

**Anhang 1: Wahloptionen im Pflichtmodul BM1 und BM4**  
**„Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung I und II“ (Stand März 2022)**

**Vorbemerkung**

In den Modulen „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung I und II“ können die Studierenden entweder volle, noch nicht anderweitig verwendete Module aus dem Wahlpflichtbereich M. Sc. Geowissenschaften belegen und diese durch Veranstaltungen aus nachfolgender Liste ergänzen oder nur einzelne Veranstaltungen aus der Liste wählen. Die Liste ist lediglich als Orientierungshilfe zu verstehen und ist nicht vollständig, da das Angebot an Lehrveranstaltungen je nach Vergabe externer Lehraufträge und der Verfügbarkeit von DozentInnen variiert. Wahlmöglichkeiten gibt es zusätzlich durch Importe aus anderen Naturwissenschaften. Darüber hinaus haben Studierende die Möglichkeit, geeignete Studienangebote der Partner im Geoverbund ABC/J\* zu nutzen. Diese Importe sind in ihrem Modulaufbau nicht immer kompatibel mit der Struktur des M. Sc. Geowissenschaften. Um die terminlichen und umfangreichen Vorgaben der anderen Institute und Universitäten berücksichtigen zu können, sind die Studierenden daher gehalten, auf Basis einer Studienberatung zu Beginn des ersten und zweiten Semesters, ihre Veranstaltungen eigenverantwortlich so zusammenzustellen, dass sie in diesem über insgesamt drei Semester verteilten Modul mindestens 15 LP anhand von maximal drei Leistungen erzielen. Empfohlen wird für das erste Semester die Belegung von mathematischen Lehrveranstaltungen. Bitte berücksichtigen Sie, dass das Modul BM1 mit 9 LP und das Modul BM4 mit 6 LP definiert sind.

Die nachstehende Auswahlliste bezieht sich auf Studierende, die über einen B. Sc. in Geowissenschaften verfügen. Studierende, die als Quereinsteiger mit einem B. Sc. aus einem anderen naturwissenschaftlichen Fach am Masterstudiengang Geowissenschaften teilnehmen, sollen im Modul „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung“ auf Basis einer eingehenden Studienberatung durch die DozentInnen des Studiengangs ausgewählte Veranstaltungen aus dem B. Sc. Geowissenschaften besuchen. Die Auswahl der Veranstaltungen ist dabei auf die individuellen Vorkenntnisse und Bedürfnisse des Studierenden ausgerichtet, um einen optimalen Studienerfolg zu garantieren. Die Doppelbelegung von Modulen, die bereits im Bachelorstudiengang belegt wurden, ist nicht zulässig.

\* Geoverbund Aachen Bonn Köln Jülich, <https://portal.uni-koeln.de/forschung/forschungsprofil-im-ueberblick/kooperationen-in-der-region/geoverbund>

Titel der Veranstaltung	Dozent	Teilnahmevoraussetzungen	Turnus   Beginn   Dauer   SWS	Lehrveranstaltungsform	Prüfungsart   Dauer   Sprache	Versuchsrestriktion (3 oder keine)	Leistungspunkte
Geowissenschaftliche Modellierung und Simulation	S. Jahn	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./4 SWS	V+Ü	Vortrag (20 min), Praktikumsbericht/ deutsch oder englisch	3	6 LP
Radiokohlenstoff-Datierung für Einsteiger: Grundlagen, Methodik und Anwendung	S. Kusch	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./2 SWS	V+Ü	Vortrag/30 min/deutsch oder englisch	-	3 LP
Aerosole und Radioaktivität I *	G. Weckwerth	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./2 SWS	V	mündliche Prüfung/20 min/deutsch o. englisch	3	3 LP
Aerosole und Radioaktivität II *	G. Weckwerth	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./2 SWS	V	mündliche Prüfung/20 min/deutsch o. englisch	3	3 LP

\* kann nach Abschluss beider Veranstaltungen als 6-LP-Modul angerechnet werden

Titel der Veranstaltung	Dozent	Teilnahmevoraussetzungen	Turnus   Beginn   Dauer   SWS	Lehrveranstaltungsform	Prüfungsart   Dauer   Sprache	Versuchsrestriktion (3 oder keine)	Leistungspunkte
Auflichtmikroskopie I (Methodik)	M. Frey	Einf. in die Polarisationsmikroskopie (aus B. Sc. Geow.)	jährlich/WiSe/ 1 Sem./3 SWS	V+Ü	2 Klausuren (Theorie, Praxis)/je 60 min/ deutsch	3	6 LP
Lagerstättenkunde und Erzmikroskopie	M. Frey	Auflichtmikroskopie I	jährlich/SoSe/ 1 Sem./3 SWS	V+Ü	Klausur/120 min/ Deutsch	3	6 LP
Kryosphäre, Ozean und Meeresspiegel – Wechselwirkungen und neueste Forschungserkenntnisse	M. Weber	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./2 SWS	AG	Vortrag	3	3 LP
Angewandte Paläo- und Gesteinsmagnetik	M. Urvat	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./2 SWS	V	mündliche Prüfung/20 min/deutsch o. englisch	3	3 LP
Hydrogeologie	A. Englert	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./4 SWS	V+Ü+ GPR	Klausur/deutsch oder englisch	3	6 LP

Titel der Veranstaltung	Dozent	Teilnahmevoraussetzungen	Turnus   Beginn   Dauer   SWS	Lehrveranstaltungsform	Prüfungsart   Dauer   Sprache	Versuchsrestriktion (3 oder keine)	Leistungspunkte
Nukleare Entsorgung **	P. Kowalski	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./2 SWS	V	Klausur + Vortrag/ deutsch oder englisch	3	3 LP
Werkstoffe und Materialien für die Energiewende **	P. Kowalski	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./2 SWS	V	Klausur + Vortrag/ deutsch oder englisch	3	3 LP
Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems	M. Fischer-Gödde	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./2 SWS	V	Klausur/ deutsch oder englisch	3	3 LP
Fortgeschrittenen-Kartierpraktikum	N. Noack	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./10 Tage	GPR	Praktikumsbericht	-	6 LP
Einführung in die Gesteins-, Umwelt- und Paläomagnetik	S. Scheidt	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./2 SWS	V+Ü	Hausarbeit abzugeben innerhalb von 6 Wochen	3	3 LP

\*\* kann nach Abschluss beider Veranstaltungen als 6-LP-Modul angerechnet werden

Zusätzliches Angebot:

- Evolution, Entwicklung und Systematik der Tiere (Studium Integrale)
- Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (Studium Integrale)
- Experimentalphysik (Studium Integrale)
- Veranstaltungen aus dem BSc Geophysik/Meteorologie
- Veranstaltungen aus Bonn/Aachen (Rücksprache Prüfungsausschuss)
- Veranstaltungen aus unserem MSc bzw. von den Standorten Köln/Bonn
- Veranstaltungen aus der Biologie, Chemie, Physik und Geographie
- Veranstaltungen aus dem MSc Geowissenschaften, die nicht anderweitig verwendet werden

Kurze Beschreibungen:

### **Radiokohlenstoff-Datierung für Einsteiger: Grundlagen, Methodik und Anwendung**

#### **S. Kusch**

Die Veranstaltung führt intensiv in die Grundlagen, Methodik und Anwendung der Radiokohlenstoff-Datierungsmethode ein. Neben der theoretischen Einführung beinhaltet die Veranstaltung praktische Übungen zur Proben-Präparation und AMS-Messung sowie Datenauswertung und relevanter Datenverarbeitung.

Es soll ein tiefgehendes Verständnis der Methodik und der zugrunde liegenden Konzepte erworben werden. Ebenso soll der kompetente Umgang mit Daten und deren Weiterverarbeitung erlernt werden. Zudem soll die eigenständige Aufarbeitung, Präsentation und kritische Diskussion von aktuellen Anwendungsbeispielen aus publizierter Fachliteratur erlernt werden. Die Fähigkeit interdisziplinären Denkens und Arbeitens soll dabei geschärft und vertieft werden.

### **Aerosole und Radioaktivität II**

#### **G. Weckwerth**

Die Erlernung von Grundbegriffen in Kernchemie und von Kompetenzen in der geochemischen Analyse mit INAA (Instrument. Neutronenaktivierungsanalyse) insbesondere der Analyse von Feinstäuben.

### **Fortgeschrittenen-Kartierpraktikum**

#### **N. Noack**

Der vertiefende Kartierkurs besteht aus einem eintägigen Vorbereitungsseminar, einem 10-tägigen Kartierkurs im Gelände sowie einem Kartierbericht. Er soll die erworbenen Grundlagen in der Praxis des geologischen Kartierens erweitern und beinhaltet das Erarbeiten des lithologischen Inventars ebenso wie eine Auseinandersetzung mit tektonischen Strukturen im Gelände und in der Kartenarbeit. Ein Interesse an selbstständiger Geländearbeit wird vorausgesetzt.

### **Einführung in die Gesteins-, Umwelt- und Paläomagnetik**

#### **S. Scheidt**

Die magnetischen Eigenschaften von Gesteinen werden in Wissenschaft und Industrie für eine Vielzahl von Anwendungen genutzt. Ziel des Kurses ist es, den Studierenden die Grundkenntnisse zu vermitteln, auf denen alle Anwendungen des Gesteins-, Umwelt- und Paläomagnetismus beruhen: das Erdmagnetfeld, Arten des Magnetismus, Träger des Magnetismus in Gesteinen, Bildung und Erhaltung magnetischer Minerale und verschiedene Analysemethoden. Neben der theoretischen Vermittlung des Stoffes lernen die Studierenden auch die Geräte des Gesteins- und Paläomagnetiklabors der Universität zu Köln kennen. Schließlich wird der Aufbau von Studien und die Interpretation von Daten am Beispiel von kürzlich abgeschlossenen Projekten erarbeitet. So erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in wissenschaftliche Anwendungsgebiete. Um das Gelernte zu üben, werden den Studierenden Daten zur Verfügung gestellt und Fragen gestellt, die im Rahmen einer kurzen Seminararbeit zu bearbeiten, interpretieren und zu beantworten sind.

### **Angewandte Paläo- und Gesteinsmagnetik**

#### **M. Urvat**

Gesteine speichern das Erdmagnetfeld (EMF) über geologische Zeiträume, aber auch unabhängig vom EMF können magnetische Eigenschaften von Mineralen vielfältig in Forschung und Industrie genutzt werden. Grundlagen des Faches inklusive gängiger Laborverfahren, Analyse und Auswertemethoden werden erläutert, der Fokus der Vorlesung liegt dabei auf Beispielen aus der Praxis inklusive: Paläo-Schüttungsrichtungen, Permeabilitätsanisotropie und bevorzugte Fließrichtung von Fluiden in Sedimenten, Monitoring von rezenten Luftschadstoffen, Rekonstruktion von historischen Monumenten, Magnetostratigraphie als etablierter Datierungsmethode und weiterer auf der Speicherung der Richtung des EMF beruhender Verfahren wie der Reorientierung von Bohrkernen oder Beiträgen zur Plattentektonik. Die Vorlesung wird in Regel als Blockveranstaltung durchgeführt.

## **Inhalte und Ablauf des Moduls Hydrogeologie**

### **A. Englert**

#### Grundlagen zur Grundwasserhydraulik

Allgemeine Strömungsgleichung, hydraulische Experimente, analytische Lösungen zur Strömungsgleichung, Grundwasserhaushalt, Hydrogeologische Modelle

#### Übungen:

Berechnungen zur Grundwasserströmung

Auswertung von Pumpversuchsdaten stationär und instationär

Auswertung Darcy Experiment

Konstruktion und Interpretation von Grundwassergleichenplänen

#### Feldübungen am Testfeld Krauthausen:

Durchführung von Rammkernbohrungen und Charakterisierung des Bohrguts

Durchführung und Auswertung eines Pumpversuchs

Durchführung von Abstichmessungen und Erarbeitung eines Grundwassergleichenplans

#### Grundlagen zum Stofftransport im Grundwasser

Advektions-Dispersionsgleichung, Tracerexperimente, analytische Lösungen zur Advektions-Dispersionsgleichung, Transport in heterogenen Medien

#### Übungen:

Berechnungen zu Stoffströmen im Grundwasser

Räumliche Momentenanalyse von Tracerversuchsdaten

Zeitliche Momentenanalyse von Tracerversuchsdaten

Schätzung von Advektions- und Dispersionsparametern aus räumlichen und zeitlichen Momenten

#### Feldübungen am Testfeld Krauthausen:

Multilevel Grundwasserbeprobung

Bestimmung und Interpretation von vor Ort Parametern

## **Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems**

### **M. Fischer-Gödde**

Die Vorlesung befasst sich mit der Geschichte und der Entwicklung des Sonnensystems. Grundlegende Erkenntnisse über die Entwicklung des Sonnensystems, angefangen von Prozessen in der protoplanetaren Scheibe, der Akkretion von Asteroiden und erster protoplanetarer Körper, bis hin zur Planetenentstehung, werden vor allem durch die Untersuchung von Meteoriten gewonnen. Insbesondere Meteorite, aber auch Proben vom Mond und der Erde sowie Fernerkundungsdaten von Raumsonden, sind wichtige Informationsquellen, die uns bedeutende Einblicke in diese Prozesse ermöglichen.

## **Geowissenschaftliche Modellierung und Simulation**

### **S. Jahn**

In diesem praktischen Blockkurs werden Grundlagen der Datenanalyse und Modellbildung besprochen und anhand geowissenschaftlicher Fragestellungen (z. B. Phasendiagramme, Reaktionskinetik, Diffusion und Wärmetransport, Auswertung experimenteller und analytischer Daten) geübt bzw. vertieft. Die Umsetzung erfolgt am (eigenen) Laptop mit Hilfe der Programmiersprache Python in der webbasierten Jupyter Notebook Umgebung. Dafür gibt es zu Beginn der Lehrveranstaltung eine kurze Einführung, sodass für den Kurs keine vorigen Programmierkenntnisse erforderlich sind. Die behandelten numerischen Methoden umfassen u. a. das Einlesen und Darstellen von Daten, die Anpassung (Fit) von Modellfunktionen an gemessene Daten, verschiedene Optimierungsverfahren sowie die numerische Lösung von Differentialgleichungen. Neben den täglichen Übungsaufgaben wird in Kleingruppen jeweils ein individuelles Projekt bearbeitet, das am letzten Tag des Blockkurses präsentiert und danach in einem Praktikumsbericht dokumentiert wird.