
mar393 - Major Study Area Geochemistry/Analytics

Module label	Major Study Area Geochemistry/Analytics
Modulkürzel	mar393
Credit points	21.0 KP
Workload	630 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Brumsack, Hans-Jürgen (Module counselling) • Köster, Jürgen (Module counselling) • Schnetger, Bernhard (Module counselling) • Dittmar, Thorsten (Module counselling) • Seidel, Michael (Module counselling) • Niggemann, Jutta (Module counselling) • Scholz-Böttcher, Barbara (Module counselling) • Wurl, Oliver (Module counselling) • Wilkes, Heinz (module responsibility)
Zuständige Personen	Modul mar360 Basiskompetenzen Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen
Prerequisites	VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie
Skills to be acquired in this module	• über Prozesse, die die molekulare Zusammensetzung organischen Materials in geologischen Systemen steuern, und Anwendungsmöglichkeiten, die aus diesen Kenntnissen resultieren; den strukturellen Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften wichtiger Bestandteile der Biomasse lebender Organismen sowie die chemischen Transformationen, denen diese organischen Verbindungen während der Diagenese und Katagenese unterliegen; molekulare Parameter in der Paläoozeanographie und der Paläoklimatologie; molekulare Parameter bei der Bestimmung der Herkunft organischen Materials, der Ablagerungsbedingungen sowie der geothermischen Reifeentwicklung
	VL Spezielle anorganische Geochemie
	• über aktuelle Forschungsthemen der Anorganischen Geochemie, insbesondere die Biogeochemie von Wattsedimenten, die Interpretation anorganisch-geochemischer Proxies sedimentärer Archive, die Ablagerungsräume kohlenstoffreicher Sedimente und die Nutzung nicht-traditioneller Metallisotopen-Systeme.
	VL Meeresgeochemie
	• über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, anorganische Paläo-Proxies, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme
	VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden
	• über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben
	SE Geochemisches Seminar -über aktuelle Forschungsthemen der organischen und anorganischen Geo- und Meereschemie
	SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe über den organischen Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem

assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.

VL Organische Isotopengeochemie

- über Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; Isotopeneffekte physikalischer und chemischer Prozesse; Methoden zur Bestimmung von Isotopenverhältnissen; Einflussfaktoren auf die Kohlenstoffisotopensignatur biogenen organischen Materials; Isotopenfraktionierungsprozesse; Anwendungen in der Klimaforschung, im Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. ^{14}C -Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.

VL Anorganische Isotopengeochemie

- über Isotopensysteme von Metallen und Halbmetallen, die in der marinen Geochemie von Bedeutung sind; Grundlagen dieser Isotopensysteme; Anwendungen als Anzeiger für biogeochemische Prozesse im Meer, Herkunft und Eintrag von Material in den Ozean und Transport im Strömungssystem der Meere; Beispiele aus der chemischen Ozeanographie, Paläozeanographie/Klimaforschung und den marinen Umweltwissenschaften.

VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume
Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen

PR/SE Anorganische Geochemie

- analytische Methoden zur Bestimmung von geochemisch bedeutsamen Elementen in flüssigen und festen Proben aus der Geosphäre

PR/SE Organische Geochemie

- analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung und Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre

VL+PR/SE Spezielle Meereschemie/Meereschemisches Praktikum

- über organische Biogeochemie mariner Systeme, von Küstenregionen bis zum offenen Ozean.
- über die Verfahren zur Beprobung und molekularen Charakterisierung von gelöstem organischen Material im Meerwasser

Module contents

VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie
Prozesse, die die molekulare Zusammensetzung organischen Materials

in geologischen Systemen steuern, und Anwendungsmöglichkeiten, die aus diesen Kenntnissen resultieren; den strukturellen Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften wichtiger Bestandteile der Biomasse lebender Organismen sowie die chemischen Transformationen, denen diese organischen Verbindungen während der Diagenese und Katagenese unterliegen; molekulare Parameter in der Paläoozeanographie und der Paläoklimatologie; molekulare Parameter bei der Bestimmung der Herkunft organischen Materials, der Ablagerungsbedingungen sowie der geothermischen Reifeentwicklung

VL Spezielle anorganische Geochemie

Bedeutung des advektiven Porenwasserflusses in Watt-sedimenten, Nährstoff- und Spurenmetallgehalte der Wassersäule und der partikulären Fracht von Wattsystemen im Tiden- und Jahreszyklus, Interpretation von Hauptelementen und Spurenmetallen in Auftriebssedimenten und anoxischen Meeresbecken, Paläoproxies in Sedimenten des Arktischen Ozeans, Nutzung von Fe- und Mo-Isotopen bei geochemischen Prozessen.

VL Meeresgeochemie

Die Erde als Wasser-Planet, Wasserkreislauf (Reservoir-größen und Flussraten), Topographie und Struktur der Ozeane, Hauptionen und Gase im Meerwasser, Begriffe der Phys. Ozeanographie, Spurenmetalle im Meerwasser, Klassifikation von Sedimenten, Transportprozesse, Karbonatgesteine, C- und O-Isotope, Ablagerungsräume Corg-reicher Sedimente und frühdiagenetische Prozesse, S-Isotopie, submarine Hydrothermalsysteme, Mn-Knollen, Datierungsmethoden, anthropogene Aktivität und das marine Ökosystem.

VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden

Grundlagen der Massenspektrometrie, Trennprinzipien verschiedener Analysatoren (Sektorfeld-, Quadrupolgeräte, Ion-Trap, Orbi-Trap, FT-ICR); Grundlagen von Ionisierungstechniken, Kopplung mit chromatographischen Verfahren (Gaschromatographie, Flüssigchromatographie): Grundbedingungen, Voraussetzungen, Beschränkungen, massenspektrometrische Aufnahmemodi, Spektren-Bibliotheken, Isotopenverdünnungsanalyse, Probleme des realen Systems, Kopplungstechniken, API-Quellen Anwendungsbeispiele; MS-MS-Techniken; Praktische Übungen an Beispielen.

VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume

Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen

SE Geochemisches Seminar

Vorträge und Diskussion über ausgewählte Themen der organischen und anorganischen Geochemie und der Meereschemie

SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe

Organischer Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.

VL Organische Isotopengeochemie

Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; Isotopeneffekte physikalischer und chemischer Prozesse; Methoden zur Bestimmung von Isotopenverhältnissen; Einflussfaktoren auf die Kohlenstoffisotopensignatur biogenen organischen Materials; Isotopenfraktionierungsprozesse; Anwendungen

Literaturempfehlungen
Links
Language of instruction
Duration (semesters)
Module frequency
Module capacity
Reference text

in der Klimaforschung, im Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. ¹⁴C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.

VL Anorganische Isotopengeochemie

Isotopensysteme von radiogenen, stabilen und radioaktiven Metallen und/oder Halbmetallen, die in den marinen Geowissenschaften Anwendung finden; Methoden zur Messung von Isotopenverhältnissen in Meerwasser, marinen Sedimenten und Paläoarchiven; Nutzen dieser Isotopensysteme als Anzeiger für biogeochemische Prozesse im Meer, Herkunft und Eintrag von Material in den Ozean, Zirkulation im heutigen Ozean und in der Vergangenheit.

VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume
Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen

PR/SE Anorganische Geochemie

Analyse von marinen Sedimenten, Gesteinen und Wässern, Anwendung verschiedener Aufschlusstechniken, Einarbeitung in analytischen Geräte (RFA, ICP-OES/MS, AAS), Optimieren von Geräteparametern, Erkennen von Fehlern, Kontaminationsproblematik bei der Spurenelementbestimmung. Interpretation hinsichtlich Zusammensetzung, Ablagerungsmilieu, Diagenese, Verwitterung und Klima.

PR/SE Organische Geochemie

Im Rahmen des Praktikums werden Grundoperationen der organisch-geochemischen Analytik an natürlichem Probenmaterial (Sedimente unterschiedlicher Herkunft und geologischer Geschichte) durchgeführt. Nach der Bestimmung von Basis- und Bezugsparametern (C_{ges}, S_{ges}, C_{org}, N_{ges}, H) werden die organischen Bestandteile in unterschiedlicher Weise isoliert. Schwerpunkte des Praktikums bilden die Auftrennung und Analyse der komplexen Extrakte unter Anwendung klassischer und moderner chromatographischer und spektroskopischer Methoden (Säulenchromatographie, UV-Spektroskopie, Gaschromatographie, Kopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie). Die Ergebnisse werden quantifiziert und hinsichtlich geochemischer Kriterien (z. B. Ablagerungsmilieu, Reife) interpretiert. Ein wichtiger Aspekt ist das quantitative und kontaminationsfreie Arbeiten mit sehr kleinen Substanzmengen.

VL+PR/SE Spezielle Meereschemie / Meereschemisches Praktikum
Chemische Ozeanografie mit Schwerpunkt organische Biogeochemie: Eintrag, Produktion, Umsetzung und Abbau von organischem Material in Wassersäule und Oberflächensediment, Prozesse an der Grenze Wasser/Sediment, Porenwasserchemie, frühdiagenetische Umsetzungen, Photochemie; Spezielle Ozeanografie und Biogeochemie ausgewählter mariner Systeme: z.B. Nordsee mit Wattenmeer, Ostsee, Ästuar, Fjorde, Polarmeere, Schwarzes Meer, Totes Meer, Hydrothermalsysteme, ozeanische Wüsten, Probenahme und Probenvorbehandlung für Wasser- und Porenwasserproben, Extraktion von gelöstem organischen Material, Bestimmung der Konzentrationen von gelöstem organischen Kohlenstoff und gelöstem Stickstoff. Charakterisierung der molekularen Zusammensetzung des gelösten organischen Materials mittels ultrahochauflösender Massenspektrometrie (FT-ICR-MS). Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden.
Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

German
2 Semester
jährlich
unlimited
21 KP | VL; Ü; SE; PR | 2. und 3. FS | Wilkes

Type of module	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Teaching/Learning method	Sommersemester: VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie VL Meeresgeochemie VL Gekoppelte massenspektrometrische Methoden (2 SWS, 3 KP) PR/SE Anorganische Geochemie (4 SWS, 6 KP) PR/SE Organische Geochemie (4 SWS, 6 KP) VL Spezielle Meereschemie (2 SWS, 3 KP) PR/SE Meereschemisches Praktikum (4 SWS, 6 KP) VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume (2 SWS, 3 KP) Wintersemester: VL Spezielle anorganische Geochemie (2 SWS, 3 KP) SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe (2 SWS, 3 KP) VL Organische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP) VL Anorganische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP) ganzjährig: SE Geochemisches Seminar (1 SWS, 1 KP) Hinweis: Studierende, die das Forschungsprojekt- und/oder Abschlussmodul im Bereich Geochemie anstreben, wird dringend empfohlen mindestens ein einschlägiges Praktikum und die zugehörigen fachverwandten Vorlesungen des geochemischen Schwerpunktes im Vorfeld zu belegen.	
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.	G
Lehrveranstaltungsform	VA-Auswahl	
SWS	4	
Frequency	WiSe	