>• Bosence &amp; Allison (1995) Marine palaeoenvironmental analysis from fossils</li> <li>• Fischer &amp; Wefer (1999) Use of proxies in paleoceanography</li> <li>• Schulz, H.D. &amp; Zabel, M. (Eds.) (2000): Marine Geochemistry. Springer</li> </ul> |

|          |                            |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | PB-F2 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie II  | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Geobiologie von Riffen (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü)<br>b) Programmieren und Statistik in der Paläobiologie (WiSe) 2 SWS (Ü) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. Wolfgang Kießling   |   |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Prof. Dr. Wolfgang Kießling   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p><u>a) Geobiologie von Riffen</u><br/>Die Vorlesung vermittelt die Methoden zur Untersuchung fossiler Riffsysteme, beleuchtet die geologischen und biologischen Steuerungsfaktoren der Riffentwicklung und zeigt die geologische Geschichte von Riffsystemen auf. Riffdaten mit Hilfe von geographischen Informationssystemen (GIS) werden praktisch ausgewertet.</p> <p><u>b) Programmieren und Statistik in der Paläobiologie</u><br/>Mit Hilfe der open-source Software R (<a href="http://www.r-project.org">www.r-project.org</a>) und fachspezifischer Zusatzpakete werden moderne Statistik- und Programmierkenntnisse vermittelt, die für aktuelle paläobiologische (und geologische) Probleme relevant sind. Der Schwerpunkt liegt auf multivariaten Verfahren (Clusteranalyse, Korrespondenzanalyse, Multiple Regression)</p> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Untersuchung fossiler Riffsysteme benennen</li> <li>• die geologischen und biologischen Steuerungsfaktoren der Riffentwicklung beschreiben und erklären</li> <li>• die Geschichte von Riffsystemen wiedergeben</li> <li>• Riffdaten mit Hilfe von GIS praktisch auswerten</li> <li>• mit Hilfe der open-source Software R und fachspezifischen Zusatzpaketen selbstständig arbeiten und an aktuelle paläobiologische Probleme anwenden</li> <li>• Programme, mit denen paläobiologische Hypothesen getestet werden können, erstellen</li> </ul>  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Abgeschlossenes Bachelorstudium. Erfolgreich abgeschlossene Module des 1. und 2. Semesters des Masterstudiengangs, insbesondere das Modul „Analytische Paläobiologie“.  |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Vortrag (20 min)  |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Note des Vortrags  |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe  |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Englisch und Deutsch  |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roberts et al. (2009), Cold-water corals: The biology and Geology of deep-sea coral habitats</li> <li>• Kiessling W., Flügel E., &amp; Golonka J., eds., (2002) Phanerozoic</li> </ul>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>Reef Patterns, SEPM Special Publications, Vol 72, p 775.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ligges, U. (2008), Programmieren mit R, (Springer, Heidelberg), 251 p.</li><li>• Sheppard, C. R. C., Davy, S. K., and Pilling, G. M., (2009), The Biology of Coral Reefs, Oxford, Oxford University Press, 339 p.</li><li>• Wood R. (1999), Reef evolution (Oxford University Press), 414 p.</li></ul> |
|--|--|--|

|          |                            |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>    | <b>PB-F3 Wiss. Arbeiten in der Paläontologie III</b>  | <b>5 ECTS</b>   |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b> | a) Seminar: Milestones in Earth History (WiSe) 2 SWS (S)<br>b) Paläontologie der Vertebraten und Pflanzen (WiSe) 2 SWS (Vo/Ü) |  |
| <b>3</b> | <b>Dozenten</b>            | Prof. Dr. Richard Höfling<br>Prof. Dr. Wolfgang Kießling  |   |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>4</b>  | <b>Modul-verantwortlicher</b>            | Prof. Dr. Richard Höfling  |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | <p>(a) Seminar: Milestones in Earth History<br/>Anhand von studentischen Vorträgen werden Themen behandelt, die die Entwicklung der Lebewelt unseres Planeten entscheidend beeinflusst haben wie z.B. Massenaussterbephasen, Änderungen im Chemismus der Ozeane und Innovationen in der Evolution.</p> <p>(b) Paläontologie der Vertebraten und Pflanzen<br/>Die thematisch auf das terrestrische Milieu ausgerichtete zweigeteilte Veranstaltung widmet sich den seit dem Ordovizium nachgewiesenen Landpflanzen hinsichtlich ihres Baus und ihrer Systematik, ihrer ökologischen Vergesellschaftungen und stammesgeschichtlichen Entwicklung, wie auch ihrer wirtschaftlichen Bedeutung als Erzeuger von Kohlelagerstätten.<br/>Denselben Kriterien folgend werden die generellen phylogenetischen Trends der Vertebraten im Zuge sich ändernder Paläoumwelt-Verhältnisse vorgestellt.</p> |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefte Kenntnisse der Erdgeschichte und der sie bestimmenden Faktoren wiedergeben</li> <li>• Baupläne und die Evolution spezieller Fossilgruppen der Vertebraten und Pflanzen skizzieren und beschreiben</li> <li>• phylogenetische Trends der Vertebraten im Zuge sich ändernder Paläoumweltverhältnisse beschreiben</li> </ul>  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | PB-V1: Morphologie und Systematik der Invertebraten  |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 3. Semester des Masterstudienganges  |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Studierende mit Vertiefungsrichtung Paläobiologie/Paläoumwelt  |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: Portfolioprfung schriftliche Klausur zur Vo (60 min) und Seminarvortrag (30 min)   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus der Klausur   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | 1 x jährlich im WiSe   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: ca. 60 h<br>Eigenstudium: ca. 90 h<br>Zusammen: 150 h entsprechend 5 ECTS Punkte  |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Englisch und Deutsch   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armstrong, J.E. (2014): How the Earth turned green. - 563 S. The University of Chicago Press.</li> <li>• Benton, M.J. (2014): Vertebrate Palaeontology (4th ed.). - 480 S. Wiley-Blackwell.</li> <li>• Vecoli, M. et al. (eds.) (2010): The Terrestrialization Process. 187</li> </ul>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | S. Geological Society Special Publication 339, London. |
|--|--|--|

|           |  |   |   |
|-----------|--|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>SQ-1</b>   | <b>5 ECTS-Punkte</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Industriepraktikum (4 Wochen) oder Kartierungen (12 Tage) oder Geländeübungen (12 Tage) oder Projektarbeit (oder vergleichbare Tätigkeiten (4 Wochen)                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Dozenten GeoZentrum   |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Dozenten GeoZentrum   |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Industriepraktikum (4 Wochen) oder Kartierungen (12 Tage) oder Geländeübungen (12 Tage) oder Projektarbeit (oder vergleichbare Tätigkeiten (4 Wochen) und ein Bericht |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         |   |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Abgeschlossenes Bachelorstudium Geowissenschaften   |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | Ab Studiensemester 1  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Masterstudiengang Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Prüfungsleistung: unbenotete Hausarbeit   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              |   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester  |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 100 h<br>Eigenstudium: 50 h  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester  |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch oder Englisch   |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird individuell vom Dozenten ausgegeben  |   |

|           |  |   |   |
|-----------|--|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Masterarbeit</b>   | <b>30 ECTS-Punkte</b>   |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | A) Schriftliche Masterarbeit<br>B) Verteidigung der Masterarbeit  |  |
| <b>3</b>  | <b>Dozenten</b>                          | Dozenten des GeoZentrums  |   |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortliche/r</b>            | Dozenten des GeoZentrums  |   |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Masterarbeit je nach Thema  |   |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Fragestellung über einen längeren Zeitraum zu verfolgen, das entsprechende Fachgebiet selbstständig und innerhalb einer vorgegebenen Frist zu bearbeiten</li> <li>- entwickeln eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher Probleme</li> <li>- gehen in vertiefter und kritischer Weise mit Theorien, Terminologien, Besonderheiten, Grenzen und Lehrmeinungen des Faches um und reflektieren diese</li> <li>- sind in der Lage, geeignete wissenschaftliche Methoden weitgehend selbstständig anzuwenden und weiterzuentwickeln – auch in neuen und unvertrauten sowie fachübergreifenden Kontexten – sowie die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darzustellen</li> <li>- können fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten</li> <li>- erweitern ihre Planungs- und Strukturierungsfähigkeit in der Umsetzung eines thematischen Projektes</li> </ul> |   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreicher Studienverlauf  |   |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | Ab Studiensemester 4  |   |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Masterstudiengang Geowissenschaften   |   |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Masterarbeit und mündliche Verteidigung   |   |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Die Modulnote errechnet sich aus den ECTS-gewichteten Einzelnoten   |   |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | WiSe und SoSe   |   |
| <b>13</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 840 h  |   |
| <b>14</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | Ein Semester  |   |
| <b>15</b> | <b>Unterrichtssprache</b>                | Deutsch und Englisch  |   |
| <b>16</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | Wird vom Dozenten ausgegeben  |   |