Modulhandbuch

Technische Hochschule Georg Agricola

Masterstudiengang Georesource Engineering 2026

Wissenschaftsbereich Georessourcen und Verfahrenstechnik

Inhaltsverzeichnis

Gesamtkonto M.Sc. Georesource Engineering 2026

MGRE09 Masterarbeit inklusive Kolloquium 3

Pflichtmodule M.Sc. Georesource Engineering 2026

MGRE01 Advanced Geothermal Energy and Underground Storage 5
MGRE02 Introduction to Post-Mining / Raw Materials / Geotechnical Engineering 8
MGRE03 Fundamentals of Geotechnical Safety Engineering 11
MGRE04 Advanced Rock Mechanics, Ground Movements, Mining Damage 13
MGRE05 Integrated Feasibility Studies 16
MGRE06 Applied Research and Project Phase 18
MGRE07 Scientific Publication 20
MGRE08 Technical Excursion 22

Pflichtmodule Studienschwerpunkt Mineral Resource

MGRE16a Mine and Processing Site Planning, Feasibility Studies 24
MGRE17a Advanced Mine Ventilation 27
MGRE18a Advanced Recycling and Rare Earth Elements (REE) 29
MGRE19a Advanced Mine Design and Innovation in Mining 31
MGRE20a Software Solutions for Mining Operations and Applied Artificial Intelligence 33
MGRE21a Advanced Mineral Deposit and Mine Modelling 35
MGRE22a Land Restoration 37

Pflichtmodule Studienschwerpunkt Geotechnik

MGRE16b Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik 40
MGRE17b Geotechnische Sicherungstechnik Untertage 42
MGRE18b Baustatik, -konstruktion / Massivbau 44
MGRE19b Vertiefung Geotechnische Bemessung 46
MGRE20b Georisiken 48
MGRE21b Ausgasung an der Tagesoberfläche 51
MGRE22b Numerische Modellierung 54

Pflichtmodule Studienschwerpunkt Nachbergbau

MGRE16c Markscheiderische Aspekte 56
MGRE17c Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik 58
MGRE18c Geotechnische Sicherungstechnik Untertage 60
MGRE19c Vertiefte Aspekte d. Altbergbaus in D/Int. 62
MGRE20c Land Restoration 65
MGRE21c Applied Monitoring Systems 68
MGRE22c Advanced GIS / BIM 71
MGRE23c Vertiefung Bergrecht, Europarecht 73

Wahlpflichtmodule Management Skills

MGRE10 Sustainable Management and Communication 77
MGRE11 Health and Safety, Environmental Aspects 80
MGRE12 Sustainable Energy and Raw Materials Supply 82
MGRE13 Project- and Riskmanagement 84
MGRE14 Unternehmensführung im technischen Umfeld 86
MGRE15 Baustellenmanagement 88

Masterarbeit inklusive Kolloquium

Lehrveranstaltungen		
Studiensemester		
Modulverantwortliche(r)	Leitung des Studiengangs	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	900
	Präsenzaufwand	0
	Selbststudienanteil	900
Credit Points (CP)	30,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Mindestens 60 CP und berufspraktische Tätigkeit (Applied Research and Project Phase) absolviert	
Empfohlene Voraussetzungen	Keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Alumni verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse und Verständnis der Prinzipien des Mineral Resource Engineerings, des Nachbergbaus und der angewandten Geotechnik. Somit sind Sie in der Lage, ingenieurwissenschaftlichen Forschungsbedarf zu identifizieren und eine daraus abgeleitete Aufgabe (Masterarbeitsthema) zu erfassen, strukturiert zu bearbeiten und in einer vorgegebenen Zeitspanne eine Lösung in schriftlicher Form (Masterarbeit) zu liefern und mündlich (Kolloquium) zu erläutern bzw. zu verteidigen. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis und eine kritische Einschätzung der Forschung und können dies zur Erfüllung ihrer Aufgabe auch umsetzen. Sie wissen den erforderlichen Lernaufwand zur Erzielung von Fortschritten in der anwendungsorientierten Forschung zu würdigen. Sie sind in der Lage, Methoden nach dem Stand der Technik und innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter Nutzung anderer Disziplinen. Die Absolventen haben die Fähigkeit vertieft und bewiesen, fachliche Aufgaben zu spezifizieren und abzuarbeiten, die umfangreich, nicht vollständig definiert oder wenig vertraut sind. Sie verfügen über die grundlegende Fertigkeit, zur weiteren Entwicklung der Fachrichtung in Praxis und Forschung beizutragen. Sie haben mit der Masterarbeit selbstständig eine unabhängige Arbeit abgeliefert. Die Alumni können komplexe Inhalte und wissenschaftlich-technische Probleme (gegenüber Fachleuten und Laien; in deutscher Sprache und einer Fremdsprache) logisch und verständlich in schriftlicher und mündlicher Form kommunizieren. Sie verfügen zudem über die Fähigkeit, berufliche und wissenschaftliche Veröffentlichungen selbstständig zu erstellen sowie kritisch zu bewerten. Sie können Lernprozesse eigenständig initiieren und organisieren und sind dadurch zu lebenslangen Lernprozessen befähigt.
Inhalt	Die Masterarbeit baut auf allen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen auf. Die Studierenden stellen einen Zusammenhang zwischen wissenschaftlichen und technischen Lehrinhalten her und wenden diese auf einen praktischen Anwendungsfall an. Mit der Masterarbeit belegen die Studierenden, dass sie in Lage sind, selbständig praxisrelevante und komplexe wirtschaftliche und technische Fragestellungen zu lösen und in einen Gesamtzusammenhang zu stellen. Die Ergebnisse der Masterarbeit, ihrer fachlichen Grundlagen, ihrer fachgebietsübergreifenden Zusammenhänge und ihrer außerfachlichen Bezüge sind mündlich darzustellen oder mit geeigneten Hilfsmitteln, selbstständig zu begründen und ihrer Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung mit Abschlusskolloquium
Literatur	

Advanced Geothermal Energy and Underground Storage

Lehrveranstaltungen	1) Advanced Geothermal Energy and Underground Storage (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Benedikt Ahrens	
Sprache	Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	2
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse im Bereich der untertägigen Energiespeicherung und geothermischen Nutzung. Im Fokus stehen technische, geologische und planerische Grundlagen zur Nutzung von Kavernen, Porenspeichern und ehemaligen Lagerstätten für die Speicherung von Energie (z. B. Wärme, H_2, Druckluft, CCUS, NH_3, He). Die Studierenden setzen sich mit aktuellen Projekten, Konzepten und Fragestellungen der unterirdischen Energiespeicherung auseinander und erarbeiten Lösungsansätze unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, politischer und ökologischer Rahmenbedingungen. Anhand exemplarischer Fallstudien üben sie die Auswertung und Integration geo- und raumbezogener Daten (z. B. geologische, bergbauliche oder rechtliche Grundlagen) sowie den Umgang mit ausgewählten Analyse- und Planungstools. Die Fähigkeit zur interdisziplinären Problemlösung, zur Teamarbeit und zur kommunikativen Aufbereitung technischer Sachverhalte wird gezielt gefördert. Das Modul stärkt zudem die Kompetenz, Zusammenhänge im Kontext der Energiewende, Nachhaltigkeit und ein Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung zu erschließen.
Inhalt	• Vertiefte Grundlagenvermittlung zur geologischen und technischen Charakterisierung untertägiger Strukturen für die Energiespeicherung und geothermische Nutzung. • Überblick über Speicherarten und Speichermedien (u.a. geothermische Speicher, Porenspeicher, Kavernen, saisonale Wärmespeicher, Produktspeicher; H_2, CO_2, NH_3, He, Druckluft). • Geotechnische Anforderungen und Rahmenbedingungen der untertägigen Raumnutzung bei Speicherprojekten in Abhängigkeit von Speichermedium und -typ. • Einführung in relevante gesetzliche Rahmenbedingungen (u. a. Berg-, Umwelt- und Wasserrecht), Genehmigungsverfahren, Betriebspläne und beteiligte Behörden. • Grundlagen der Planung und des Betriebs von Speicheranlagen: Standortbewertung, Abteufen, Ausbau, Vermessung, Probennahme, Langzeitanalyse, Bohrloch-/Kavernenvermessung sowie technische und geomechanische Integritätsbewertung. • Einführung in geowissenschaftliche THMC-Modellierung mit Blick auf Integrität, Stabilität und die langfristige Nutzbarkeit unterirdischer Speicher. • Vermittlung von Geo- und Umweltmonitoring mit spezifischen Anforderungen je nach Speicherform. Ergänzend werden Aspekte öffentlicher Kommunikation sowie Möglichkeiten gesellschaftlicher Beteiligung behandelt. • Diskussion zentraler Herausforderungen wie Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit. Betrachtung gesellschaftlicher Akzeptanz und langfristiger Perspektiven unterirdischer Energiespeicherung.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	Deutschsprachig: • Bauer, M. J., Freeden, W., Jacobi, H., & Neu, T. (2018). Handbuch Oberflächennahe Geothermie. Berlin, Springer • Graf, F., Schoof, R., Zdrallek, M. (2020): Power-to-gas. Vulkan Verlag (inkl. Wasserstoffspeicherung) • Griesbach, H; Heinze, F. (1996): Untergrundspeicherung; Exploration, Errichtung, Betrieb. Verlag Moderne Industrie. • Häfner, F., Meusel, L., & Wagner, R. (2015): Bau und Berechnung von Erdwärmeanlagen: Einführung mit praktischen Beispielen. Berlin, Springer • Stober, I., & Bucher, K. (2020). Geothermie. Springer Berlin Heidelberg. • Publikation zur Untertage-Erdgasspeicherung vom LBEG: https://www.lbeg.niedersachsen.de/energie_rohstoffe/erdoel_und_erdgas/untertagegasspeicher/publikation_untertageerdgaspeicherung/publikation-zur-untertage-erdgasspeicherung-in-der-zeitschrift-eek-898.html Englischsprachig: • Bera, A., Kumar, S. (2024): Subsurface Hydrogen Energy Storage: Current Status, Prospects, and Challenges. Elsevier. • Flanigan, O. (1995): Underground Gas Storage Facilities: Design and Implementation, Gulf Professional Publishing. • Garay-Martinez, R. & Garrido-Marijuan, A. (2022): Handbook of Low Temperature District Heating. Berlin, Springer. • Graf, F., Schoof, R., Zdrallek, M. (2020): Power-to-gas. Vulkan Verlag (inkl. Wasserstoffspeicherung). • Hou, M. Z., Xie, H., & Yoon, J. (Eds.). (2010). Underground storage of CO2 and energy. CRC Press. • Karev, V, Kovalenko, Yuri (2023): Geomechanical Aspects of Operation of Underground Gas Storage, Springer. • Livescu, S. & Dindoruk, B. (2025): Geothermal Energy Engineering. Elsevier. • Lee, K. S. (2012). Underground thermal energy storage. In Underground Thermal Energy Storage. London: Springer London. • Yang, C., & Wang, T. (2024). Underground Rock Salt Used for Energy Storage: Theory and Engineering Practice. Springer Nature. Aktuelle (englischsprachige) Fachpublikationen

Introduction to Post-Mining / Raw Materials / Geotechnical Engineering

Lehrveranstaltungen	1) Introduction to Post-Mining / Raw Materials / Geotechnical Engineering (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	3
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Geotechnical Engineering Die Absolvent:innen kennen die Bedeutung der Normenhierarchie im Bereich der Geotechnik beginnend mit dem Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; DIN EN 1997-1 und der untergeordneten Normen. Sie haben ein Verständnis für die Bedeutung normgerechter Berechnungsverfahren und Nachweise bzgl. Gründungen und Standsicherheiten. Anhand von Normen und der EBGEO können sie sich in moderne nachhaltige Verfahren einarbeiten wie z. B. Bauweisen mittels Geokunststoffen. Anhand von Praxisbeispielen erkennen sie die Bedeutung der Geotechnik für die Bereiche Nachbergbau und Rohstoffgewinnung. Nachbergbau Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse über den bergbaulichen Lebenszyklus und dessen Wirkungszusammenhänge. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, wird am Beispiel postmontaner Prozesse trainiert. Das Modul fördert insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten, indem Monitoringergebnisse analysiert und interpretiert werden. Die Problemlösungsorientierung wird intensiv durch Beispiele aus der Praxis gefördert. Die Fähigkeit zu selbständigem Lernen wird stark dadurch gefördert, dass umfangreiche Fachliteratur sowohl analog und digital zur Verfügung gestellt wird. Das Modul vermittelt durch die Auseinandersetzung mit dem bergbaulichen Lebenszyklus intensiv die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Insbesondere das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult. Hierzu dient auch die Einführung in das Risikomanagement Raw Materials Das Modul fördert das Verständnis der im Bergbau vorzufindenden Teildisziplinen, bestehend aus unter- und übertägigem Bergbau. Es stärkt in besonderem Maße das Verständnis der Prozessabhängigkeiten in den Lebensabschnitten eines Bergwerks. Absolvent:innen erhalten eine Übersicht über die globalen bergbaulichen Tätigkeiten und deren Beziehung zur globalen Rohstoffpolitik.

Inhalt	Geotechnical Engineering Erläuterung des europäischen Normenwesens und der Normenhierarchie mit dem Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; DIN EN 1997-1 an der Spitze. Einführung in die Relevanz der Geotechnik zur Identifizierung, Bearbeitung und Lösung vielfältiger Aufgaben betreffend den aktiven Bergbau, Prozesse des Nachbergbaus, der Nutzung erneuerbarer Energien sowie des nachhaltigen Bauens im Erdbau. Erläutert werden die geotechnischen Aspekte sowohl des aktiven Bergbaus als auch des Nachbergbaus betreffend u. A. Standsicherheiten, Wasserhaltung, Ausgasung. Nachbergbau Einführung in den Nachbergbau als akademische Disziplin, Übersicht der postmontanen Prozesse- und Wirkungszusammenhänge, Vermittlung eines vertieften Verständnisses des Nachbergbauss als Gesamtheit aller Prozesse und Aufgaben nach dem Bergbau, Implementierung des Nachbergbaues in den bergbaulichen Lebenszyklus, Definitionen von Gefahr, Risiko und Risikomanagement im Nachbergbau, Diskussion von Schutzzielen, Ewigkeitsaufgaben und -lasten. Raw Materials Einführung in die Bereiche des übertägigen und untertägigen Bergbaus, Vermittlung der Prozessabhängigkeiten in den Lebensabschnitten eines Bergwerks, Übersicht über die globalen bergbaulichen Tätigkeiten und deren Beziehung zur globalen Rohstoffpolitik
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	

Fundamentals of Geotechnical Safety Engineering

Lehrveranstaltungen	1) Fundamentals of Geotechnical Safety Engineering (SU) 2) Fundamentals of Geotechnical Safety Engineering (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Modul: Bodenmechanik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen Sicherung von Tagebau- und Steinbruchwänden, wie maximal mögliche Böschungswinkel, Abflachung durch Entnahme bzw. Vorschüttung, Böschungsentwässerung, konstruktive Sicherungsmaßnahmen wie z. B. Ankerung und bewehrte Erde, indem diese Themengebiete besprochen und anhand von Praxisbeispielen detailliert analysiert werden. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zur Sicherung von Unterwasserböschungen, wird trainiert durch innovative Methoden sowie einen normgerechten Nachweis. Sie können diese Verfahren selbstständig bewerten und anwenden. Das Modul fördert insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten. Problemlösungsorientierung wird intensiv dadurch gefördert, dass mit den Absolventen in Beispielrechnungen nach dem neusten Stand der Technik Lösungsansätze besprochen werden. Die Kommunikation von erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher/verbaler Form wird ausführlich geschult und trainiert, indem sämtliche Beispielrechnungen im Verbund besprochen werden. Die Fähigkeit zu selbständigem Lernen wird stark dadurch gefördert, dass die Lösungsansätze, mit zur Verfügung gestellter Literatur, im Eigenstudium, zu erbringen sind. Auch das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult. Hierzu dienen Beispiele aus der Praxis.
Inhalt	• Aktuelle Normungen, Sicherheitskonzept nach Eurocode 7 • Standsicherheitsberechnungen nach Eurocode 7 (Böschungen, Gründungen usw.) • Sicherungstechniken in Locker- und Festgestein
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	

Advanced Rock Mechanics, Ground Movements, Mining Damage

Lehrveranstaltungen	1) Advanced Rock Mechanics, Ground Movements, Mining Damage (SU) 2) Advanced Rock Mechanics, Ground Movements, Mining Damage (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Tunnelbau und Grundlagen Felsmechanik“		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul orientiert sich an den Herausforderungen des bergbaulichen Lebenszyklus und fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen Bereitstellung von Georessourcen, Bergbau, Lagerstättentypen, geotechnische Grundlagen der Gebirgsmechanik, mögliche Folgeschäden des Bergbaus über Tage und unter Tage, auch nach Stilllegung, indem die Studierenden den bergbaubedingten Bewegungsablauf im Gebirge und deren Auswirkungen auf Grubenräume unter Tage und auf Objekte an der Tagesoberfläche sowie die verschiedenen Arten der Bodenbewegungen (Trog - Elemente) und Monitoring Verfahren kennenlernen. Die Studierenden werden daneben im Umgang mit den Software-Paketen zur Bodenbewegungsberechnung geschult. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zur Unterscheidung von Berg- und Bauschäden oder über verschiedene Berechnungsverfahren zur Berechnung von Bodenbewegungen und die Bewertung der Ergebnisse wird intensiv trainiert durch Übungen und Befahrungen. Das Modul stärkt das Bewusstsein für die eigene berufliche Verantwortung und fördert insbesondere die Kompetenz, die Ergebnisse des eigenen Handelns im ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden, Versuche und Tests nach dem Stand der Technik sowie innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter Nutzung anderer Disziplinen.

Inhalt	Klassifizierung von verschiedenen Lagerstättentypen und deren bergbauliche Gewinnung; weitere anthropogene Hohlräume; Grundkenntnisse der Gebirgsmechanik mit geotechnischen und gebirgsmechanischen Parametern von Gesteinen (Gebirgsdruck und -spannungen, Reibungswinkel, Restscherfestigkeit, E-Modul usw.); Bergbaubedingte Bodenbewegungen durch Tiefbau vom Abbau zur Tagesoberfläche; Ausbildung des Senkungstroges und dessen Bewegungselemente (Trog - Elemente nach Lehmann); Bodenbewegungen durch das Abgehen von Schachtsäulen (Tagesbrüche); durch wirkende Lasten; durch Grubenwasseranstieg/ Flutung; bergbaulich induzierte seismische Ereignisse Bodenbewegungen durch Tagebaue (Grundwasserabsenkung und -anstieg); Sonderfälle wie Erdfälle, Störungsreaktivierungen; Prognoseverfahren für Bodenbewegungen (analytische, stochastische, aktuelle Verfahren); Auswirkungen auf die Tagesoberfläche mit Gewässern, Infrastruktur und Bauwerken, auf das Grundwasser und auf Gaswegigkeiten, Monitoringverfahren; Überblick und Ursachen der Schadenbilder durch Tiefbau und Tagebau; Schadenbilder durch Bauschäden; Pseudobergschäden; technische Abwicklung der Schadensbeseitigung; Minderwert Bautechnische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, Infrastruktur und Gewässern Rechtliche Grundlagen der heutigen Bergschadensbearbeitung (Bundesberggesetz - BBergG); Auswirkungen nach Ende verschiedener Bergbauprozesse: Restsenkungen, Grubenwasseranstieg mit Hebungen und Ausgasungen, Bodenaltlasten, Halden und Grubenwasserabfluss auf die Tagesoberfläche mit Oberflächenwässern, Infrastruktur, Bauwerken, ehemalige Betriebsflächen und ehemaligen Erdstufenbereichen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	mündlich (30 Minuten)
Literatur	Kratzsch,H. (2018): Bergschadenkunde. 692 S., 7. Auflage, Deutscher Markscheider Verein. DEUTSCHER MARKSCHEIDER VEREIN: online unter https://www.dmv-ev.de/ Bundesberggesetz: https://www.gesetze-im-internet.de/bbergg/BBergG.pdf

Integrated Feasibility Studies

Lehrveranstaltungen	1) Integrated Feasibility Studies (FM)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	1
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	300
	Präsenzaufwand	20
	Selbststudienanteil	280
Credit Points (CP)	10,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	• Mineral Resource: - “Mine and Processing Site Planning, Feasibility Studies” - “Advanced Mineral Deposit and Mine Modelling” • Geotechnik: - „Geotechnische Sicherungstechnik Untertage“ - „Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik“ • Nachbergbau: - „Advanced GIS / BIM“ - „Geotechnische Sicherungstechnik Untertage“	

Modulbeschreibung

Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Scientific Publication“
Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Entwicklung von Fähigkeiten zur Teamarbeit. Selbstorganisation und Zeitmanagement. Realistische Praxiserfahrung von integrierten Machbarkeitsstudien. Das Modul fördert die Fähigkeit komplexe Aufgaben von Ingenieur:innen zu strukturieren und zu bewältigen. Ökonomische, ökologische und soziale Konsequenzen müssen berücksichtigt werden, wodurch das Bewusstsein für berufliche und ethische Verantwortung geweckt wird. Die Problemlösungsfähigkeit wird durch eigenverantwortliche Gruppenarbeit gefördert. Das Definieren, Strukturieren, Planen und Abarbeiten von Projekten wird intensiv gelehrt und geübt, indem konkrete Fragestellungen fristgerecht bearbeitet werden müssen. Die Studierenden vertiefen ihr Wissen in verschiedenen Softwareapplikation durch praktische Tätigkeiten (u.a. CAD, GIS, Excel, GGU, MS-Project, ChatBots usw.). Die Zusammenstellung des Projekts durch selbstorganisierte Teamarbeit fördert die Fähigkeit, ein Projekt zu definieren, zu strukturieren, zu planen und auszuführen sowie in Teams zu arbeiten. Die schriftliche und mündliche Präsentation unterstützt die Kommunikationsfähigkeit.
Inhalt	Maximal 3-5 Studierende pro Gruppe aus den verschieden Studienschwerpunkten 8 Wochen Zeitspanne, Schwerpunktthemen: Mineral-Ressource, Geotechnik, Nachbergbau Spezifische Datenbereitstellung nach Projektschwerpunkt und Ausrichtung (u.a. Vermessungswesen, Fernerkundung, Lagerstättenkunde, geophysikalische Methoden, Bergschadenkunde und Altbergbau) Selbstorganisation der Teamarbeit, Eigenüberwachung der Gruppenarbeit Recherchearbeit zur Datenerhebung Planen, Entwerfen, Berechnen, Beschreiben aller Funktionen und Bereiche der Projektschwerpunkte Erstellung einer Machbarkeitsstudie Darstellung der Machbarkeitsstudie und deren Ergebnisse gegenüber einer Expertengruppe sowie anderen Kursteilnehmer:innen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Melchers, C. & Rudolph, T. (2021): Anleitung zur Erstellung einer Studienabschlussarbeit und Projektarbeit sowie mündlichen Präsentation. – 120 S. https://fzn.thga.de/wp-content/uploads/sites/4/2021/08/2021_Skript_Abschlussarbeiten_encoded.pdf

Applied Research and Project Phase

Lehrveranstaltungen	1) Applied Research and Project Phase (FM)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	1
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	10
	Selbststudienanteil	140
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Einblick in Arbeitsfelder des Bergbauingenieurwesens, des Nachbergbaus oder der Geotechnik. Einblick in ingenieurwissenschaftlichen Forschungstätigkeiten, selbständiges strukturiertes Bearbeiten einer ingenieurwissenschaftlichen Fragestellung unter Anleitung. Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus dem Studium durch das selbständige Abarbeiten eines ingenieurwissenschaftlichen Themas in einem beruflichen Umfeld. Dabei wird außerdem das Gestalten von Konzepten, Systemen und Prozessen gefördert. Durch das selbständige Bearbeiten der Aufgabenstellung wird die Kompetenz gefördert, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten. Das Modul fördert umfangreich die Fähigkeit Methoden nach dem Stand der Technik und innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter möglicher Nutzung anderer Disziplinen darüber hinaus fördert das Modul kreatives Denken, um neue und originelle Herangehensweisen und Methoden zu entwickeln, dies geschieht durch die vielfältigen unternehmerisch-technischen Fragestellungen. Die Problemlösungsorientierung wird ebenfalls intensiv durch die selbständige Bearbeitung gefördert. Die Kommunikation von erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher/verbaler Form wird ausführlich trainiert, durch die Dokumentation, das Verfassen und das Präsentieren der Projektarbeit.
Inhalt	Berufspraktische Tätigkeit in einem Industriebetrieb, einer Behörde, einem Ingenieurbüro, einer Forschungseinrichtung, einem Labor, etc. nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit. HINWEIS: Falls Interesse an einer Zulassung zum Referendariat im Bergfach und/oder im Markscheidefach besteht, sind die rechtlichen Grundlagen als Beflissener zu berücksichtigen: https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/beflissenenausbildung-und-referendariat/praktikumbeflissenenausbildung und Verordnung über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst in der Laufbahngruppe 2, zweites Einstiegsamt im Bergfach und im Markscheidefach (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berg- und Markscheidefach) unter https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=6&vd_id=15822
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Melchers, C. & Rudolph, T. (2021): Anleitung zur Erstellung einer Studienabschlussarbeit und Projektarbeit sowie mündlichen Präsentation. – 120 S. https://fzn.thga.de/wp-content/uploads/sites/4/2021/08/2021_Skript_Abschlussarbeiten_encoded.pdf

Scientific Publication

Lehrveranstaltungen	1) Scientific Publication (FM)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	1
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	10
	Selbststudienanteil	140
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten“	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sollen die Studierenden: • einen Fachartikel nach Regeln guter wissenschaftlicher Praxis publizieren können, • ingenieurwissenschaftliche Sachverhalte kurz, verständlich, nachvollziehbar und wirkungsvoll darstellen können • Autorenrichtlinien von Fachzeitschriften anwenden können Das selbständige Verfassen eines Fachartikels zu einem selbst erarbeiteten Thema fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse. Es fördert darüber hinaus die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Ziele für den Fachartikel abzuleiten. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit dem gewählten Thema fördert intensiv die Problemlösungsorientierung. Darüber hinaus wird ausführlich geübt, die erarbeiteten Ergebnisse geeignet z zu kommunizieren (schriftlich, mündlich). Das selbständige Erarbeiten des Themas fördert die Fähigkeit zu selbständigem Lernen. In diesen Prozess werden ChatBots eingebunden umso u.a. eine Datenrecherche zu strukturieren, Analyse der (Geo-)Daten sowie Überprüfung der Ergebnisse durchzuführen und den kritischen Umgang zu trainieren.
Inhalt	Bergbauliche Themen, die verschiedenen Bergbaubereiche umfassend, dass kann sowohl Spezialthemen zur Geomechanik und/oder Bergbauplanung aber auch rechtliche Themen zum Bergrecht, Umweltrecht, Arbeitssicherheit sowie ökonomische/ betriebswirtschaftliche Themen zur Planung und Nachnutzung umfassen. Maximal 3-5 Studierende pro Gruppe. Aufbauend auf „Applied research and project phase“ oder einem frei gewählten Thema sollen die Studierenden unter Anwendung von Autorenrichtlinien einen Fachartikel für ein Fachmagazin verfassen. Der am Ende der Bearbeitungszeit eingereichte Fachartikel wird von den beteiligten Lehrenden im Sinne eines Peer-Review begutachtet und ein Feedback gegeben.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Melchers, C. & Rudolph, T. (2021): Anleitung zur Erstellung einer Studienabschlussarbeit und Projektarbeit sowie mündlichen Präsentation. – 120 S. https://fzn.thga.de/wp-content/uploads/sites/4/2021/08/2021_Skript_Abschlussarbeiten_encoded.pdf

Technical Excursion

Lehrveranstaltungen	1) Technical Excursion (P)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	3 (15)
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Schwerpunkten Mineral-Ressource-Engineering, Geotechnik sowie dem Nachbergbau durch konkrete Befahrungen von aktiven und ehemaliger Bergbaurevieren, Gewinnungs- sowie Verarbeitungsbetrieben und geotechnischen Baustellen. Das Gestalten von Konzepten, Systemen und Prozessen der (nach-)bergbaulichen Nachsorge und geotechnischen Umsetzung wird hierdurch vertieft. Das Definieren, Strukturieren, Planen und Abarbeiten von Projekten werden gelehrt und geübt, anhand konkreter Erfahrungen und Beispiele aus den Betrieben, Revieren und Baustellen. Das Modul fördert anhand der Bewertung konkreter (post-)montaner und geotechnischer Maßnahmen und deren Wirkungszusammenhänge insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten. Hierdurch wird auch Problemlösungsorientierung gefördert. Die Kommunikation von erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher/verbaler Form wird durch ständige Reflexion und Diskussion der in den Revieren und auf den Baustellen gemachten Erfahrungen sowie der sich anschließenden Erstellung der Befahrungsberichte ausführlich geschult und trainiert. Die Fähigkeit zum selbständigen Lernen wird hierdurch erheblich gefördert. Das Modul vermittelt mit dem vertieften Verständnis (post-)montaner und geotechnischer Wirkungszusammenhänge daneben die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Auch das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird hierdurch gezielt geschult.
Inhalt	Befahrung aktiver und ehemaliger Bergbaureviere sowie geotechnischer Baustellen und Gewinnungs- sowie Verarbeitungsbetrieben in Deutschland und Europa. Vermittlung der verschiedenen (post-)montanen Aufgaben und Lösungen anhand konkreter Beispiele in aktiven und ehemaligen Bergbaurevieren, Betrieben sowie Baustellen. Hierbei unter anderem Erfahrungen und Maßnahmen zur aktiven und (nachhaltigen) Produktion von Georessourcen, zum langfristigen Grubenwassermanagement, der geotechnischen Sicherung und Verwahrung der Hinterlassenschaften des Bergbaues, dem langfristigen Monitoring, der Entwicklung von Bergbauflächen und deren Inwertsetzung sowie des Umganges mit dem Bergbauerbe und dem Konflikt- und Kommunikationsmanagement im (Nach-)bergbau.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Je nach jährlich festgelegtem Ziel erfolgt die Vergabe der Literatur. https://fzn.thga.de/forschung/publikationen/

Mine and Processing Site Planning, Feasibility Studies

Lehrveranstaltungen	1) Mine and Processing Site Planning, Feasibility Studies SU (SU) 2) Mine and Processing Site Planning, Feasibility Studies Ü (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR, MVUT; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Mine and Site Planning • To understand basic principles of Mine and Processing Site Planning • To be competent in long-term, mid-term and short-term mine planning, sequencing and scheduling • To be able to plan a mine (Mining Method, Infrastructure, Equipment Selection, personnel, etc.) Feasibility Studies • To understand importance, scope and content of a feasibility study • To understand the interdependencies between the different tasks of a feasibility study • To be able to develop a project plan for the preparation of a feasibility study Project Management • To understand the principles of project management • To understand the concept behind a Work Break Down Structure • To be familiar with project control mechanisms such as gantt charts and networks • To understand the use and nature of a Critical Path method • To understand the principles of resource allocation and scheduling Financial Modelling • To understand the principles of cash flow modelling • To be able to create a cash flow model for a mining project in Excel By practical course work the module fosters the ability to apply mining engineering knowledge in mine planning, feasibility studies, project management and financial modelling. The students gain experience in Excel- programming and MS-Project by practical homework. To define, to structure, to plan and to execute projects is trained by small case studies. By means of interactive workshops (e. g. egg drop project) the students learn to identify challenges, to define objectives and to solve problems. Self-dependent analysis of Feasibility Studies supports the ability of self-dependent learning and the ability to understand the economic, ecological and social context of mining projects.

Inhalt	Mine Planning • Principles of Mine and Processing Site Planning • Long-term, mid-term and short-term mine planning, sequencing and scheduling • Planning of Mining and Processing Method, Infrastructure, Equipment Selection, Personnel, etc.) Feasibility Studies • Introduction, Importance of Feasibility Studies, Integration in Exploration Stage • Scoping-Study, Pre-Feasibility-Study, Bankable Feasibility Study • Content of Feasibility Studies (Preface, General, Environment, Geology, Reserves, Mine Development Plan, Mining Plan, Project Plan, Processing, Surface Plant, Infrastructure, Staffing, Marketing, Financial Modelling, etc.) Project Management • Introduction • Project Planning • Project Scheduling • Project Monitoring and Controlling Financial Modelling • Introduction, Introductory Example Cash Flow Model • Cash Flow (Cash-In (Revenues, Net Smelter Return, etc.), Cash- Out (Operational Expenditures (opex), Capital Expenditures (capex), Government Takes, etc.), Non-Cash Items (Depreciation), Cash Surplus • Present Value Concept (Discounting, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR)) • Financial Indicators (NPV, IRR, Pay Out Time, Ultimate Cash Surplus, Maximum Exposure, etc.) Sensitivity Analysis
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 4 CP (60 Minuten) und Ausarbeitung 1 CP
Literatur	Präsentationsmaterialien und Skriptum Handbuch Mechanische Verfahrenstechnik I und II, Schubert, Heinrich Wichley-VCH, ISBN 3-527-30577-7 Mechanische Verfahrenstechnik I und II; Stieß, Matthias, Springer Verlag, ISBN 3-540-55852-7 Mineral Processing, Tarjan, Gusztav, Akademiai Kiado, Budapest, ISBN 953052243 8 Vol I und II. SME Mineral Processing Handbook, N.L. Weiss, American Institute of Mining, Metalurgical and Petroleum Engineers, New York, ISBN 0- 89520-433-6 Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Schubert, Heinrich, VEB Verlag, Leipzig, ISBN 3-342-00152-6 Bd. 1-3 Coal Preparation Technology, D.G. Osborne, Graham Trotman Limited, London ISBN 086010-996-8 Vol 1 und 2. AT Mineral Processing, Bauverlag BV, Gütersloh, ISSN 1434-9302 ERZMETALL World of Metallurgy, GDMB Verlag, Clausthal Zellerfeld, ISSN 1613-2394

Advanced Mine Ventilation

Lehrveranstaltungen	1) Advanced Mine Ventilation (SU) 2) Advanced Mine Ventilation (Ü) 3) Advanced Mine Ventilation (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann			
Sprache	Englisch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	1		
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	48		
	Selbststudienanteil	102		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	After successful completion of the course students should: Have advanced knowledge in mine ventilation Be able to calculate and design mine ventilation networks Be capable to consider mine ventilation requirements in underground mine planning Be capable to monitor ventilation networks by surveys Have knowledge of mine gases, associated risks, prediction of inflow and countermeasures Understand dust generated hazards and their mitigation. Have knowledge in mine climatization. By means of a final mine ventilation project the students learn in small teams to apply their mine ventilation knowledge and to design ventilation systems including tests and validation. The students get familiar with the VentSim software for network calculations. The students have to organize the teamwork themselves and learn how to define, to structure, to plan and to execute the project. They learn to use measurement devices for mine ventilation. The written and oral presentation of their ventilation project fosters the ability to communicate scientific results.
Inhalt	Introduction Applied Fluid Mechanics and Thermodynamics Fan Applications in Underground Mines Subsurface Ventilations Systems Auxiliary Ventilation Air Conditioning Dust Mine Gas Mine Ventilation Network Calculations (VentSim-Project, Assessment)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (4 CP, 30 Minuten) und Ausarbeitung (1 CP)
Literatur	Vorlesungsmanuskript; Howard L. Hartman, Jan M. Mutmansky, Raja V.: Mine Ventilation and Air Conditioning. Wiley, 1997

Advanced Recycling and Rare Earth Elements (REE)

Lehrveranstaltungen	1) Advanced Recycling and Rare Earth Elements (REE) (SU) 2) Advanced Recycling and Rare Earth Elements (REE) (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Albert Daniels		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	In diesem Modul erwerben die Studierenden vertiefende Kenntnisse über Ansätze und Verfahren zum Recycling von Abfällen, zur Rückgewinnung von Rohstoffen sowie das Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten von seltenen Erden (Rare-Earth-Elements:REE) vermittelt. Bei dem Recycling werden z.B. folgende Rohstoffrückgewinnungen betrachtet: Kupfer, Nickel, Lithium, REE, Kobalt. Hierbei werden insbesondere umweltrelevante Themen und der Energieeinsatz zur Rückgewinnung der Rohstoffe. Bei der Marktverfügbarmachung von REE werden Aspekte wie die Entwicklung der internationalen Mengenbedarfe, Ersatzprodukte, Umweltrisiken bei der Gewinnung und Aufbereitung der Produkte, geopolitische Aspekte und Strategien zur Rohstoffsicherung behandelt. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse sowohl in schriftlicher als auch in mündlicher Form, unter Verwendung geeigneter Medien, klar und verständlich zu kommunizieren. Sie können Fachinhalte und Problemlösungen sowohl gegenüber Fachleuten als auch gegenüber Laien in englischer Sprache präsentieren.
Inhalt	Den Studierenden werden konkrete Beispiele aus dem Recycling von den oben genannten Rohstoffen sowie von REE Lagerstätten vorgestellt und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten sowie heute erkennbaren Grenzen des Recyclings und der Marktversorgung mit REE Rostoffen diskutiert.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Begleitendes Skriptum (Folien und Bemerkungen) zur Vorlesung; weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben Brüning: Seltene Erden - der wichtigste Rohstoff des 21. Jahrhunderts Marschall, Holdinghausen: Seltene Erden: Umkämpfte Rohstoffe des Hightech-Zeitalters Von Nauckhoff: Strategische Metalle und Seltene Erden: Investieren in Technologiemetalle und Hightech-Metalle: Indium, Wismut, Terbium & Co. Adler: Strategische Metalle-Eigenschaften, Anwendung und Recycling

Advanced Mine Design and Innovation in Mining

Lehrveranstaltungen	1) Advanced Mine Design and Innovation in Mining (SU) 2) Advanced Mine Design and Innovation in Mining (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Students should be able: • to select an underground mining method (for a given deposit) • to develop a basic mine design • to set-up a mine development plan and mining plan • to be aware of upcoming trends in mining and their impact on the mining industry The module promotes the ability to apply mining engineering knowledge in mine design, including planning and design of mining systems and processes. Economic, ecological and social consequences have to be considered, thus the awareness of their professional and ethical responsibility is raised. The problem-solving-attitude and the self-learning attitude is fostered by self- dependent design work. Besides the module addresses the students' point of view on the impact of future mining trends on the environment and rising resource demand while common deposits decrease.
Inhalt	• Repetition/Update UG Mining Methods • Selection Mining Method • Determination Production Rate • Design workings • Planning and Design of the Mining Process (extraction, loading, hauling, hoisting, cycle times, production capacity) • Planning and Design Physical Mine Development • Planning and Design Auxiliary Processes Mine development plan, production plan
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	will be announced in the course

Software Solutions for Mining Operations and Applied Artificial Intelligence

Lehrveranstaltungen	1) Software Solutions for Mining Operations and Applied Artificial Intelligence (SU) 2) Software Solutions for Mining Operations and Applied Artificial Intelligence (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sollen die Studierenden: • Einen Überblick über die in der Rohstoffindustrie häufig zur Anwendung kommenden Softwarepakete haben • Die Funktionsweise der Softwareanwendungen und deren Mehrwert für Bergbauprojekte und Unternehmen kennen und einschätzen können • In der Lage sein Kosten und Mehrwert einer Applikation für ein Unternehmen gegeneinander abwägen zu können • Anwendungsfelder von KI-Tools speziell für den Bergbausektor kennen • Aufstrebende KI-Nutzungsfelder erkennen und für die eigenen Interessen im Beruf nutzen
Inhalt	Das Modul behandelt zunächst den Stand der Technik von Softwareapplikationen, welche den Bergbausektor betreffen. Dabei wird auf die Funktionsweise und den Mehrwert solcher Anwendungen eingegangen, um den Studierenden ein gesteigertes Verständnis über die Anwendungsmöglichkeiten zu vermitteln. Zudem befasst sich das Modul mit den Möglichkeiten, welche aus der Nutzung von KI-Anwendungen hervorgehen. Auch hier wird der Stand der Technik abgebildet, aber auch zukünftige Anwendungsfelder skizziert.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	

Advanced Mineral Deposit and Mine Modelling

Lehrveranstaltungen	1) Advanced Mineral Deposit and Mine Modelling (SU) 2) Advanced Mineral Deposit and Mine Modelling (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	• The students receive a general understanding of computerized/ digital mineral deposit modelling/estimation and mine planning techniques using basic computational tools and 3D modelling packages (AutoPLAN) • General Competence of 3D digital deposit modelling techniques, interpolation and calculation methods • Basic understanding of public mineral reserve/resource estimation (JORC code) • Basic knowledge of digital mine design modelling, construction and calculation process • In AutoPLAN the students are able to create 3D digital terrain and deposit models out of survey, drilling and other exploration data • Based on the deposit model the students develop a basic design for underground and surface mines with AutoPLAN The students get intensive training in the application of the 3D mine planning software AutoPLAN. They learn how to apply mining engineering knowledge in computer based mine design. The ability to work in teams is supported by self-dependent group-work. This also encourages the attitude to develop own solutions to solve problems
Inhalt	• Introduction to 3D digital terrain and mineral deposit modelling methods with the use of geostatistical data and interpolation methods • Explanation of standards for public reporting/estimation of minerals exploration results, mineral Resource and ore reserves • Overview of the mine design process and techniques for underground and surface mines • Introduction to the deposit and mining modelling software package AutoPLAN • Process to design/plan a mine from drilling data to deposit model and basic mine layout using AutoPLAN (Assessment)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	• Davis J. (2002): Statistics and Data Analysis in Geology.- 3rd ed., 638 p. New York (Wiley) • Clark, I. & Harper, W.V. (2000): Practical Geostatistics 2000.- auf CD, Columbus (Ecosse). • W. Hustrulid, M. Kuchta, R. Martin, Open Pit Mine Planning & Design Volume 1 – Fundamentals, 3rd edition 2013, CRC Press/Balkema • www.jorc.org • www.dhp-gmbh.de • Weitere Literaturangaben in der Vorlesung

Land Restoration

Lehrveranstaltungen	1) Land Restoration (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	2
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert die Anwendbarkeit ganzheitlicher Ansätze hinsichtlich der Nachnutzung von bergbaulichen und altindustriellen Flächen. Die Kombination aus technischen und nicht-technischen Komponenten mittels wirtschaftlicher, politischer, rechtlicher und sozialer Rahmenbedingungen ermächtigt zum Verständnis der ineinandergreifenden Prozesszusammenhänge. Das Modul fördert weiterhin das eigenständige Lernen durch die selbstständige Be- und Erarbeitung von relevanten Themenkomplexen. Der Umgang mit geeigneten Instrumenten und gängigen Verfahren wird vermittelt. Hierzu dienen bereitgestellte Literatur und Praxisbeispiele als Unterstützung. Das Modul gibt einen umfassenden Überblick in aktuelle Leitlinien und vergangene Erfahrungswerte im Zusammenschluss mit praktischen Beispielen für die Schließung von Kenntnislücken und Ableitung weiterer zukünftiger Handlungsbedarfe vor dem Hintergrund von nachhaltiger Entwicklung und Bergbauabkehr.
Inhalt	Einführung in die Wiederherstellung und Nutzung von Bergbau- und Altindustrieflächen als akademische Disziplin; Überblick über die Zusammenhänge mit Transformationsprozessen vom Bergbau zum Nachbergbau; Einbeziehung politischer, rechtlicher, wirtschaftlicher und sozialer Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Flächennutzungskonzepten (nachbergbauliche Bergbaubetriebswirtschaft); Einführung in bewährte Verfahren und gewonnene Erkenntnisse. Nutzung und Bearbeitung der Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Strukturwandel des europäischen Stein- und Braunkohlebergbaus.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	• POTENTIALS (2023), Best Practice Guidelines, online: https://potentialsproject.uniovi.es/wp-content/uploads/2024/02/POTENTIALS_BEST-PRACTICE-GUIDELINES.pdf. • WINTER (2024), Transition Management Handbook, online: https://winter-project.eu/wp-content/uploads/2024/10/WINTER_D3.5_Transition_Management_Handbook.pdf. • HASKE, J.; VAN DE LOO, K. (2024c): Acceptance of Infrastructure Measures. Foundations for a Wider Acceptane of Infrastructure Measures in Public Discussion – Examples in the Energy Sector. = Akteptanz von Infrastrukturmaßnahmen. Basis für eine breitere Akzeptanz von Infrastrukturmaßnahmen im öffentlichen Diskurs – Beispiele im Energiesektor. In: EEK. Technologie & Transformation von fossilen und grünen Energieträgern 139 (1), S. 23-36. DOI 10.19225/240000 [peer reviewed]. • VAN DE LOO, K.; HASKE, J. (2024b): Public Perception and Community Participation in the Coal Transition in the Ruhr Region – Interim Results of the EU Research Project WINTER = Öffentliche Wahrnehmung und Gemeinschaftsbeteiligung bei der Kohletransition im Ruhrgebiet – Teilresultate des EU-Forschungsprojekts WINTER. In: Mining Report Glückauf 160 (4), S. 334-343. • VAN DE LOO, K.; HASKE, J. (2024a): Territorial Impact Assessment for Coal Sites in Transition. In: Mining 2024 (4), S. 248-259. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.3390/mining4020015 (zuletzt geprüft am 22.04.2024) [peer reviewed].

Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik

Lehrveranstaltungen	1) Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik (SU) 2) Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Christian Melchers		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Hydromechanik“, „Hydrochemie und Gewässerkunde“, „Mine Life Cycle“		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind befähigt, hydrogeologische und hydromechanische Fragestellungen in Wissenschaft und Praxis selbstständig zu bearbeiten. Hierzu gehören sowohl das Grund- als auch das Grubenwassermanagement. Die Studierenden erlernen, ihr Wissen und ihre Kenntnisse selbstständig und im Team zur Lösung beruflicher Aufgaben mit einem verantwortungsvollen, ganzheitlichen Blick wahrzunehmen. Dieses beinhaltet auch die Planung und Durchführung der hydrogeologischen Erkundung und Bewertung im Feld und Labor. Das Modul vermittelt erweiterte und vertiefte Methoden und Kenntnisse zur Analyse, Beschreibung, Bewertung und Bewirtschaftung von Grund- und Grubenwasser.
Inhalt	Geotechnische Aspekte des Grundwassermanagements, Methoden der hydrogeologischen Untergrund- und Baugrunderkundung, Bestimmung und Berechnung hydrogeologischer und hydraulischer Parameter wie Durchlässigkeitsbeiwert, Permeabilität und Transmissivität. Bemessung komplexer Grundwasserentnahmen und Wasserhaltungsmaßnahmen sowie deren Auswirkungen. Ermittlung von Bemessungswasserständen, Berechnung hydraulischer Grundbruch, Bemessung von Versickerungs-, Retentions- und Überflutungsräumen. Beschreibung der Grundwasserhydrochemie, Beurteilung von Grundwassergefährdungen, -belastungen und -sanierungsmethoden. Grund- und Grubenwassermanagement im Nachbergbau, Aspekte der bergmännischen Wasserwirtschaft, Grubenwassergenese und -chemismus. Flutung und Grubenwasseranstieg, Methoden der Grubenwasseraufbereitung, Folgen von Bergsenkungen auf die Wasserwirtschaft. Grund- und Grubenwassermonitoring.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Coldewey (2022): Handbuch Hydrogeologie: Das Standardwerk für Lehre und Praxis, Langguth & Voigt (2013): Hydrogeologische Methoden, Prinz & Strauß (2018): Ingenieurgeologie. Vollzugshilfen und Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (2024): „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“. Wolkersdorfer (2006) Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines, Wolkersdorfer (2021): Reinigungsverfahren für Grubenwasser. Skriptum, Normen und Richtlinien, Übungsaufgaben und Fallbeispiele aus der Praxis.

Geotechnische Sicherungstechnik Untertage

Lehrveranstaltungen	1) Geotechnische Sicherungstechnik Untertage (SU) 2) Geotechnische Sicherungstechnik Untertage (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Absolvent:innen verfügen über vertiefte Kenntnisse der Verfahren zur Sicherung von tagesnahen Hohlräumen sowie von Tagesöffnungen des Bergbaus. Sie wissen um die Techniken zur Sicherung von Hohlräumen wie z. B. Grenztiefe nach Hollmann/Nürenberg und oberflächennahe Verpressmaßnahmen bzw. Sicherung mittels Geokunststoffen. Sie sind in der Lage, Methoden nach dem Stand der Technik und innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter Nutzung anderer Disziplinen. Sie können komplexe Inhalte und wissenschaftlich-technische Probleme aus den Bereichen Geoingenieurwesen und Nachbergbau (gegenüber Fachleuten und Laien; in deutscher Sprache und einer Fremdsprache) logisch und verständlich in schriftlicher und mündlicher Form kommunizieren. Sie verfügen über die Fähigkeit, berufliche und wissenschaftliche Veröffentlichungen selbstständig zu erstellen sowie kritisch zu bewerten.
Inhalt	Standsicherheitsnachweise von untertägigen Hohlräumen; Risswerksrecherche in Bezug auf untertägig Hohlräume und Interpretation. Ableitung von Sicherungserfordernissen, Risikobeurteilung. Sicherungstechniken für tagesnahen Bergbau einschl. Gerätetechnik für die Sicherung von flächenhaftem Bergbau, Stollen, Strecken und Tagesöffnungen. Bemessung und Planung der Sicherungstechniken sowie Überwachung von Baumaßnahmen. Erarbeitung eines veröffentlichungsreifen Textes (z.B. für eine Fachzeitschrift); Erarbeitung und anschließende Vorstellung eines zehnminütigen Vortrags mittels MS PowerPoint (neue Nachweisverfahren und Verfahren zur Sicherungstechnik).
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Arbeitskreis 4.6 "Altbergbau" der Fachsektion Ingenieurgeologie in der DGGT: Empfehlung „Sicherungs-und Verwahrungsarbeiten im Altbergbau", 2009, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. - DGGT, Deutscher Markscheider-Verein e.V. -DMV; jeweils aktuelle Fachliteratur.

Baustatik, -konstruktion / Massivbau

Lehrveranstaltungen	1) Baustatik, -konstruktion / Massivbau (SU) 2) Baustatik, -konstruktion / Massivbau (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Sie sind in der Lage, Methoden nach dem Stand der Technik und innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter Nutzung anderer Disziplinen. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis und eine kritische Einschätzung der Forschung in dem gewählten Anwendungsschwerpunkt. Sie besitzen die Fähigkeit, ingenieurgeologische sowie geo- und bautechnische Aufgaben zu spezifizieren und abzuarbeiten, die umfangreich, nicht vollständig definiert oder wenig vertraut sind. Im Speziellen können sie im Bereich der Interaktion Bauwerk – Baugrund die besonderen statischen Anforderungen aufgrund von Bergbauaktivitäten qualitativ und quantitativ berücksichtigen. Sie besitzen die Fähigkeit, selbstständig unabhängige Arbeit in den beruflichen und wissenschaftlichen Bereichen des Geoingenieurwesens und des Nachbergbaus abzuliefern.
Inhalt	Statische Bemessung von Baukonstruktionen, u.a. zur Schachtverwahrung, Sicherung tagesnaher Hohlräume, von Bauwerksgründungen bei unterschiedlichen Untergrundverhältnissen, von Stützbauwerken.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	VISMANN, U. (Hrsg.): Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Vieweg+Teubner Verlag, 2011; GORIS, A. (Hrsg.): Bautabellen für Ingenieure: mit Berechnungshinweisen und Beispielen, Verlag Werner, Neuwied, 2012; jeweils gültige Normung DIN und EN; jeweils aktuelle Fachliteratur.

Vertiefung Geotechnische Bemessung

Lehrveranstaltungen	1) Vertiefung Geotechnische Bemessung (SU) 2) Vertiefung Geotechnische Bemessung (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Absolvent:innen sind in der Lage normgerechte Bemessungen und Nachweise durchzuführen für: - Bewehrte Gründungspolster (Hier ist der Einsatz und Umgang mit Geogittern, deren Produktdatenblättern zu lernen sowie der Nachweis der fehlenden Standsicherheit ohne Gründungspolster und mit unbewehrtem Gründungspolster zu erbringen) - Böschungen mit bewehrter Erde (auch Brückenwiderlager) (Hier geht es um Nachweise der Standsicherheit unter Zuhilfenahme von Geogittern) - Erdfallsicherungen mittels Geogittern (Erdfälle können sowohl durch geogene Hohlräume verursacht werden als auch durch abgehende Füllsäulen von Tagesöffnungen des Bergbaus. Für vorgegebene Geometrien wie Durchmesser, Mächtigkeit der Überdeckung sowie zulässige Absenkung der Oberfläche sind Nachweise mit dem optimalen Geogitter zu führen.) - Gründungen von Windkraftanlagen an Land (Diese können sowohl auf einem Flächenfundament als auch auf Pfählen errichtet werden.) - Filtervliese für Drainagen (Als Ersatz von mineralischen Filtermaterialien können Vliese eingesetzt werden. Es darf weder zu viel Material hindurchgehen noch darf es zur Kolmation kommen.)
Inhalt	Das preiswerte und nachhaltige Bauen mit Geokunststoffen erfordert die Kenntnis sowie den sicheren Umgang mit speziellen Berechnungsverfahren. Anhand von Beispielen und mit Datenblättern von Geokunststoffen werden normgerechte Nachweise erarbeitet für die o. g. Beispiele.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Eurocode 7 und untergeordnete Normen in der jeweils aktuellen Fassung; EBGEO in der aktuellen Fassung

Georisiken

Lehrveranstaltungen	1) Georisiken (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Benedikt Ahrens	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	3
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Geologie, Wasserbau und Gewässerkunde, Geothermie und Bohrtechnik	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Dieses Modul sensibilisiert für Risiken, die durch geologische oder geomorphologische Gegebenheiten sowie durch menschliche Aktivitäten entstehen und potenziell Menschenleben gefährden oder erhebliche Sachschäden verursachen können. Die Studierenden werden befähigt, solche Risiken zu identifizieren, zu analysieren und deren mögliche Folgen zu bewerten. Sie entwickeln Strategien zur Risikominimierung und lernen, diese effektiv darzustellen. Durch die Anwendung theoretischen Wissens auf praktische Fälle erwerben sie die Kompetenz, Naturgefahren und deren Management unter Berücksichtigung technischer, gesellschaftlicher und rechtlicher Aspekte zu analysieren. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Ergebnisse klar und zielgerichtet zu präsentieren.
Inhalt	Natürliche Risiken: • Geologische Gefahren wie Vulkanismus und Erdbeben sowie damit verbundene Phänomene (z. B. Lahare, Tsunamis) • Klimatische Gefahren, beispielsweise durch Starkregenereignisse und Stürme • Massenbewegungen wie Erdrutsche oder Felsstürze • Gasansammlungen an der Oberfläche Anthropogene Risiken: • Gefahren im Zusammenhang mit Bohrvorhaben • Risiken bei Geothermieprojekten • Auswirkungen der Nutzung natürlicher (Geo-)Ressourcen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	Deutschsprachig: • Bauer, M., Freeden, W., Jacobi, H., & Neu, T. (Eds.). (2018). Handbuch Oberflächennahe Geothermie. Springer-Verlag. • Grotzinger, J., & Jordan, T. (2016). Press/Siever - Allgemeine Geologie. Springer-Verlag. • Hilberg, S. (2015). Umweltgeologie. Springer Berlin Heidelberg. • Ranke, U. (2023). Naturkatastrophen und Risikomanagement: Geowissenschaften und soziale Verantwortung. Springer Berlin Heidelberg. • Stober, I., & Bucher, K. (2020). Geothermie. Springer Berlin Heidelberg. Englischsprachig: • Bolt, B. A., Horn, W. L., MacDonald, G. A., & Scott, R. F. (2013). Geological Hazards: Earthquakes – Tsunamis – Volcanoes – Avalanches – Landslides - Floods. Springer Science & Business Media. • Hunt, R. E. (2007). Geologic Hazards: A Field Guide for Geotechnical Engineers. CRC Press. • Mezősi, G. (2022). Natural Hazards and the Mitigation of their Impact. Cham: Springer. • Ranke, U. (2023). Natural Disaster Risk Management: Geosciences and Social Responsibility. Springer International Publishing. • Smith, K., Fearnley, C. J., Dixon, D., Bird, D. K., & Kelman, I. (2023). Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster. Routledge. Aktuelle (englischsprachige) Fachpublikationen.

Ausgasung an der Tagesoberfläche

Lehrveranstaltungen	1) Ausgasung an der Tagesoberfläche (SU) 2) Ausgasung an der Tagesoberfläche (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Möllerherm		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus dem Umgang mit anthropogenen und geogenen Oberflächenausgasungen, indem Praxisbeispiele und Anwendungsfelder behandelt werden. Die Absolvent:innen sind in der Lage, die Gefährdungen aus Ausgasungen zu erkennen und zu berechnen und geeignete Sicherungs- und Abwehrmaßnahmen zum Schutz von Gebäuden und Infrastruktur zu konzipieren und zu verantworten. Sie verfügen über ein vertieftes Verständnis der Genese, der Migration sowie der Methoden zur Sicherung von Gasen im Boden, im Grundwasser und der Atmosphäre. Diese können die Absolvent:innen ganzheitlich anwenden, hinterfragen und mittels wissenschaftlicher Methoden auf andere Aufgaben übertragen. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zur Messung von Gaskonzentrationen oder die Bewertung von Bewetterungssituationen von Tagesöffnungen, wird intensiv trainiert durch Übungsaufgaben und praxisbezogenen Handhabung der Geräte. Problemlösungsorientierung wird intensiv dadurch gefördert, dass die Absolvent:innen in der Lage sind, Methoden nach dem Stand der Technik und innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter Nutzung anderer Disziplinen. Das Modul vermittelt mit den Maßnahmen der eigenständigen Bearbeitung von Übungsaufgaben die Fähigkeit zu selbstständigem Lernen und unterstützt darüber hinaus die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Auch das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult. Hierzu dienen praxisnahe Beispiele.
Inhalt	Gasgenese und Gasmigration durch Vermittlung von Strömungs- und Transportprozessen von Gasen im Boden, Grundwasser und der Luftphase; multitemporale Auswertung von Datengrundlagen und historischen Recherchen, Umsetzung der EU-Methanverordnung, Vorstellung von Sicherungs- und Sanierungstechniken, Beurteilung von Ausgasungen Gasmessung, Gasproben, Beurteilung von Gasanalysen, Gefährdungsanalysen und Konzeption von Sicherungsmaßnahmen (Freimessen, Zwangsausgasung, Ableiten), Planung und Dimensionierung von Sicherungsmaßnahmen, Vergaben (Materialvergabe, Ausführungsvergaben, Umsetzungsüberwachung, Dokumentationen)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	EDELHOFF-DAUBEN, J. (2001): Beherrschung von großflächigen Gasaustritten an der Tagesoberfläche in Bereichen stillgelegter Bergwerke in Abhängigkeit der unterschiedlichen Deckgebirgsüberdeckung. UNECE (2021): Best Practice Guidance for Effective Management of Coal Mine Methane at National Level: Monitoring, Reporting, Verification and Mitigation. ECE ENERGY SERIES No. 71 KRAUSE, E & KARBOWNIK, M. (2019): Tests of methane desorption and emission from samples of hard coal in the context of mine closures through flooding. In: Journal of Sustainable Mining 18 (2019) 127–133 MELCHERS, Ch. (2015): Ausgasung und Grubenwasseranstieg. In: Tagungsband NACHbergbauzeit in NRW 2015 KHOLOD, N. et.al (2020): Global methane emissions from coal mining to continue growing even with declining coal production. In. Journal of Cleaner Production 256 (2020) 120489 DMT (2020): Gutachten zur Grubengasgewinnung in Nordrhein-Westfalen PFG-Nr. 352 019 20 DMT (2018): Kurzfassung der gutachterlichen Stellungnahme Verwerten von Grubengas als Beitrag zur Emissionsvermeidung und zur Gefahrenabwehr Bearb. -Nr.: 352 232 17 K MÖLLERHERM, S. & MELCHERS, Ch. (2021): The Influence of Mine Water Rebound on Methane Degassing in Abandoned Coal Mines. In: Proceedings of the IMWA 2021 p. 359 – 364 EU Kommission (2024): VERORDNUNG (EU) 2024/1787 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 13. Juni 2024 über die Verringerung der Methanemissionen im Energiesektor und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/942

Numerische Modellierung

Lehrveranstaltungen	1) Numerische Modellierung (SU) 2) Numerische Modellierung (P)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		
	Seminar		
	Praktikum		2
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Mit Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, typische Aufgabenstellungen des Geoingenieurwesens und des Bergbaus in einem Anwenderprogramm einzugeben und zu modellieren. Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen und den Methoden der numerischen Modellierung. Zum Beispiel können Sie ein Schachtbauwerk mit seinen Materialparametern und der umgebenden Geologie eingeben und seine Verformungen bei äußeren Beanspruchungen ermitteln. Die Studierenden werden ausführlich im Umgang mit dem Software-Paket FLAC 3D geschult. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse der grundlegenden numerischen Methoden und der wichtigsten Stoffgesetze. Sie sind in der Lage, numerische Methoden nach dem Stand der Technik zur Problemlösung heranzuziehen und Lösungen zu entwickeln, auch an der Schnittstelle zu anderen Disziplinen. Die Studierenden sind ferner in der Lage, ingenieurgeologische, geo- und bautechnische Aufgabenstellungen zu spezifizieren, mit Hilfe numerischer Verfahren mögliche Lösungen zu suchen, und optimierte Lösungen – technischer und wirtschaftlicher Natur – zu finden. Sie besitzen zudem ein vertieftes Verständnis, die Ansätze und Ergebnisse numerischer Berechnungen zu beurteilen und richtig einzuordnen, d. h. mit konventionellen Grenzwertmethoden zu vergleichen. Das Modul vermittelt den Studierenden selbstständiges und unabhängiges Arbeiten. Sie haben gelernt, auch mit unvollständigen Angaben (z. B. unvollständige Materialparameter) zur vorliegenden Aufgabenstellung (z. B. Schachtbauwerk) umzugehen und die benötigten Informationen plausibel abzuleiten (z. B. Parameterrückrechnung aus der vorgefundenen Situation). Das Gestalten von Konzepten, Systemen und Prozessen, etwa zur Parameterrückrechnung wird stark dadurch gefördert, dass die Studierenden sämtliche Daten händisch in das System eingeben müssen. Das Definieren, Strukturieren, Planen und Abarbeiten von Projekten wird intensiv gelehrt und geübt, indem eigene Projekte mit den erworbenen Kenntnissen bearbeitet werden. Dabei wird verstärkt auf Problemlösungsorientierte Verfahren geachtet, welche die Fähigkeit zu selbständigem Lernen fördert.
Inhalt	Numerische Berechnungen für Geoingenieurwesen und Bergbau. Einführung in die Modellierung einfacher Strukturen (z.B. Strecken, Schächte), Verwendung von Stoffgesetzen, Bewertung von numerischen Berechnungen, Modellierung von Ausbauelementen. Einführung in Kontinuums- und Diskontinuumsmechanik.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	

Markscheiderische Aspekte

Lehrveranstaltungen	1) Markscheiderische Aspekte (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Sebastian Janßen	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-MR	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	2
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse des Markscheidewesen entlang des bergbaulichen Lebenszyklus für unterschiedliche Bergbauzweige und Georessourcen. Die Studierenden werden daneben im Umgang mit den Software-Paketen aus dem Bereich GIS und Geodatenverarbeitung geschult. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zum Nachsorgerisswerk, wird intensiv trainiert durch Praxisbeispiele. Problemlösungsorientierung wird dadurch gefördert, dass mit realen Szenarien gearbeitet wird. Die Kommunikation von erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher/verbaler Form wird ausführlich geschult und trainiert. Die Fähigkeit zu selbständigem Lernen wird stark dadurch gefördert, dass Fallstudien eigenverantwortlich bearbeitet werden. Auch das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult.
Inhalt	• Rolle des Markscheidewesens im bergbaulichen Lebenszyklus und bei der Bereitstellung von Georessourcen • Bergbauberechtigungen • Informationsbedarf des Betriebs im Bereich bergbaulicher Geodaten • Bergmänniches Rißwerk und markscheiderische Vermessung • Informationsbedarf der Stakeholder • Belastungen der Umweltmedien in den einzelnen Phasen, • Erhebungs- und Monitoringverfahren für Geo- und Umweltdaten • Markscheiderische Lagerstättenbearbeitung • Dokumentation Nachsorgerisswerk • Informations- und Wissensmanagement
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	mündlich (20 Minuten)
Literatur	BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG; TECHNISCHE HOCHSCHULE GEORG AGRICOLA (Hrsg.) (2016): Nachbergbauzeit in NRW – Beiträge 2011, 2013, 2015. Bochum: Selbstverlag des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum 217). SCHULTE, LÖHR & VOSEN (1969): Markscheidekunde für das Studium und die betriebliche Praxis. 444 S., 4. neub. Auflage. Springer Verlag. FRITSCHE; C.H.; HEISE, F.; HERBST, F. (1957): Lehrbuch der Bergbaukunde, Bd. 1. 9. Völlig neubearbeitete Auflage, berichtigter Neudruck. Berlin u.a.: Springer-Verlag. HENNERMANN, K. (2018): Kartographie und GIS. Eine Einführung. Sonderausgabe der 2. Auflage 2014. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik

Lehrveranstaltungen	1) Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik (SU) 2) Grund- und Grubenwassermanagement, angewandte Hydromechanik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Christian Melchers		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Hydromechanik“, „Hydrochemie und Gewässerkunde“, „Mine Life Cycle“		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind befähigt, hydrogeologische und hydromechanische Fragestellungen in Wissenschaft und Praxis selbstständig zu bearbeiten. Hierzu gehören sowohl das Grund- als auch das Grubenwassermanagement. Die Studierenden erlernen, ihr Wissen und ihre Kenntnisse selbstständig und im Team zur Lösung beruflicher Aufgaben mit einem verantwortungsvollen, ganzheitlichen Blick wahrzunehmen. Dieses beinhaltet auch die Planung und Durchführung der hydrogeologischen Erkundung und Bewertung im Feld und Labor. Das Modul vermittelt erweiterte und vertiefte Methoden und Kenntnisse zur Analyse, Beschreibung, Bewertung und Bewirtschaftung von Grund- und Grubenwasser.
Inhalt	Geotechnische Aspekte des Grundwassermanagements, Methoden der hydrogeologischen Untergrund- und Baugrunderkundung, Bestimmung und Berechnung hydrogeologischer und hydraulischer Parameter wie Durchlässigkeitsbeiwert, Permeabilität und Transmissivität. Bemessung komplexer Grundwasserentnahmen und Wasserhaltungsmaßnahmen sowie deren Auswirkungen. Ermittlung von Bemessungswasserständen, Berechnung hydraulischer Grundbruch, Bemessung von Versickerungs-, Retentions- und Überflutungsräumen. Beschreibung der Grundwasserhydrochemie, Beurteilung von Grundwassergefährdungen, -belastungen und -sanierungsmethoden. Grund- und Grubenwassermanagement im Nachbergbau, Aspekte der bergmännischen Wasserwirtschaft, Grubenwassergenese und -chemismus. Flutung und Grubenwasseranstieg, Methoden der Grubenwasseraufbereitung, Folgen von Bergsenkungen auf die Wasserwirtschaft. Grund- und Grubenwassermonitoring.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Coldewey (2022): Handbuch Hydrogeologie: Das Standardwerk für Lehre und Praxis, Langguth & Voigt (2013): Hydrogeologische Methoden, Prinz & Strauß (2018): Ingenieurgeologie. Vollzugshilfen und Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (2024): „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“. Wolkersdorfer (2006) Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines, Wolkersdorfer (2021): Reinigungsverfahren für Grubenwasser. Skriptum, Normen und Richtlinien, Übungsaufgaben und Fallbeispiele aus der Praxis.

Geotechnische Sicherungstechnik Untertage

Lehrveranstaltungen	1) Geotechnische Sicherungstechnik Untertage (SU) 2) Geotechnische Sicherungstechnik Untertage (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Absolvent:innen verfügen über vertiefte Kenntnisse der Verfahren zur Sicherung von tagesnahen Hohlräumen sowie von Tagesöffnungen des Bergbaus. Sie wissen um die Techniken zur Sicherung von Hohlräumen wie z. B. Grenztiefe nach Hollmann/Nürenberg und oberflächennahe Verpressmaßnahmen bzw. Sicherung mittels Geokunststoffen. Sie sind in der Lage, Methoden nach dem Stand der Technik und innovative Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter Nutzung anderer Disziplinen. Sie können komplexe Inhalte und wissenschaftlich-technische Probleme aus den Bereichen Geoingenieurwesen und Nachbergbau (gegenüber Fachleuten und Laien; in deutscher Sprache und einer Fremdsprache) logisch und verständlich in schriftlicher und mündlicher Form kommunizieren. Sie verfügen über die Fähigkeit, berufliche und wissenschaftliche Veröffentlichungen selbstständig zu erstellen sowie kritisch zu bewerten.
Inhalt	Standsicherheitsnachweise von untertägigen Hohlräumen; Risswerksrecherche in Bezug auf untertägig Hohlräume und Interpretation. Ableitung von Sicherungserfordernissen, Risikobeurteilung. Sicherungstechniken für tagesnahen Bergbau einschl. Gerätetechnik für die Sicherung von flächenhaftem Bergbau, Stollen, Strecken und Tagesöffnungen. Bemessung und Planung der Sicherungstechniken sowie Überwachung von Baumaßnahmen. Erarbeitung eines veröffentlichungsreifen Textes (z.B. für eine Fachzeitschrift); Erarbeitung und anschließende Vorstellung eines zehnminütigen Vortrags mittels MS PowerPoint (neue Nachweisverfahren und Verfahren zur Sicherungstechnik).
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Arbeitskreis 4.6 "Altbergbau" der Fachsektion Ingenieurgeologie in der DGGT: Empfehlung „Sicherungs-und Verwahrungsarbeiten im Altbergbau", 2009, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. - DGGT, Deutscher Markscheider-Verein e.V. -DMV; jeweils aktuelle Fachliteratur.

Vertiefte Aspekte d. Altbergbaus in D/Int.

Lehrveranstaltungen	1) Vertiefte Aspekte d. Altbergbaus in D/Int. (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-MR	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	2
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen historische Entwicklung des Bergrechts, der historischen Entwicklung der über- und untertägigen Bergbau- und Gewinnungstechnik und der technischen und historischen Entwicklung der Aufnahme und Darstellung der über- und untertägigen Gewinnung von Rohstoffen, indem der bergbauliche Lebenszyklus im historischen Kontext behandelt wird. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zur aktuellen Rechtslage im Alt- und Nachbergbau und der behördlichen, nationalen und internationalen Zuständigkeiten, zu den Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf die Umwelt und zum Aufbau des Risswerks, zum Berechtsamswesen und zur Identifikation der Abbauverfahren wird trainiert an Hand von Beispielen aus der bergbaulichen Praxis. Das Arbeiten in einem Team sowie dessen Leitung wird den Studierenden darüber hinaus vermittelt, und zwar durch bergbaubezogene Aufgabenstellungen für Expertenteams. Das Modul fördert insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten, indem aktuelle Aufgabenstellungen aus der Praxis bearbeitet werden. Problemlösungsorientierung wird intensiv dadurch gefördert, dass die Bearbeitung unter realitätsnahen Bedingungen erfolgt. Die Fähigkeit zum selbständigen Lernen wird durch die Bearbeitung realitätsnaher Aufgabenstellungen gefördert. Das Modul vermittelt mit den beschriebenen Maßnahmen intensiv die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext (Nachhaltigkeit) zu sehen. Insbesondere das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult. Hierzu dient insbesondere die Bewusstmachung aller Herausforderungen, die der bergbauliche Lebenszyklus für Experten bereithält.
Inhalt	Inhalt und Geltungsbereiche der historischen Bergordnungen und Gesetze (u.a. Bundesberggesetz, Markscheider-Bergverordnung, bergmännisches Risswerk), höchstrichterliche Rechtsprechung (Rammelsberg- und Meggen-Urteil). Aus historischer und aktueller Sicht: vorindustrieller Pingenbau, Stollen-, Bohrloch-, Tief- und Tagebau von verschiedenen Georessourcen (national, international). Maßnahmen bei der Beendigung der bergbaulichen Tätigkeit, Risikopotentiale des Bergbaus, Lokale Anwendung der Bergschadenkunde, Maßnahmen der Wasserhaltung, Beeinflussung der biotischen und abiotischen Umwelt, Maßnahmen zur öffentlichen Beteiligung
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (30 Minuten)

Literatur	Empfehlungen des Arbeitskreises 4.6 – Altbergbaus unter https://arbeitskreis-altbergbau.org/index.php/publikationen ISO 24419-1:2023 - Mine closure and reclamation – Managing mining legacies unter https://www.iso.org/standard/83087.html Tripathi, N., Singh, R.S. & Hills, C.D. (2016): Reclamation of Mine-impacted Land for Ecosystem Recovery. – 183 S. Bezirksregierung Arnsberg – Abteilung 6 – Bergbau und Energie in NRW: https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/bergbaufolgen/altbergbau-gefahrenabwehr Sächsisches Oberbergamt: https://www.oba.sachsen.de/altbergbau-und-sanierungsbergbau-4082.html US National Mine Map Repository: https://www.osmre.gov/programs/national-mine-map-repository US EPA Abandoned Mine Lands: Policy and Guidance https://www.epa.gov/superfund/abandoned-mine-lands-policy-and-guidance

Land Restoration

Lehrveranstaltungen	1) Land Restoration (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	2
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert die Anwendbarkeit ganzheitlicher Ansätze hinsichtlich der Nachnutzung von bergbaulichen und altindustriellen Flächen. Die Kombination aus technischen und nicht-technischen Komponenten mittels wirtschaftlicher, politischer, rechtlicher und sozialer Rahmenbedingungen ermächtigt zum Verständnis der ineinandergreifenden Prozesszusammenhänge. Das Modul fördert weiterhin das eigenständige Lernen durch die selbstständige Be- und Erarbeitung von relevanten Themenkomplexen. Der Umgang mit geeigneten Instrumenten und gängigen Verfahren wird vermittelt. Hierzu dienen bereitgestellte Literatur und Praxisbeispiele als Unterstützung. Das Modul gibt einen umfassenden Überblick in aktuelle Leitlinien und vergangene Erfahrungswerte im Zusammenschluss mit praktischen Beispielen für die Schließung von Kenntnislücken und Ableitung weiterer zukünftiger Handlungsbedarfe vor dem Hintergrund von nachhaltiger Entwicklung und Bergbauabkehr.
Inhalt	Einführung in die Wiederherstellung und Nutzung von Bergbau- und Altindustrieflächen als akademische Disziplin; Überblick über die Zusammenhänge mit Transformationsprozessen vom Bergbau zum Nachbergbau; Einbeziehung politischer, rechtlicher, wirtschaftlicher und sozialer Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Flächennutzungskonzepten (nachbergbauliche Bergbaubetriebswirtschaft); Einführung in bewährte Verfahren und gewonnene Erkenntnisse. Nutzung und Bearbeitung der Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Strukturwandel des europäischen Stein- und Braunkohlebergbaus.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	• POTENTIALS (2023), Best Practice Guidelines, online: https://potentialsproject.uniovi.es/wp-content/uploads/2024/02/POTENTIALS_BEST-PRACTICE-GUIDELINES.pdf. • WINTER (2024), Transition Management Handbook, online: https://winter-project.eu/wp-content/uploads/2024/10/WINTER_D3.5_Transition_Management_Handbook.pdf. • HASKE, J.; VAN DE LOO, K. (2024c): Acceptance of Infrastructure Measures. Foundations for a Wider Acceptane of Infrastructure Measures in Public Discussion – Examples in the Energy Sector. = Akteptanz von Infrastrukturmaßnahmen. Basis für eine breitere Akzeptanz von Infrastrukturmaßnahmen im öffentlichen Diskurs – Beispiele im Energiesektor. In: EEK. Technologie & Transformation von fossilen und grünen Energieträgern 139 (1), S. 23-36. DOI 10.19225/240000 [peer reviewed]. • VAN DE LOO, K.; HASKE, J. (2024b): Public Perception and Community Participation in the Coal Transition in the Ruhr Region – Interim Results of the EU Research Project WINTER = Öffentliche Wahrnehmung und Gemeinschaftsbeteiligung bei der Kohletransition im Ruhrgebiet – Teilresultate des EU-Forschungsprojekts WINTER. In: Mining Report Glückauf 160 (4), S. 334-343. • VAN DE LOO, K.; HASKE, J. (2024a): Territorial Impact Assessment for Coal Sites in Transition. In: Mining 2024 (4), S. 248-259. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.3390/mining4020015 (zuletzt geprüft am 22.04.2024) [peer reviewed].

Applied Monitoring Systems

Lehrveranstaltungen	1) Applied Monitoring Systems (SU) 2) Applied Monitoring Systems (P)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-MR		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		
	Seminar		
	Praktikum		2
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Advanced GIS / BIM“		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus dem Bereich des Monitorings, indem diese auf die Herausforderungen der Alt- und Nachbergbauphase der deutschen Georessourcenindustrie bezogen werden. Das Gestalten von Konzepten, Systemen und Prozessen zum Monitoring, wird stark dadurch gefördert, dass die Studierenden mit aktuellen Beobachtungsobjekten konfrontiert werden. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zur Standortintegrität, wird intensiv trainiert zum Beispiel durch die fusionierte Auswertung von Untertage- und Obertagedaten eines Bergbaustandortes. Das Modul fördert insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten, indem eine integrierte Herangehensweise an Problemfälle geübt wird. Die Problemlösungsorientierung wird intensiv dadurch gefördert, dass verschiedene Bergbauzweige hinsichtlich der Anforderungen an das Monitoring und unterschiedliche Monitoringwerkzeuge in den Blick genommen und angewendet werden. Das Arbeiten im Team und die Kommunikation von erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher/verbaler Form wird ausführlich geschult und trainiert, indem zum Beispiel Fachartikel verfasst werden. Die Fähigkeit zum selbständigen Lernen wird stark dadurch gefördert, dass Fallstudien eigenverantwortlich bearbeitet werden. Das Modul vermittelt intensiv die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Insbesondere das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult.
Inhalt	Definitionen Risikomanagement, Bergrecht, Umweltrecht, technisches Risiko und Gefährdung, Bergbauliche Objekte/Verfahren und ihre Auswirkungen (Anwendung der Bergbauplanung, Bergschadenkunde, Risswerk) auf die biotische und abiotische Umwelt, Messgrößen und Sensoren, Plattformen (Satelliten, Flugkörper, bodengestützt, bohrlochgängig), Monitoringverfahren für unterschiedliche bergbauliche Verfahren (Tagebau, Tiefbau, Bohrlochbergbau, geophysikalische Methoden), strategische Aspekte des Monitorings (u.a. im Kontext des Risswerkes), Fallkonstellationen und Aufbau von Monitoringprogrammen, Anwendung von Verfahren zur künstlichen Intelligenz im Gebiet des Monitorings (u.a. Geodatenauswertung, Bildklassifikation) und zur geostatistischen Auswertung, öffentliche Kommunikation und Beteiligung.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung

Literatur	Rudolph, T.; Goerke-Mallet, P.; Homölle, A.; Müterthies, A.; Perrevort, H.; Teuwsen, S.; Yang, C.-H. (2024): Participatory Geomonitoring for Future Mining – Resilience Management in the Cavern Storage Ege (Germany). In: Mining 2024 (4), S. 230-247. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.3390/mining4020014 Rudolph, T.; Yin, X.; Goerke-Mallet, P. (2023): Umfassende Definition des Geo- und Umweltmonitoring aus den nachbergbaulichen Erfahrungen im Ruhrgebiet. In: Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 173 (4), S. 513-531. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.1127/zdgg/2022/0335 Rudolph, T.; Goerke-Mallet, P.; Homölle, A.; Müterthies, A.; Perrevort, H.; Teuwsen, S.; Tomlik, C.; Yang, C.-H. (2023): Öffentliche Beteiligung im Geomonitoring – Das Fallbeispiel aus dem Kavernenfeld Epe. In: Markscheidewesen 130 (1), S. 3-13. Rudolph, T.; Goerke-Mallet, P.; Melchers, C. (2020): Geomonitoring im Alt- und Nachbergbau. In: ZfV 145 (3), S. 168-173. Online verfügbar unter: https://10.12902/zfv-0294-2020

Advanced GIS / BIM

Lehrveranstaltungen	1) Advanced GIS / BIM (P)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-MR	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	3 (15)
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Angewandte CAD und GIS“	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert in beträchtlichem Umfang die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen Lage, Geodaten (aus unterschiedlichen Quellen), GIS Anwendungen, indem diese zu sichten, sortieren und zu verarbeiten sind. Sie kennen verschiedene Koordinaten- bzw. Bezugssystemen und die Möglichkeiten zur GIS-gestützten Transformation. Dabei sind regionale und globale Bezugssysteme, kartesische und geografische Koordinaten sowie Höhensysteme zu unterscheiden. Die Studierenden werden ferner in die Lage versetzt, Versuche z.B. für Geländearbeiten und Fernerkundungsanalysen u.a. im bergbaulichen Lebenszyklus zu entwerfen und auszuwerten. Maßnahmen hierfür sind praktische Arbeiten aus angewandten Projekten zur Georessourcen Nutzung. Der Umgang mit analytischen Instrumenten und Verfahren, beispielsweise zur Georeferenzierung, Auswertung und anschließender kartografischer Darstellungen wir intensiv geübt. Hier lernen die Studierenden die Grundlagen der Erstellung thematischer Karten, Kartenbeschriftungen und die Arbeit mit Symbolen sowie des Layouts kennen. Das Modul wiederholt die Fähigkeit Methoden nach dem Stand der Technik und andere Methoden zur Problemlösung heranzuziehen, auch unter möglicher Nutzung weiterer Disziplinen darüber hinaus fördert das Modul kreatives Denken, um neue und originelle Herangehensweisen und Methoden zu entwickeln, dies geschieht den Einblick in die erweiterte Datenanalyse sowie die Möglichkeiten des Exports und Weiterverarbeitung in der BIM-Methodologie.
Inhalt	• Grundlagen der Vermessungskunde und Einführung in Geografische Informationssysteme (Geschichte, Arten, Systemvoraussetzungen, Hardware, Software, Berufsfelder) • Datensichtung (verschiedene Dateiformate, die in GIS verwendet werden, Darstellung in GIS) • Datenformate transformieren und Import in GIS-Software • Projektionen und Transformationen (Bedeutung von Koordinaten und Bezugssystemen) • Kartografie (Kartenerstellung, Labeling, thematische Karten, GeoPDF, Kartenserien) • Datenerfassung (Georeferenzierung, Digitalisierung, Nutzung von Fernerkundungsmethoden, Konstruktionsbefehle, Domains und Subtypes) • Räumliche Analyse und Modellierung • Vektoranalytik, Interpolationsverfahren, Spatial Analyst, 3D Analyst • GIS-Export, BIM-Integration
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Es liegen vielfältige Publikationen hierzu vor: https://fzn.thga.de/forschung/publikationen/

Vertiefung Bergrecht, Europarecht

Lehrveranstaltungen	1) Vertiefung Bergrecht, Europarecht (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. iur. Isabella Risini	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-MR	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	3
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Der Kurs vermittelt Studierenden die rechtlichen Grundlagen des Bergrechts und des Rohstoffrechts in Deutschland und Europa, insbesondere in Bezug auf die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und die umweltrechtlichen Anforderungen im Rohstoffsektor. Bezüge zum Energierecht sollen aufgezeigt werden. Ziel ist es, dass die Studierenden die Rolle des Bergrechts im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext verstehen und lernen, wie umweltrechtliche Rahmenbedingungen und Genehmigungsverfahren den Bergbau und die Rohstoffnutzung prägen. Der Kurs bereitet die Studierenden darauf vor, rechtliche Fragestellungen in Projekten zur Rohstoffgewinnung zu erkennen und entsprechende rechtliche Vorgaben in der Praxis zu berücksichtigen. Der Kurs soll die Studierenden auch in die Lage versetzen, Projekte in ihrer langfristigen Dimension zu bewerten, sowie Haftungsrisiken zu kennen. Der Begriff der Nachhaltigkeit soll stets mit einer fragend-kritischen Grundhaltung einfließen. Der Prozess der Digitalisierung des (öffentlichen) Rechts soll querschnittsmäßig aufgezeigt und bewertet werden. Der Kurs baut auf dem Kurs zum Öffentlichen Recht und Umweltrecht auf. Mit den gewonnenen Kenntnissen sind die Studierenden in der Lage, rechtliche Rahmenbedingungen in unternehmerische und technische Entscheidungen einzubeziehen und fundierte, kritisch hinterfragte Entscheidungen zu treffen. Ziele sind dabei insbesondere • Die Grundlagen des Bergrechts in Deutschland und dessen historische Entwicklung kennen und die Bedeutung für die Rohstoffwirtschaft verstehen. Bezüge zum Recht der Europäischen Union erkennen und verstehen (z.B. Critical Raw Materials Act), Bezüge zu verwandten Themenkomplexen wie dem Energierecht verstehen. • Wichtige Begriffe und Strukturen des Bergrechts (z. B. Bergbauberechtigungen, Eigentumsrechte) anwenden können. • Grundlegende Haftungsfragen, die an der Schnittstelle zwischen Bergrecht, Zivilrecht und Staatshaftungsrecht angesiedelt sind, zu kennen. Langfristige Auswirkungen und Haftungsrisiken bewerten können. • Die Genehmigungsverfahren und Umweltauflagen für Bergbauprojekte nachvollziehen und erste Kenntnisse über Umweltverträglichkeitsprüfungen erwerben. • Die Zusammenhänge zwischen Bergrecht und Umweltrecht sowie deren Bedeutung für eine nachhaltige Rohstoffnutzung verstehen. • Ein Problembewusstsein für mögliche Zielkonflikte zwischen wirtschaftlichen Interessen und dem Umweltschutz entwickeln und Lösungsansätze diskutieren können.

Inhalt	**Einführung in das Bergrecht** • Historische Entwicklung und Grundlagen des deutschen Bergrechts • Struktur des Bundesberggesetzes (BBergG): Rechtsrahmen und Zuständigkeiten • Unterschiede zwischen bergfreien und grundeigenen Bodenschätzen **Rohstoffrechtliche Grundlagen** • Bedeutung der Rohstoffwirtschaft für Versorgung mit Rohstoffen und Energie in Deutschland und Europa • Natürliche Ressourcen und die besondere Rolle von Rohstoffen im Wirtschaftskreislauf • Überblick über internationale und europäische Regelungen im Rohstoffbereich **Bergbauberechtigungen und Eigentumsrechte** • Unterschiedliche Rechte und Berechtigungen im Bergbau: Aufsuchungs- und Gewinnungsrechte • Verfahren zur Erlangung von Bergbauberechtigungen • Eigentumsrechte an Bodenschätzen und die Rolle der öffentlichen Hand **Genehmigungsverfahren und Umweltrecht im Bergbau** • Anforderungen an das Genehmigungsverfahren im Bergbau und Schnittstellen zum Umweltrecht, Konzentrationswirkung • Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und strategische Umweltprüfung (SUP) • Bedeutung der Nachhaltigkeitsprüfung und Umweltauswirkungen bei Bergbauprojekten **Umweltschutz und Nachhaltigkeit im Rohstoffrecht** • Einflüsse des Umweltrechts auf das Bergrecht: z. B. Wasserrecht, Bodenschutz, Naturschutz • Grundzüge der Kreislaufwirtschaft und Abfallwirtschaft im Kontext des Bergbaus • Einführung in Umweltauflagen: Lärm, Emissionen, Abfallentsorgung **Rekultivierung und Nachsorge im Bergbau** • Pflichten und Vorgaben zur Renaturierung und Rekultivierung von Bergbauflächen • Langfristige Nachsorgeverpflichtungen und Überwachung nach Beendigung der Rohstoffgewinnung • Fallbeispiele und Praxisprojekte zur erfolgreichen Renaturierung im Ruhrgebiet **Aktuelle Themen und Fallbeispiele im Rohstoffrecht** • Politische und gesellschaftliche Diskussionen um die Rohstoffversorgung und -sicherung • Auswirkungen neuer Umweltgesetze und Klimaschutzvorgaben auf die Rohstoffindustrie • Praxisnahe Fallstudien: Projekte aus den Bereichen Braunkohle, Kies- und Sandgewinnung, Geothermie im Spiegel von Gerichtsentscheidungen

	• Stetige Beobachtung von Reformvorhaben bezüglich des Landesrechts, BBerG, Beobachtung der europäischen Rechtsetzung im Rohstoffbereich
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	

Sustainable Management and Communication

Lehrveranstaltungen	1) Sustainable Management and Communication (SU) 2) Sustainable Management and Communication (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ludger Rattmann		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE, MVUT; Wahpflichtmodul in MEI, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Business Knowledge, Proficiency in English		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Knowledge:** Students possess in-depth knowledge in Business Administration, sustainability concepts and systems, as well as in marketing, strategic management, and communication. They understand the social, environmental, and economic interconnections of technical and business-related problems and are familiar with methods to assess products, processes, and activities using Life Cycle Assessment. Additionally, they have knowledge of global economies, institutions, and cultures and understand the implications for sustainable management. They are also familiar with conflict management strategies and the theoretical foundations for developing sustainable strategies and decisions. **Skills:** Students are able to apply scientific methods to practical business and engineering problems. They can design, manage, and optimize processes in an environmentally responsible manner and make economically, environmentally, and socially balanced decisions. They develop marketing, communication, and PR strategies and apply co-design methods. Furthermore, they are capable of effectively supporting and leading groups in practical tasks and developing conflict-resolving solutions. **Social and Self-competencies:** Students demonstrate teamwork and leadership skills by actively contributing to group performance and assuming leadership roles when appropriate. They develop critical thinking, problem-solving abilities, and a sense of responsibility, particularly regarding the ecological and social impacts of management decisions. Moreover, they enhance their intercultural competence, reflective communication skills, and self-organization, enabling them to act successfully in global and sustainable management contexts.
Inhalt	Academic Content: a) Sustainable and Strategic Management b) Marketing and Public Relations c) Business Planning d) Conflict Management e) Human Resource Management
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	• David, F.R. (2006): Strategic Management, Concepts and Cases, Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall • Kinicki, A., William, B.K. (2009): Management, McGraw-Hill • Kotler, Ph. & Armstrong, G. (2009): Principles of Marketing, 13th ed., Prentice Hall, Pearson • Kotler, Ph. (2008): Marketing Management, 13th ed., Upper Saddle River, Prentice Hall • Kreitner, R. (2009): Principles of Management, South-Western Cengage Learning • Quaddus, M., Siddique, M. (2011): Handbook of Corporate Sustainability: Frameworks, Strategies and Tools • Quick, J.C., Nelson, D. (2013): Principles of Organizational Behavior, 8th ed., South Western Cengage Learning

Health and Safety, Environmental Aspects

Lehrveranstaltungen	1) Health and Safety, Environmental Aspects (V) 2) Health and Safety, Environmental Aspects (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Sohn		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MECS, MGRE-MR, MVUT; Wahlpflichtmodul in MEI, MGRE-GT, MGRE-NB, MMB, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Handlungsfelder der im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz wirkenden Institutionen und Personen, insbesondere die der Fachkraft für Arbeitssicherheit und der verschiedenen Umweltbeauftragten. Sie lernen, Risiken zu erkennen, zu bewerten und Maßnahmen nach dem Stand der Technik zu erarbeiten. Sie sind befähigt als interne Beratende und Unterstützende, in allen Bereichen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes tätig zu werden und deren Belange weiterzuentwickeln. Die Studierenden verstehen die große Bedeutung des Arbeits-, Gesundheit- und Umweltschutzes für einen nachhaltigen Unternehmenserfolg. **Fertigkeiten:** Das Modul fördert die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen des Arbeits- und Umweltschutzes, indem die Studierenden die Anwendung der Methoden zu einem systematischen Vorgehen an ausgewählten Beispielen anwenden und lernen die beteiligten Gruppen einzubeziehen. Das Gestalten von Konzepten, Systemen und Prozessen, etwa zur präventiven Gestaltung von Arbeitsplätzen, wird dadurch gefördert, dass die Studierenden betriebliche Beispiele analysieren, diskutieren und auf neue Situationen übertragen. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Das Modul fördert insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten. Problemlösungsorientierung wird dadurch gefördert, dass ein risikobasiertes Vorgehen eingeübt wird. Das Modul vermittelt mit den Maßnahmen nach dem Stand der Technik im Arbeits- und Umweltschutz intensiv die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Insbesondere das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult.
Inhalt	Es werden grundlegende fachlich-inhaltliche Kompetenzen vermittelt. Insbesondere kennen die Studierenden am Ende des Semesters das duale Arbeitsschutzsystem der Bundesrepublik Deutschland, verstehen dessen Einbindung in das europäische Recht, die europäische und deutsche Umweltgesetzgebung und benutzen die einschlägigen Regelwerke zur präventiven Gestaltung der innerbetrieblichen Prozesse. Sie lernen die Gefährdungsbeurteilung als grundlegendes Instrument zur Steuerung der betrieblichen Risiken im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz sowie das Entstehungsmodell für Unfälle und Erkrankungen kennen. Die Studierenden erarbeiten in Gruppen anhand von Beispielen eigene Konzepte für einen sicheren Betrieb.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Unterlagen (Fotos, Filme, Textbeschreibungen) zu den Praxisbeispielen, Skript/Mitschriften, Buchreihe: Handbücher zum Betriebssicherheitsmanagement.

Sustainable Energy and Raw Materials Supply

Lehrveranstaltungen	1) Sustainable Energy and Raw Materials Supply (SU) 2) Sustainable Energy and Raw Materials Supply (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Möllerherm		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-MR, MWI; Wahlpflichtmodul in MECS, MGRE-GT, MGRE-NB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studenten haben einen Überblick über die internationale Rohstoffwirtschaft, ihren ökologischen und sozialen Auswirkungen und kennen die verschiedenen Anwendungsbereiche von Rohstoffen. Sie sind mit den einschlägigen Begriffen zur Nachhaltigkeit/ Nachhaltigen Entwicklung vertraut und können die 4 Quellen einer nachhaltigen Rohstoffversorgung einordnen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden kennen die Prozesskette der primären Rohstoffver-sorgung und können sie im Hinblick auf den Nachhaltigkeitsbegriff und Ressourceneffizienz optimieren. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen des Recyclings und der Kreislaufwirtschaft, der Materialeffizienz sowie Materialsubstitution und neue Materialien als Rohstoffquelle einzuordnen und anzuwenden. **Kompetenzen:** Die Studierenden besitzen die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext der Rohstoffversorgung zu sehen und sie Dritten erklären zu können. Insbesondere wird das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung geschult.
Inhalt	- Internationale Rohstoffwirtschaft - Begriff der Nachhaltigen Entwicklung - Primäre Rohstoffversorgung und Nachhaltigkeit - Recycling und Kreislaufwirtschaft - Substitution als Rohstoffquelle - Materialeffizienz als Rohstoffquelle
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	

Project- and Riskmanagement

Lehrveranstaltungen	1) Project- and Riskmanagement (SU) 2) Project- and Riskmanagement (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Dr. Diana Modarressi-Tehrani		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MECS, MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MEI, MMB, MGRE-MR, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Absolvent:innen sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Rahmenbedingungen und Einschränkungen die geeigneten Modelle (klassisch, agil, hybrid) und Tools zur Planung, Durchführung und Überwachung von Projekten auszuwählen. **Fertigkeiten:** Sie sind dazu befähigt, Projektideen zu entwickeln, Projekte zu definieren, Ziele festzulegen, Aufgaben zu strukturieren, zu planen und diese abzuarbeiten. Im Rahmen der Übungen haben die Absolvent:innen einen praktischen Einblick in die theoretischen Inhalte erhalten (Projektmanagementtools, Führung, Kommunikation) und (erste) Erfahrungen mit der Anwendung der besprochenen Methoden gesammelt. **Kompetenzen:** Sie haben die Kompetenzen ein Team anzuleiten und dieses zur Erledigung der Aufgaben zu befähigen. Die Absolvent:innen sind kompetent im Umgang mit Anforderungen situativer Führung sowie lösungs-und ergebnisorientierter Kommunikation. Sie kennen unterschiedliche Techniken des Selbstmanagements, sind sich über den Verantwortungsrahmen in der Führung von Menschen bewusst und in der Lage, produktiv mit Konflikten umzugehen.
Inhalt	Aufgaben und Vorgehen der Projektleitung; Selbstmanagement und Teamführung; Kommunikation; Verhandlungstechniken, Konfliktmanagement, Projektarten; Organisationsformen und Governancemodelle in der Projektarbeit; Stakeholder-Analyse; Projektumfeldanalyse, Vorgehensmodelle; Konzepte für verschiedene Projektarten; Projektziele; Ablauf- und Terminplanung; Netzplan, Projektstrukturplan und Gantt-Chart; Ressourcen-, Kosten- und Einsatzmittelplanung; Fortschrittskontrolle und Projektsteuerung; Projektcontrolling; Projekt-Review; Risikobetrachtung und -management; Dokumentenmanagement incl. Lastenheft/ Pflichtenheft; Qualitätsmanagement für Projekte; Projektabschluss; Software
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Project Management Institute, Inc.: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK Guide in deutscher Sprache), American National Standard ANSI/PMI 99-001-2004.; Nieto-Rodriguez, A.: Harvard Business Review Project Management Handbook: How to Launch, Lead, and Sponsor Successful Projects (HBR Handbooks 2021).; Handbuch Projektmanagement: Agil – Klassisch – Hybrid (5. Auflage Springer/Gabler 2022).; Timinger H.: Modernes Projektmanagement: Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg; Schwab, J.: Projektplanung realisieren (Wiley-VCH 2017).; Kuster, J. et al., Rogell, L.: Psychologisches Projektmanagement (BoD 2020).; Kogon, K. et al.: Project Management for the Unofficial Project Manager (BeBEllaBooks 2015)

Unternehmensführung im technischen Umfeld

Lehrveranstaltungen	1) Unternehmensführung im technischen Umfeld (SU) 2) Unternehmensführung im technischen Umfeld (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. pol. Alfred Niski		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR; nichttechnisches Wahlpflichtmodul in MEI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Module Grundzüge der BWL, BWL im Ingenieurwesen		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben einen groben Überblick über theoretische Grundlagen der Personalplanung und ihrer arbeitsrechtlichen Rahmenbedingungen sowie Basiskenntnisse der Unternehmensführung. Die Inhalte berücksichtigen die Tatsache, dass die Studierenden aus anderen nicht-BWL-Studiengängen keinerlei Kenntnisse der Unternehmensführung besitzen. Sie können diese auf aktuelle Probleme der Unternehmenspraxis anwenden, Lösungsvorschläge erarbeiten und diese kritisch reflektierend bewerten. Sie werden auf Managementpositionen als Ingenieure vorbereitet.
Inhalt	Grundlagen der Unternehmensführung: Einführung in die Managementlehre Strategische und operative Planung Strategie- und Strategiegestaltung Strategieprozess / Methoden der Strategieformulierung Personalplanung Personalbedarfsplanung Personalausstattungsplanung Personaleinsatzplanung
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	G. Drees A. Bahner, Kalkulation von Baupreisen, Bauverlag Vygen Schubert Lang, Bauverzögerung und Leistungsänderung, Bauverlag Kapellmann Langen Berger, Einführung in die VOB/B Basiswissen für die Praxis VOB Teile A/B/C Andreas Jacob, Sichere Korrespondenz nach VOB und BGB für Auftraggeber, Rudolf Müller

Baustellenmanagement

Lehrveranstaltungen	1) Baustellenmanagement (SU) 2) Baustellenmanagement (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lieske		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MGRE-MR		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Module „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination (SiGeKo)“, „Grundlagen des Rechts“		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Grundlagenkenntnisse aus dem Werkvertragsrecht des/der BGB/ VOB. Grundlagen und Instrumente des Managements eines Projektes nach erfolgreicher Beauftragung eines Angebotes. Sicheres formelles Vorgehen/Handeln im Baustellenalltag. Erkennen von Vertragssituationen an Fallbeispielen aus der Praxis im Hinblick auf den Abgleich des Bausoll/Bauist. Die unterschiedlichen Sichtweisen der Auftraggeber/ des Auftragnehmers/ der Erfüllungsgehilfen. Anwendung von Standard-Musterschreiben. Grundkenntnisse der Angebots-/Nachtragskalkulation von Angeboten. Die Stellung und Befugnisse der am Bau Beteiligten. Die Rechte und Pflichten des Bauherrn, des Auftraggebers und deren Erfüllungsgehilfen. Die praxisorientierte Anwendung der VOB unter Verwendung von Praxisbeispielen. Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse bzgl. Aufmaß/Abrechnung/Rechnungsstellung. Der Beginn und der Abschluss eines Bauprojektes.

Inhalt	• Die Ausschreibungsformen (öffentliche, private). • Kurzdarstellung (nur grobe Inhalte) der VOB Teile A-B-C. • Die Angebotsbearbeitung (Vollständigkeitsprüfung, Chancen, Risiken, Kalkulation). • Die unterschiedlichen Kalkulationsarten (Angebots-, Auftrags-, Arbeits-, Nachkalkulation). • Erlernen der Grundzüge der Kalkulation (Mehrspaltenkalkulation, EKT, GK, Herstellkosten, AGK, Selbstkosten, W + G, Angebotssumme, Kostenartengliederung, Mittellohn A, AS, ASL, Gerätekosten, Fremdkosten, SoKo ...) mit Beispiel/Übung/Seminar. • Die Urkalkulation als Grundlage des Angebotes, Versand mit Sperrvermerk und Siegel, Heranziehung der Ur-KK im Bedarfsfall. • Die Beauftragung eines Angebotes (Das Auftragsschreiben mit Angabe eigener AGBs als neues Angebot seitens der ausschreibenden Fraktion). • Der Vertragsschluss (Bestellschreiben, Bestätigung). • Die möglichen Bestandteile einer Ausschreibung/eines Bauvertrages (Art und Umfang der Leistung, LV, LB, AGBs des AG, Bauvertrag gem. VOB/B als AGB, BGB, Anlagen, Bauzeitenpläne, VOB/C als ATV, DIN 18299 ff., Angaben zur Baustelle/Ausführung, Nebenleistungen, besondere Leistungen, Geltungsbereiche, Stoffe und Bauteile usw.). • Die Akteure und deren Vollmachten (BH, AG, BÜ, Bevollmächtigte Dritte, Projektgesellschaften, Architekten, Fachingenieure, SiGeKo, Gutachter). 2 / 2 • Das Nachtragsmanagement (Claim-Management), Abgleich Vertrags-SOLL mit Vertrags-IST (Unterschiede und Dokumentation von Änderungen des Bauentwurfs, Beispiele von Musterschreiben, Notwendigkeit der Schriftform, Anordnungsformen des AG und deren finanzielle Auswirkungen). • Die Anordnungen geänderter Leistungen mit Folgen (Vergütungsanspruch dem Grunde/der Höhe nach). • Die Anordnung zusätzlicher Leistungen mit Folgen (Vergütungsanspruch dem Grunde/der Höhe nach). • Die Mengenmehrungen bei Einheitspreisverträgen. • Der Wegfall der Geschäftsgrundlagen bei Pauschalverträgen (Global-/Pauschalpreisverträge). • Der Bauablauf-/Bauzeitenzeitenplan (Netzplan, Balkenplan, zeitkritische Auswirkungen). • Vertragstermine, Vertragsfristen, Änderungen, Störungen, Dokumentation, verhandeln und vereinbaren von Vertragsterminen. • Behinderungen, Stillstände, dauerhafte Unterbrechung. • Erstellen der Nachtragskalkulationen gem. § 1 Abs. 3 VOB/B, § 1 Abs. 4 VOB/B (Grundlagen Ur-KK?). • Abrechnung/Vergütung von Leistungen (Kumulation, Zahlungsplan, Abschlagsrechnungen, A-Konto-Rechnungen, Rechnungen, Schlussrechnungen, Einzelrechnungen). • Das Aufmaß („innere Massen“ bei Pauschalen, Gemeinsame Durchführung, das Aufmaßblatt, die Massenermittlung, das REB, die Anlage). • Zahlungen durch den AG (Verzögerungen, Pflichten des AG), Sicherheitsleistungen. • Die Ausführung der Leistungen (Pflichten und Befugnisse der Vertragspartner, Bedenken des AN, Mangelhafte Leistungen vor Abnahme ...).

	• Kündigungen der Vertragspartner. • Konventionalstrafen/Pönalen/Vertragsstrafen. • Abnahme (Unterschiedliche Formen, Abnahmeverweigerung, Abnahmefrist verstreicht grundlos ohne Abnahme oder Verweigerung). • Die Gewährleistungsfrist. • Mängelansprüche nach Abnahme. • Beispiele/Mustervorlagen: Notwendige Dokumentationen, notwendiger Schriftverkehr für o. a. Sachverhalte (Adressaten, Vollmachten, Bautagesberichte), die Protokolle).
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	G. Drees A. Bahner, Kalkulation von Baupreisen, Bauverlag Vygen Schubert Lang, Bauverzögerung und Leistungsänderung, Bauverlag Kapellmann Langen Berger, Einführung in die VOB/B Basiswissen für die Praxis VOB Teile A/B/C Andreas Jacob, Sichere Korrespondenz nach VOB und BGB für Auftraggeber, Rudolf Müller