

**Anhang 1: Wahloptionen im Pflichtmodul BM1 und BM4**  
**„Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen und Vertiefung I und II“ (Stand Oktober 2024)**

**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>

<b>Titel der Veranstaltung</b>	<b>Dozent</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	<b>Turnus   Beginn   Dauer   SWS</b>	<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Prüfungsart   Dauer   Sprache</b>	<b>Versuchsrestriktion (3 oder keine)</b>	<b>Leistungspunkte</b>
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	Vortrag / deutsch oder englisch	3	3 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
Geobiologisches Geländepraktikum Bretagne	M. Amler & Ch. Heim & P. Grunert	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./14 Tage	GPR	Praktikumsbericht	-	6 LP
Vorbereitungsseminar Geländepraktikum Bretagne	M. Amler & Ch. Heim & P. Grunert	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./14 Tage	Se	Vortrag	-	3 LP

Kritische Rohstoffe	T. Dunai	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./2 SWS	V	Klausur	-	3 LP
PetroMod Fundamentals	N. Mazurek	keine	jährlich/WiSe/ 1 Sem./5 Tage	V+Ü	Vortrag	-	6 LP
Geothermie	N. Noack	keine	jährlich/SoSe/ 1 Sem./9 Tage	GPR	Praktikumsbericht	-	6 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:

**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.

## **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 ein generelles Verständnis der fachlichen Zusammenhänge und Anwendungen des Gesteins-, Umwelt- und Paläomagnetismus zu vermitteln. Themenbereiche sind: 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 Beprobungstechniken kennen sowie die Geräte des Gesteins- und Paläomagnetiklabors der Universität zu Köln. Schließlich wird der Aufbau von Studien und die Interpretation von Daten am Beispiel von kürzlich abgeschlossenen Projekten besprochen. 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 Hausarbeit bearbeitet, interpretiert und beantwortet werden.

## **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.

## **Geobiologisches Geländepraktikum Bretagne**

### **M. Amler & Ch. Heim & P. Grunert**

Interdisziplinäres Geländepraktikum mit dem Schwerpunkt auf sedimentären und biotischen Prozessen an Sand- und Felsküsten im

Makrotidal an der Nord- und Westküste der Bretagne. Vom Standort Plounévez-Lochrist nahe Plouescat aus geht es thematisch um Sedimentologie an einer hochenergetischen Küste mit Großzeiten-Tidenhub bis 9 m und mit Seegang, rezenten und fossilen Sedimentstrukturen als Indikatoren sedimentärer Prozesse im Flachmeer, biologisch/paläontologischer Spurensuche: die mobile Küste als Lebensraum, Analyse der besonders vielfältigen Küsten- und Flachmeerfaunen und -flore, die Biodiversität unterschiedlicher Substrate und Habitate im Flachmeer und Litoral mit nachfolgender biogener Sedimentproduktion. Weitere Themen befassen sich mit der regionalen Geologie der West-Bretagne – Stratigraphie vom Präkambrium bis heute – und der plattentektonischen Geschichte der Bretagne im Spiegel von sedimentären und metamorphen Gesteinen. Die Paläoklimageschichte mit Meeresspiegelschwankungen im Pleistozän und Holozän in der geologischen und geomorphologischen Dokumentation der Bretagne gehören ebenso zum Programm wie auch Stippvisiten zur Kulturgeschichte der Bretagne.

Die Veranstaltung besteht aus einem Vorbereitungsseminar während der Vorlesungszeit und dem Geländepraktikum in der West-Bretagne, welches auch Kleinprojekte mit unterschiedlichen Schwerpunkten beinhaltet.

## **Kritische Rohstoffe**

### **Tibor Dunai**

Der Übergang zu einer kohlenstoffarmen Zukunft wird rohstoffintensiv sein, da saubere kohlenstoffarme Technologien, insbesondere Photovoltaik (PV), Windkraft rohstoffintensiv in Hinblick auf eine Reihe z.T. seltenerer oder bislang unkonventioneller Rohstoffe sind. Ein ehrgeizigeres Klimaziel, wie es das Pariser Abkommen vorsieht, erfordert die Installation von mehr dieser Technologien und wird daher zu einem erhöhten Fußabdruck verwendeter Rohstoffe führen. Auch technologisch avancierte Anwendungen in der Informationstechnik, Rüstung etc. erfordern besondere, häufig begrenzt verfügbare Rohstoffe. Die kürzlich vorgeschlagene EU-Gesetzgebung „The Critical Raw Materials Act (CRMA)“ sieht vor, dass >10% des jährlichen EU-Verbrauchs in Europa gewonnen werden sollten, >40% des jährlichen EU-Verbrauchs in Europa verarbeitet werden sollten, <65% des jährlichen EU-Verbrauchs jedes kritischen Rohstoffs nicht aus einem einzigen Drittland stammen sollten und >15% des jährlichen EU-Verbrauchs recycelt werden sollten, um eine Kreislaufwirtschaft zu schaffen. Derzeit sind wir weit davon entfernt, die für eine nachhaltige Entwicklung notwendige Kreislaufwirtschaft zu erreichen.

Ziel dieses Kurses ist es, ein besseres Verständnis der Lagerstätten kritischer Rohstoffe zu vermitteln, Beispiele dafür zu geben, wo und warum eine Anreicherung stattgefunden hat und den Hintergrund sowie die Auswirkungen einer begrenzten und möglicherweise unsicheren Versorgung aufzuzeigen.

## **PetroMod Fundamentals**

### **Nicole Mazurek**

**Description:** This course focuses on teaching students on how to run PetroMod software. PetroMod petroleum systems modeling software combines seismic information, well data, and geological knowledge to accurately model the evolution of sedimentary basins



over time and optimally predict if and how reservoirs have been charged with hydrocarbons. You will learn how to use PetroMod software via a series of exercises and gain a comprehensive overview of the 1D, 2D, and 3D workflows utilized in typical modeling projects. Domain theory will be discussed as needed to support the class exercises.

**Content:** This is a foundation level course that introduces the concept of the petroleum system model and teaches students how to use PetroMod software. Some domain knowledge is provided as needed. The class covers 1D, 2D and 3D workflows. Students will learn how to load data, build and define models, assign geological and geochemical properties (source rock properties and simple kinetics), run the simulator, analyse output results and perform simple temperature calibrations.

### **Content Breakdown**

#### **Day One**

Introduction to petroleum systems concepts, key features of a petroleum systems model.

PetroMod 1D data loading and model creation, definition of boundary conditions, initial 1D simulations, 1D model calibration, outputs and analysis

#### **Day Two**

Build a 2D model from a cross-section

PetroMod 2D data input and model creation, property assignment, boundary conditions, 2D model simulations.

#### **Day Three**

PetroMod 2D Model outputs, calibration and analysis of results.

#### **Day Four**

PetroMod 3D data input, 3D model creation, definition of facies.

#### **Day Five**

Facies definition (continued), 3D model boundary conditions, model simulations, 3D outputs, calibration and analysis of results.

### **Geothermie**

#### **(Geothermische Systeme und geologische Großräume in Deutschland Exkursion, Kartierung, Exploration, Praxis)**

##### **Niels Noack**

In diesem Geländepraktikum erarbeiten wir uns ein grundlegendes Verständnis über geothermische Systeme und Anwendungsbereiche. Wir nutzen Feldmethoden, um an konkreten Beispielen geothermische Exploration zu erlernen. Wir nutzen online GIS Systeme, interpretieren Bohrdaten, Kartieren im Bereich von bekannten Bohrungen, besuchen Aufschlüsse und Thermalquellen, sprechen mit Experten und werden Bohr Baustellen besuchen. Kerngebiet der Exkursion wird der Südrand des rheinischen Schiefergebirges im Übergang zum nördlichen Oberrheingraben sein.