



ARBEITSPLATZ ERDE

Vielfalt der Geoberufe



STUDIEREN AN DER RESSOURCEN-UNIVERSITÄT

Studienmöglichkeiten der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

DIE GEOLOGIN

Wo Menschen in den Untergrund eingreifen, sind Geologinnen gefragt, die sich mit dem Aufbau der Erde, ihrer Struktur und Entwicklungsgeschichte auskennen.

DIE MINERALOGIN

Zur Beantwortung von Fragen rund um die Stoffkreisläufe in Geosphäre, Umwelt und Technik beschäftigen sich Mineraloginnen mit der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Kristallen, Mineralen und Gesteinen.

DIE GEOPHYSIKERIN

Geophysikerinnen sind moderne Entdeckerinnen. Sie gewinnen aus physikalischen Feldern oder Wellen Informationen über die Beschaffenheit des Erdinneren.

DIE GEOINFORMATIKERIN

Täglich werden riesige Mengen an Geodaten aufgenommen. Daraus wichtige Informationen zu gewinnen, ist die Herausforderung der Geoinformatikerin.

DIE GEOTECHNIKERIN

Wie müssen Bauwerke beschaffen sein, damit sie auf einem bestimmten Untergrund sicher sind? Diese Frage können Geotechnikerinnen genau beantworten.

4

8

10

12

14

16

18

20

22

24

26

27

DIE MARKSCHEIDERIN

Wo auch immer es Lagerstätten zu finden gibt oder Tunnel zu bauen sind, ist die Markscheiderin am Werk. Sie kennt sich untertage bestens mit Vermessungen aus.

DIE BERGBAU-INGENIEURIN

Ohne mineralische Rohstoffe ist das moderne Leben kaum vorstellbar. Bergbauingenieurinnen planen Bergbaulandschaften und sorgen für eine effektive Rohstoffförderung.

DIE PETROLEUM-INGENIEURIN

Diese Ingenieurin für Tiefbohrtechnik, Erdöl- und Erdgasgewinnung bewältigt neben der technisch anspruchsvollen Erschließung, Förder- und Speicherung fossiler Brennstoffe die Herausforderung zur Erkundung alternativer Energiequellen.

DIE GEOÖKOLOGIN

Hauptziel der Geoökologin ist es, unsere Umwelt zu schützen und dabei nachhaltig für den Menschen nutzbar zu machen.

BERUFSBILDER IM GLOBALEN WANDEL

Unternehmen als Wegbereiter für einen höheren Frauenanteil in Geoberufen.

INFORMATIONEN UND KONTAKT

INHALT

UNSERE ERDE VERSTEHEN

Mehr als 7 Milliarden Menschen nutzen die Erde heute als Lebensraum und Quelle für Rohstoffe, ohne die unser modernes Leben und der gesellschaftliche Fortschritt nicht möglich sind.

Wie können wir diese Lebensgrundlagen allen Menschen zugänglich machen und zugleich unsere Umwelt gesund und vielfältig erhalten? Das ist eine Frage von großer gesellschaftlicher und ökonomischer Bedeutung, mit der sich Geowissenschaftlerinnen und Geoingenieurinnen beschäftigen.

Grundlage ihrer beruflichen Fachkenntnisse ist ein fundiertes naturwissenschaftliches Wissen, denn um mineralische und energetische Rohstoffe zu finden und um während ihrer Gewinnung und Nutzung unsere Umwelt zu schützen, muss man die Funktionsweise des Systems Erde verstehen. Geowissenschaftlerinnen und Geoingenieurinnen von heute benötigen auch ein gutes technisches Verständnis, denn digitale Technologien, satellitengestützte Geofernerkundung sowie computergestützte Methoden der Datenerfassung und -verarbeitung sind für ihre Arbeit unentbehrlich. Auch Kommunikation und Netzwerke haben sehr an Bedeutung gewonnen. Trotzdem werden Geowissenschaftlerinnen oder Geoingenieurinnen nie den Kontakt zur Natur verlieren und lernen deren Kräfte zu schätzen und zu nutzen.

Harte körperliche Arbeit wurde im Zuge der wissenschaftlich-technischen Revolution in fast allen Geoberufen stark reduziert bzw. durch Automatisierung völlig abgeschafft.

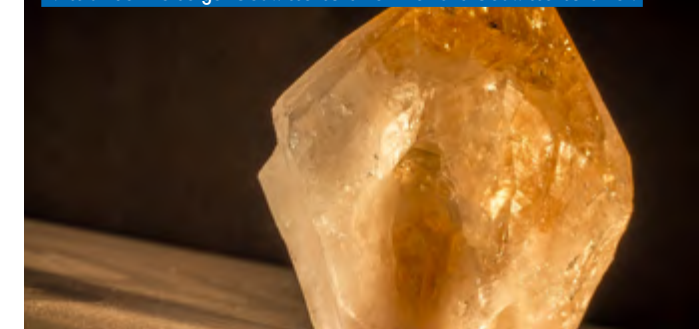
Deshalb sind die Geoberufe heute keine den Männern vorbehaltene Domäne mehr; die notwendigen Anforderungen bieten auch Frauen hoch interessante Berufsfelder. Vereinbarkeit von Familie und Beruf kann im digitalen Zeitalter durch Home Office und flexible Arbeitszeiten gewährleistet werden.

Die Berufs- und Karrierewege in den Geowissenschaften und im Geoingenieurwesen sind vielseitig und der Bedarf an qualifiziertem Nachwuchs steigt. Vielfältige Studienmöglichkeiten an der TU Bergakademie Freiberg bieten die Chance, den individuell passenden Studiengang zu finden und ein Studium unter optimalen Studienbedingungen zu absolvieren. Wir möchten uns mit dieser Broschüre ganz besonders an junge Frauen wenden und für einen Einstieg in die Geobranche motivieren. Denn die Zukunft unseres Planeten geht uns alle an!



Dauerlastversuchsstand mit Salzprobe im Bereich Geotechnik.

Die Eigenschaften und Potentiale von Mineralen zu erforschen ist die Mission der Freiburger Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler.



Als einzige Universität in Deutschland bietet die TU Bergakademie das volle Spektrum geowissenschaftlicher und geotechnischer Fächer.



STUDIEREN AN DER RESSOURCENUNIVERSITÄT

Hier in Freiberg nehmen die Fachbereiche Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau das gesamte System Erde in den Blick und widmen sich der nachhaltigen Erforschung, Erkundung und Nutzung sowie dem Schutz der Erde.

Die Naturwissenschaften Mineralogie, Geologie, Geophysik, Geoinformatik und Geoökologie helfen, den Aufbau und die Struktur der Erde sowie deren Stoffkreisläufe besser zu verstehen. Ingenieurwissenschaftliche Fächer aus den Bereichen Geotechnik und Bergbau sowie Mark-

scheidewesen und Angewandte Geodäsie stellen sicher, dass Lagerstätten aufgefunden, umweltverträglich erschlossen und verantwortungsvoll genutzt werden.

Neben einer fundierten theoretischen Grundlagenvermittlung umfasst das Studium eine Vielzahl praktischer Arbeiten, sodass Studierende in vielfältigen Exkursionen und Praktika in universitären Einrichtungen und Industriebetrieben im In- und Ausland ihr Wissen für die spätere Berufstätigkeit praxisorientiert aufbauen können.



Blick in die Sprengkammer im Forschungs- und Lehrbergwerk „Reiche Zeche“.

STUDIENGÄNGE IM BEREICH

GEOWISSENSCHAFTEN, GEOTECHNIK UND BERGBAU

FAKULTÄT

3

GEOLOGIE / MINERALOGIE

(Bachelor, Master Geowissenschaften)

- Sedimentologie/Vulkanologie
- Hydrogeologie und Ingenieurgeologie
- Lagerstätten
- Mineralogie
- Paläontologie/Stratigraphie
- Tektonik/Geochronologie

MARKSCHEIDEWESEN UND ANGEWANDTE GEODÄSIE

(Diplom)

- Markscheidewesen
- Angewandte Geodäsie
- Bergbau/Geowissenschaften

GEOINFORMATIK UND GEOPHYSIK

(Bachelor, Master)

- Geoinformatik
- Geophysik

GEOTECHNIK UND BERGBAU

(Diplom)

- Bergbau/Tagebau
- Tiefbohrtechnik, Erdöl- und Erdgasgewinnung
- Geotechnik
- Spezialtiefbau

GEOÖKOLOGIE

(Bachelor, Master)

- Klima und Umwelt
- Ökosystem- und Landschaftsmanagement
- Umwelt- und Geobiotechnologien
- Wasser und Boden

WEITERFÜHRENDE STUDIENGÄNGE

- Advanced Mineral Resources Development (nicht-konsekutiver Masterstudiengang, trinational, englisch)
- Geomatics for Mineral Resource Management (Masterstudiengang, englisch)
- Geoscience (Masterstudiengang, englisch)
- Groundwater Management (Masterstudiengang, englisch)
- Sustainable Mining and Remediation Management (Masterstudiengang, englisch)

UNIVERSITÄTSSTADT FREIBERG

TERRA MINERALIA

Das Schloss Freudenstein beherbergt die schönste Mineralienausstellung der Welt. Mit etwa 3.500 Mineralen in verschiedensten Formen und Farben zeigt die Dauer- ausstellung eine mineralogische Weltreise von Europa, Afrika und Amerika bis nach Asien und Australien



Die terra mineralia im Schloss Freudenstein.

GEOWISSEN- SCHAFTLICHE SAMMLUNGEN

Die Freiburger Sammlungen zählen zu den 10 ältesten ihrer Art und gehören zu den bedeutendsten der mehr als 450 großen geowissenschaftlichen Kollektionen der Welt. Die Sammlungen verfügen heute über umfangreiche Schauteile, die den Studierenden der Bergakademie als „ungeschriebene Lehrbücher“ zur Verfügung stehen.



Lagerstättenammlung der Universität im Abraham-Gottlob-Werner-Bau.

FORSCHUNGS- UND LEHRBERGWERK „REICHE ZEHE“

Studieren untertage kann man nur an der TU Bergakademie. Das Forschungs- und Lehrbergwerk „Reiche Zeche“ vermittelt einen authentischen Blick auf die aktuelle Rohstoffgewinnung weltweit und ermöglicht den Studierenden, Wissen praxisnah anzuwenden.



Blick in das Forschungs- und Lehrbergwerk „Reiche Zeche“.

UNSER STANDORT



13

STUDIENGÄNGE

1.361

STUDIERENDE

Bezogen auf die Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau.

Der Studienstandort Freiberg kann mit einer Vielzahl an historisch gewachsenen geowissenschaftlichen Einrichtungen glänzen, welche der Universität in Forschung und Lehre einen ganz besonderen Mehrwert bieten.



DIE GEOLOGIN

Welchen Risiken durch Naturgewalten sind wir ausgesetzt? Wieviel Grundwasser dürfen wir fördern, ohne unsere Lebensgrundlage zu zerstören? Wo findet man Erze? Lohnt sich ihr Abbau?

Geologinnen werden überall dort benötigt, wo Menschen in den Untergrund eingreifen oder ihn nutzen. Sie beschäftigen sich mit dem Aufbau der Erde, ihrer Struktur und ihrer Entwicklungsgeschichte. Sie be-

schreiben die räumliche Verteilung von Gesteinen sowie deren chemische, physikalische und mechanische Eigenschaften und erkunden die Gesetzmäßigkeiten ihrer Entstehung.



Darstellung eines Geländeprofiles mit Hilfe eines digitalen 3D-Untergrundmodells.



Virtuelle Darstellung der Region Erzgebirge-Fichtelgebirge in der CAVE der Universität.

DATENERFASSUNG MIT DIGITALEN TECHNOLOGIEN

Heute gibt es in den Geowissenschaften einen Trend von beschreibenden Untersuchungen hin zu messenden Methoden. Neben modernen Labormethoden spielt auch die Satellitenfernerkundung zur großräumigen Datenerfassung eine wichtige Rolle. Dabei bildet die Geländeaufnahme der Gesteine nach wie vor die Grundlage für alle Arbeiten. Zur Speiche-

rung der Daten werden heute Geoinformationssysteme und Datenbanken verwendet. Zur Beschreibung der Geometrie und zur Visualisierung werden zusätzlich zur klassischen Karte 3D-Untergrundmodelle genutzt, sodass die moderne Geologin einen abwechslungsreichen Beruf ausführt, bei dem sich Gelände-, Labor- und Computerarbeit abwechseln.

UNSERE ERDE VERSTEHEN

Geologinnen erfassen geologische, bodenkundliche oder ingenieurgeologische Daten im Gelände, beschreiben die Beschaffenheit und Struktur von Gesteinen und dokumentieren diese in thematischen Karten. Außerdem untersuchen sie die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Gesteinen im Labor oder am Mikroskop und erforschen die Prozesse der Gesteinsentstehung und -umwandlung. Mit ihren Kenntnissen ermöglichen Geologinnen, Rohstoffe zu finden und zu erschließen, Georisiken wie Vulkanausbrüche oder Gebirgsbewegungen vorherzusagen und Schutzgüter wie Boden und Grundwasser nachhaltig zu nutzen. Sie bewerten die geologische Situation vor Baumaßnahmen, benennen Risikofaktoren und Problemgebiete.



ELENA HUBERT
Ingenieurgeologin

„ICH BIN BEGEISTERT VON MEINEM JOB, IN DEM ICH AN VIELFÄLTIGEN PROJEKTEN IN VERSCHIEDENEN FACHBEREICHEN BETEILIGT BIN.“

Mein Studium der Geologie/Mineralogie und der Geowissenschaften habe ich durch mehrere Auslandssemester ergänzt. Nach meinem Masterabschluss habe ich bei der Firma Geotechnisches Institut AG in Bern (Schweiz) eine Tätigkeit begonnen. Anders als der Name vermuten lässt, handelt es sich dabei nicht um eine Forschungseinrichtung, sondern um ein geologisches Ingenieurbüro.



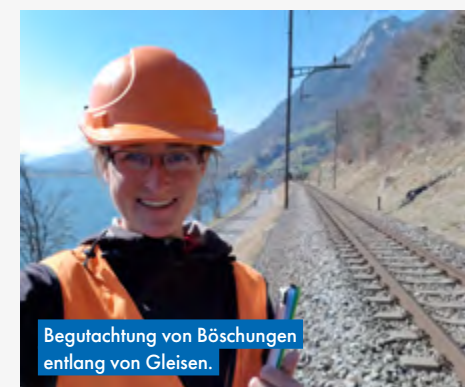
Baggerschacht zur Aufnahme des geologischen Profils und Durchführung von Versickerungsversuchen.

Ich bin begeistert von meinem Job, in dem ich an vielfältigen Projekten in verschiedenen Fachbereichen beteiligt bin. Wir führen Baugrunduntersuchungen für Gebäude und Infrastruktur durch – darunter Straße und Schiene, auch Tunnelprojekte kommen vor. Ich habe beispielsweise den Zustand von Erdbauwerken entlang des Streckennetzes einer kleineren Schweizer Bahngesellschaft im Gelände aufgenommen. Wenn wir für unsere Kunden Bohrungen abteufen, das heißt längliche Hohlräume im Untergrund erzeugen, dokumentieren wir die Geologie des Standorts auf Basis der Bohrkern.

Auch mit Grundwasserfragen befassen wir uns, wofür ich unter anderem numerische Grundwassermodellierungen mache. Außerdem beschäftigen wir uns mit Altlastenproblemen, denn vom Untergrund ist neben der natürlichen Geologie auch das Vorhandensein von Schadstoffen für die menschliche Nutzung relevant. Erfahrenere Kollegen darf ich sogar bei der Arbeit für Expertengruppen im Auftrag von Behörden unterstützen, wodurch auch eine gewisse wissenschaftliche Komponente Teil meines Alltags bleibt. In der Firma wird viel Wert auf Weiterbildungen gelegt – ich sammle also jetzt im Job nicht nur praktische Berufserfahrung, sondern darf nebenher auch Kurse und Tagungen besuchen.

Ich bin mir jetzt nach dem ersten Jahr im Job sicher, dass die Arbeit als Geologin mit viel Abwechslung noch jahrelang interessant und lehrreich bleiben wird.

Als Ingenieurgeologin, die im Studium den Schwerpunkt auf Hydrogeologie gesetzt hat, bin ich sehr dankbar für die Zusammenarbeit im Team. Man arbeitet nie allein in einem Projekt und kann sich bei Bedarf immer Hilfe, z. B. bei Bau- oder Umweltingenieuren, holen.



Begutachtung von Böschungen entlang von Gleisen.

DIE MINERALOGIN

Gesteine und ihre Bestandteile – die Minerale – dienen uns als Werkstoffe, Rohstoffe für die Erzgewinnung und Baumaterial. Doch Gesteine existieren nicht ewig, sie nehmen an einem ständigen Kreislauf von Ablagerung, Verwitterung, Aufschmelzung und Kristallisation teil.

Die Mineralogie erkundet den stofflichen Aufbau der festen Erde. Sie beschäftigt sich mit den Eigenschaften, der Struktur, der Entstehung und Umwandlung der Minerale und Gesteine. Dabei vereint sie Physik,

Chemie und Geowissenschaften, indem sie sowohl die Kristallstruktur als auch die chemischen Bestandteile der Minerale betrachtet.



Gesteinsproben werden mit Hilfe der Mikroskopie auf ihre Struktur hin untersucht.

KNOW HOW FÜR ZUKUNFTS-TECHNOLOGIEN

Den Mineraloginnen stehen heute Hightech-Geräte wie Elektronenmikroskope oder Röntgendiffraktometer zur

Verfügung. Deshalb erfordert ihr Beruf technisches Verständnis für die Maschinen und handwerkliches Geschick zur Probenbearbeitung. Technische Entwicklungen, z. B. in der Halbleiterindustrie und Mikroelektronik, stellen Mineraloginnen vor neue Aufgaben. So müssen neue Stoffe, wie Lithium und Seltene Erden, erkundet und gewinnbar gemacht werden. Fragen der Umweltmineralogie, z. B. ob Gesteinsstäube giftig sind und wie sie in Boden und Wasser transportiert werden, müssen ebenfalls betrachtet werden. Auch die Entwicklung leistungsfähiger Prozessoren aus gezüchteten Kristallen fällt in das Aufgabengebiet der Mineraloginnen.

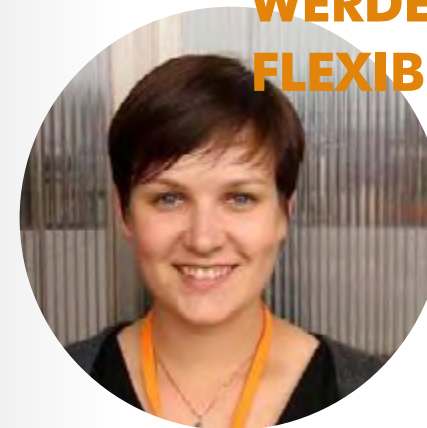
DIE WELT DER MINERALE ENTSCHLÜSSELN

Mineraloginnen nehmen im Gelände Gesteinsproben und analysieren diese mit mineralogisch-chemischen Methoden. Sie führen auch Experimente durch, welche die Umwandlung von Mineralen bei hohen Drücken, Temperaturveränderungen und Verwitterung untersuchen. Dabei betrachten sie grundsätzliche Fragen der Mineral- und Gesteinsumwandlung: Wie entstehen Schmelzen und Kristalle? Unter welchen Bedingungen werden Minerale instabil? Welche chemischen Elemente werden zuerst frei gesetzt, welche zurückgehalten? Solche Untersuchungen werden genutzt, um Lagerstätten zu erkunden, die Erzgewinnung zu maximieren und um Minerale mit bestimmten Eigenschaften technisch zu nutzen, z. B. für Hochleistungswerkstoffe, in der optischen Industrie oder zur Abdichtung von Abfalldeponien.



Uranglimmer. Das Mineral des Urans ist in den Geowissenschaftlichen Sammlungen der Universität ausgestellt.

„DIE FREIHEITEN, DIE EINEM ALS WISSENSCHAFTLER GEGEBEN WERDEN, ERMÖGLICHEN EIN FLEXIBLES ARBEITEN.“



NICOLE BIEDERMANN
Mineralogin

Die Arbeit als Wissenschaftlerin an einer Forschungseinrichtung wie dem European XFEL ist so vielfältig und interessant, man befindet sich am Puls der Zeit und nicht selten werden neueste Erkenntnisse aus der Teilchenforschung hier Wirklichkeit.

Seit meiner Kindheit bin ich fasziniert von der Natur, der Erde und vor allem was darunter liegt. Die Prozesse im Erdinneren beeinflussen unser Leben auf der Erde. Jeder, der schon mal ein Erdbeben oder einen Vulkanausbruch erlebt hat, weiß was für eine immense Kraft und Energie dort unten herrscht.

Ich habe Geowissenschaften an der TU Bergakademie Freiberg im Master studiert. Dabei hat mich besonders die Mineralogie interessiert, welche die Geologie auf eine einzigartige Weise mit der Chemie und Physik verknüpft. Neben mineralogisch-petrologischem

Grundwissen und der technischen Mineralogie wurden auch Inhalte zur speziellen Analytik im Bereich Materialforschung vermittelt. Momentan arbeite ich als Doktorandin am European XFEL, dem weltweit größten Linearbeschleuniger, und untersuche das Verhal-

ten von Mineralen bei extremen Druck- und Temperaturbedingungen, wie sie beispielsweise im Inneren von Planeten vorkommen. Erzeugt werden diese Bedingungen von hochintensiven optischen Lasern und Diamant-Stempel-Zellen. Dabei drücken 2 zueinander gerichtete Diamanten auf eine Probe, während gleichzeitig ein optischer Laser Temperaturen von bis zu 3000°C erzeugt. Aus den Ergebnissen werden Phasenübergänge komplexer Feststoffe ermittelt, neue Mineralstrukturen analysiert und Planetenmodelle überarbeitet. All dies geschieht auf einer Skala von wenigen Mikrometern, aus denen man Rückschlüsse auf z. B. gewaltige Prozesse im Erdmantel ziehen kann. Ein sauberes Arbeiten und höchste Präzision sind dabei gefragt. Die Promotionsstelle wird über die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), über sogenannte Drittmittel, finanziert.

Es werden Eigeninitiative und selbstständiges Arbeiten vorausgesetzt. Die Freiheiten, die einem als Wissenschaftler gegeben werden, ermöglichen ein flexibles Arbeiten. Es ist aber auch leider so, dass oft nur befristete Stellen vergeben werden und manchmal ein Wechsel des Arbeitsstandortes damit einhergeht.



Geologische Exkursion im Rahmen des DCO (Deep Carbon Observatory) Workshops auf Sizilien.



Bedienung eines Großgeräts an der internationalen Forschungseinrichtung European XFEL.

DIE GEOPHYSIKERIN



Geophysikerinnen sind moderne Entdeckerinnen. Sie gewinnen aus physikalischen Feldern oder Wellen Informationen über die Beschaffenheit des Erdinneren.

Geophysik ist die Wissenschaft von der Physik der Erde. Mit Hilfe geophysikalischer Messgeräte registrieren Geophysikerinnen für menschliche Sinne oft nicht wahrnehmbare physikalische Felder. Diese Felder ent-

halten Informationen über Struktur und physikalische Eigenschaften der Erde, die wirtschaftlich von großem Interesse sind, z. B. für die Rohstofferkundung, den Tunnelbau oder für die Lösung von Umweltproblemen.

UNSERE ERDE VERMESSEN

Aufgabe der Geophysikerin ist es, jene Bereiche der Erde zu erkunden, die nicht direkt zugänglich sind. Dazu setzt sie vorwiegend zerstörungsfreie magnetische, elektrische oder gravimetrische Messverfahren ein. Die Geophysikerin entscheidet, bevor sie mit der Erkundung beginnt, welche messbaren physikalischen Eigenschaften am besten Antwort auf die geforderte Aufgabenstellung geben. Grundwasser lässt sich beispielsweise ausmachen, indem man die Leitfähigkeit im Boden misst. Eine Eisenerzlagstätte verrät sich durch ihr Magnetfeld. Aus den gemessenen Daten entwickelt die Geophysikerin ein

Modell, das die Verteilung von Gesteinen im Erdinneren zeigt. Das Modell muss so beschaffen sein, dass es das gemessene physikalische Feld möglichst gut erklärt.

Untertägige geophysikalische Messung im Forschungs- und Lehrbergwerk "Reiche Zeche"



Analyse geophysikalischer Daten erzeugt aus seismischen Messungen am Beispiel Schneeberg.

PHYSIKALISCHE SIMULATION UND MODELLIERUNG FÜR ANSPRUCHSVOLLE ANWENDUNGSSZENARIEN

Zielstellung von Erkundungsarbeiten ist es, ein möglichst realistisches Untergrundmodell aus den Felddaten abzuleiten, so dass z. B. Erdölbohrungen richtig platziert oder Störungszonen frühzeitig erkannt werden. Dazu muss ein Satz partieller Differentialgleichungen gelöst werden, wobei keine eindeutige Lösung existiert. Im Laufe der vergangenen Jahre hat sich deshalb die Arbeit mit digitalen Datensätzen etabliert,

sodass mit Hilfe mathematischer und numerischer Verfahren hochauflösende Untergrundmodelle erstellt werden können. Da diese nur dann realistisch sind, wenn sie die richtigen physikalischen Parameter verwenden, haben auch Laborexperimente zur Bestimmung der physikalischen Gesteinsparameter an Bedeutung gewonnen.



EVA SCHÖRNER
Geophysikerin

„INSBESONDERE WAR ES FÜR MICH EINE SPANNENDE VORSTELLUNG, NATURPHÄNOMENE WIE ERDBEBEN ODER VULKANE ZU ERGRÜNDEN.“



Bearbeitung geophysikalischer Daten zur Erstellung von Geschwindigkeitsmodellen.

Für das Studium der Geophysik habe ich mich entschieden, weil es mich reizte, physikalische und mathematische Disziplinen und Methoden aus der Geologie zu kombinieren, um etwas über unseren Planeten erfahren zu können. Insbesondere war es für mich eine spannende Vorstellung, Naturphänomene wie Erdbeben oder Vulkane zu ergründen. Nach meinem Studium bot sich mir die Gelegenheit, eine Stelle bei der Firma DMT Petrologic GmbH & Co. KG anzutreten, in der ich seitdem tätig

bin. Ihr Hauptgebiet liegt in der Bearbeitung von seismischen Daten.

Bei meiner jetzigen Tätigkeit gefällt mir besonders die Abwechslung zwischen Datenbearbeitung im Büro und Feldeinsätzen. Auf der einen Seite werden in meiner Firma seismische Datensätze vorrangig aus Euro-

pa, Asien und Afrika bearbeitet, um Abbilder des Erduntergrundes zu erstellen. Diese werden hauptsächlich von Energiefirmen und für die Rohstoffexploration interpretiert. Auf der anderen

Seite sind wir bei seismischen Messungen für die Datengewinnung selbst und deren Qualitätssicherung zuständig. So habe ich die Möglichkeit, unsere Projekte von Anfang bis zum Ende mitzugestalten.

Bei seismischen Landmessungen wird mit Hilfe von Sprengungen oder speziellen Vibrationsfahrzeugen Energie in den Erdboden gesendet. Die entstehenden seismischen Wellen breiten sich aus und werden an verschiedenen Strukturen im Untergrund reflektiert. Diese reflektierten Wellen können zurück an der Erdoberfläche mit Hilfe von Geophonen registriert werden. Anschließend werden die aufgezeichneten Daten bearbeitet und interpretiert.

Je nach Zielsetzung des Messprojektes müssen alle Schritte gut geplant und vorbereitet werden. Für mich ist es immer wieder spannend und beeindruckend zu sehen, wie gut die einzelnen Abteilungen eines seismischen Messtrupps ineinandergreifen und so teils große Projekte realisiert werden können. Meine Aufgabe besteht neben der Planung der Messung unter anderem in der Qualitätssicherung und Verwaltung der gewonnenen Daten und ihrer Verarbeitung zu einer ersten seismischen Abbildung des Untergrundes.



Einsatz des Vibrotrucks der TU Bergakademie Freiberg zur Suche mineralischer Rohstoffe in Schweden.

DIE GEO-INFORMATIKERIN

Geodaten entstehen täglich in riesigen Mengen, z. B. bei Satellitenaufnahmen oder Messungen der Qualität von Gewässern und Luft. Dieser Vielzahl unterschiedlicher Daten Informationen zu entlocken, ist die Herausforderung, mit der sich die Geoinformatikerinnen befassen.

Geoinformatikerinnen wenden Methoden der Informatik auf Geodaten an, um diese zu erfassen, auszuwerten und darzustellen. Dabei muss der Ortsbezug der Daten immer erhalten bleiben, damit man weiß,

wo ein Ereignis auftritt. Einsatzgebiete finden Geoinformatikerinnen in der Raumplanung, im Katastrophenschutz, bei der Erkundung von Rohstoffen und erneuerbaren Energien.



3D-Modellierung im Virtual Reality Labor mit Hilfe der Software GOCAD.

ZUKUNFT GEOINFORMATIK

Die Geoinformatik in Freiberg wendet die Methoden der Informatik auf die Geowissenschaften an, beispielsweise zur Beschreibung des geologischen Untergrundes. Deshalb beschäftigen sich Geoinformatikerinnen mit der Erfassung und Auswertung geologischer und geophysikalischer Daten und entwickeln Algorithmen und Software zur Untergrundmodellierung. Ziel ist es dabei, konsistente Untergrundmodel-

le zu erstellen und mit diesen kompetente Vorhersagen zu treffen, etwa zur Nutzung geothermischer Energie oder von Rohstoffen. Nachhaltige Bodenbewirtschaftung, Optimierung der Wasserwirtschaft und auch Aufgaben des Katastrophenschutzes gehören in das Berufsbild. Geoinformatikerinnen finden interessante Herausforderungen an der Schnittstelle von Mathematik, Informatik und Geowissenschaften.

INFORMATIONSGEWINNUNG FÜR SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN

Geoinformatikerinnen programmieren Datenbanken, Geoinformationssysteme oder Orientierungssysteme wie open street map. Sie erstellen Software, die hilft, Rettungskräfte bei Katastrophen zu koordinieren oder Filialen eines Betriebs optimal zu beliefern. Die Kommunikation von Datensätzen und die Abfrage online verfügbarer Informationen spielen dabei eine zunehmende Rolle. So erarbeiten Geoinformatikerinnen ausgefeilte Konzepte für die Vergabe von Zugriffsrechten auf Computer und Daten sowie Methoden zur Web-Visualisierung. Dazu müssen sie Algorithmen und Datenmodelle entwickeln und diese in Software-Pakete implementieren. Dabei berücksichtigen sie alle verfügbaren Daten und integrieren Daten unterschiedlicher Formate und Zuverlässigkeit, um deren gemeinsame Verarbeitung zu ermöglichen.



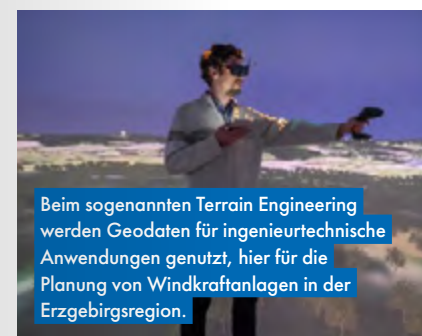
EVELYN BENNEWITZ
Geoinformatikerin

„DER STUDIENGANG GEO-INFORMATIK LEHRTE MICH, WIE GEOINFORMATIONSSYSTEME IM ALLTAG UND IM BESONDEREN IN DER GEOBRANCHE EINGESETZT WERDEN.“

zung wurden darüber hinaus auch Kenntnisse im Bereich der Softwareentwicklung und Informationstechnik vermittelt.

Nach meinem Studium habe ich als Softwareentwicklerin bei Beak Consultants GmbH gearbeitet. Beak Consultants GmbH ist ein erfolgreiches mittelständiges Unternehmen, das weltweit auf den Gebieten der Geowissenschaften, Geodäsie und Informatik tätig ist. In Form von Projekten werden für die verschiedensten Auftraggeber aus Wirtschaft und Industrie, aber auch für in- und ausländische Behörden wie Landesämter Softwareprodukte entwickelt und Daten nach den gewünschten Aspekten aufbereitet. Bei der Softwareentwicklung stehen vor allem die Entwicklung, Anbindung und Erweiterung von Fachinformationssystemen im Vordergrund. Wir haben zum Beispiel Fachinformationssysteme zur Pflanzenschutzkontrolle und zur Hydrogeologie erstellt. Auch kommerzielle Geoinformationssysteme wie ArcGIS® werden eingesetzt und erweitert. Neben der auftragsgebundenen Projektentwicklung konnte ich auch die firmeneigene Prognosesoftware advangeo® mitentwickeln. Die Prognosesoftware advangeo® ermöglicht mit Hilfe künstlicher Intelligenz die Vorhersage von beispielsweise Lagerstätten, Naturkatastrophen oder Verbreitungsgebieten, indem sie Informationen über alle ein Ereignis begünstigende Einflussfaktoren berücksichtigt.

Inzwischen hat es mich wieder zurück an die Technische Universität Bergakademie Freiberg gezogen, um auf dem Gebiet der Geotechnik bzw. Bergbau zu forschen. Dabei haben mir meine Kenntnisse aus meinem Studium der Geoinformatik stets weiterhelfen können.



Beim sogenannten Terrain Engineering werden Geodaten für ingenieurtechnische Anwendungen genutzt, hier für die Planung von Windkraftanlagen in der Erzgebirgsregion.

Im Zeitalter der Digitalisierung werden beinahe alle Informationen von Atlanten zum Beispiel der Luftverschmutzung, über die eigene Urlaubsrouten bis hin zur zeitlichen Entwicklung des persönlichen Einkaufsverhaltens raumbezogen visualisiert. Auf Smartphones, Tablets und Wearables können Daten multidimensional dargestellt werden und helfen bei der Orientierung. Geoinformatik befasst sich unter anderem mit der Darstellung und Auswertung raumbezogener Daten, der Entwicklung und Verbesserung von Geoinformationssystemen und der Prognose künftiger Entwicklungen.

Wie werden raumbezogene Daten visualisiert? Wie modelliert man Gebirge oder simuliert einen Erdbeben und wie prognostiziert man Erdbeben und wie helfen alle diese Daten, das Leben zu schützen und leichter zu machen?

Der Studiengang Geoinformatik lehrte mich, wie Geoinformationssysteme im Alltag und im Besonderen in der Geobranche eingesetzt werden. Das Anwendungsgebiet ist groß und reicht von der Raum- und Verkehrsplanung, über den Umweltschutz bis zur Rohstofferkundung und den Bergbau. Im Zuge einer fortschreitenden Weiterentwicklung von Geoinformationssystemen und einer wachsenden Vernet-

DIE GEOTECHNIKERIN



Hält der Staudamm bei Hochwasser? Wie groß müssen Grubenpfiler sein, damit ein Bergwerk sicher ist? Wie muss ein Eisenbahntunnel verschalt werden, um funktional und sicher zu sein?

Fast alle Bauwerke werden in Gesteine, Fels oder Lockergestein, gebaut. Die Beschaffenheit des geologischen Untergrundes beeinflusst dabei wesentlich, wie haltbar die Bauwerke sind. Geotechnikerinnen

befassen sich mit der Frage, wie der geologische Untergrund mit Bauwerken interagiert und unter welchen Bedingungen er für die Aufnahme eines Bauwerkes geeignet ist.



Schwerversuch an einem Geogitter. Es wird geschaut, wie sich das Gitter unter Belastung verhält.

BERUFSBILD IM WANDEL

Während die Geotechnikerinnen ihre Entscheidungen früher auf Näherungslösungen und Erfahrungswerte gründeten, stehen heute moderne numerische Methoden zur Verfügung, mit deren Hilfe auch für komplexe Bauwerke deren statische und dynamische Belastung berechnet werden kann. Mit Hilfe der Computersimulationen können schnell und preiswert verschiedene Szenarien der Bauausführung getestet werden, sodass das Urteil der Geotechnikerin heute viel fundierter ausfällt. Damit ist die Geotechnik zu einem familienfreundlichen Beruf geworden, der flexible Arbeitszeiten und –plätze zulässt. Geotechnikerinnen arbeiten in Ingenieurbüros, Firmen des Bauwesens und Bergbaus, in Ämtern und wissenschaftlichen Einrichtungen.

EINE VERANTWORTUNGSVOLLE DISZIPLIN



Geotechnisches Bauwerk (Murgangssperre) zur Minimierung von Schäden durch Schlammlawinen (Mure) und Schwemmholz.

Geotechnikerinnen erkunden, beurteilen und klassifizieren Boden und Gebirge im Vorfeld von Baumaßnahmen. Dazu bestimmen sie gesteinsmechanische Eigenschaften und Stoffgesetze im Gelände und Labor. Auf Grundlage dieser Untersuchungen konzipieren sie Tunnel, Stollen, Stauseen, Dämme, Böschungen und Bergwerke. Sie treffen Aussagen, welche Dimension ein Bauwerk haben muss, mit

welchen Verfahren es gebaut werden darf und ob die Tragfähigkeit oder Standsicherheit des Untergrundes künstlich verbessert werden muss, z. B. durch Verankerungen, Spritzbeton oder Geokunststoffe. Auch die Überwachung fertiggestellter Bauwerke fällt in den Aufgabenbereich der Geotechnikerinnen. Ihre fachlichen Grundlagen sind die Boden- und Felsmechanik sowie die Ingenieurgeologie.



JULIA SORGATZ
Geotechnikerin

Vor allem die zahlreichen Pflichtpraktika sowie die ausgewogene Mischung aus praktischer und theoretischer Arbeit im Studiengang Geotechnik und Bergbau haben mir bei einem schnellen, gezielten Berufseinstieg geholfen.

Bereits zu Schulzeiten habe ich mich besonders für Mathematik begeistert. Die Geotechnik bietet viele interessante Anwendungsmöglichkeiten der Mathematik, z. B. in der Numerik und Probabilistik. Ich habe Geotechnik an der TU Berg-

akademie Freiberg studiert. Bereits vor meiner Diplomverteidigung hatte ich eine Zusage für eine Stelle als wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) in Karlsruhe.

Die BAW ist eine technisch-wissenschaftliche Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Sie berät die Dienststellen der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung beim Aus- und Neubau, beim Betrieb und der Unterhaltung der Bundeswasserstraßen. In diesem Zusammenhang führt die BAW auch praxisorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte (FuE) durch. Meine

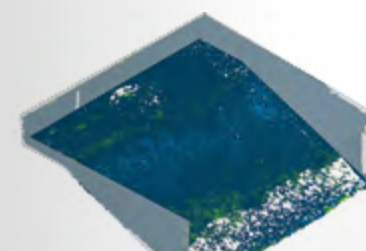
„DIE GEOTECHNIK BIETET VIELE INTERESSANTE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER MATHEMATIK, Z.B. IN DER NUMERIK UND PROBABILISTIK.“

Hauptaufgabe ist derzeit die Bearbeitung eines solchen FuE-Projektes, das sich mit Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen beschäftigt. Das Vorhaben ist Teil des BMVI-Expertenetzwerks, in dem sieben Ressortforschungseinrichtungen und Fachbehörden des BMVI gemeinsam drängende Probleme der Verkehrsinfrastrukturen aufgreifen.



Wellengrube zur Untersuchung von Steinverlagerungen durch Wellenbewegungen.

Zu meinen Aufgaben als verantwortliche Projektleiterin gehören die Planung, Durchführung und Auswertung von Modell- und Naturuntersuchungen. Im Rahmen meines FuE-Projektes führen wir Versuche in einer Wellengrube durch, bei denen Schäden an einer Ufersicherung beobachtet werden. Zusätzlich erfassen wir an der Wasserstraße langfristig schiffsinduzierte Lasten, also Wellen und Strömungen, um eine statistisch repräsentative Aussage über die Einwirkungen treffen zu können. Und auch die anschließende Erweiterung des bestehenden Berechnungsmodells mit Hilfe der aus den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse und Messdaten ist Teil meiner Arbeit. Im BMVI-Expertenetzwerk nimmt zudem der Austausch mit den anderen Fachbehörden einen guten Anteil der Arbeitszeit ein. Neben meiner Arbeit am FuE-Projekt bin ich an der Projektarbeit beteiligt. Dies beinhaltet die Beratung der Wasser- und Schifffahrtsämter zu geotechnischen Fragestellungen, z.B. in Form von Stellungnahmen oder Gutachten.



3D-Differenzenmodell zur Veranschaulichung der in der Wellengrube untersuchten Vorgänge. / rechts: Legende zum Wellengrubenmodell



DIE MARKSCHEIDERIN



Du fragst Dich, wie Bergleute in den Tiefen der Erde zu wertvollen Lagerstätten finden? Es hat Dich schon immer fasziniert, wie man beim Tunnelbau an der richtigen Stelle herauskommt? Mit Hilfe der Markscheiderinnen!

Die Markscheidekunde ist eine Ingenieurdisziplin, die zwischen Geodäsie, Bergbau und Geologie angesiedelt ist. Sie umfasst die für den Bergbau auszuführenden Messungen und deren Verarbeitung und bildet die Grundlage für den geordneten Grubenbau. Während

im übertägigen Bereich heute modernste Messtechnik, wie GPS-Messungen und Fotogrammetrie eingesetzt werden, werden untertage teilweise noch optisch-mechanische Messgeräte verwendet.



Polygonzugmessung untertage mit optischem Messgerät, das auf einen Vermessungsfixpunkt zielt.



Erfassung der Werte aus einer manuellen Richtungsmessung.

MODERNSTE MESSTECHNIK ZUM SCHUTZ VON MENSCH UND NATUR

Datenerfassung, -auswertung, Modellierung und animierte 3D-Visualisierung im Bereich der Energie- und Rohstoffwirtschaft sind Kernaufgaben der Markscheiderinnen von heute. Für ihre vielfältigen unter- und übertägigen Arbeiten nutzen sie moderne Messgeräte, Geoinformationssysteme aber auch Methoden der Satellitenfernerkundung. In den letzten Jahren hat die Beurteilung der Einwirkungen des Bergbaus auf die Umwelt immer größere Bedeutung gewonnen. Mit Hilfe von Simulationsprogrammen prognostizieren Markscheiderinnen die zu erwartenden Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf Mensch und Natur. Die Markscheiderinnen sind Expertinnen auf dem Gebiet des Abbaus und können über Risiken, wie z. B. Bergschäden, aufklären.

EINE GEWISSENHAFTE TÄTIGKEIT

Die Markscheiderinnen wenden die Methoden der Geodäsie, also der Erdvermessung, im Bergwerk an und stellen ihre Erkenntnisse über die Raumlage der Lagerstätte und Grubenbaue sowie von Klüften und Gängen im Risswerk dar. In Deutschland muss nach dem Bundesberggesetz in jeder Grube ein Risswerk, bestehend aus Karten, Plänen und Handbüchern, geführt werden. Darüber hinaus erstellen die Markscheiderinnen zusätz-

liche betriebliche Unterlagen für das Bergwerk, zum Beispiel Zuschnittsplanungen und Vorratsbewertungen.

Die Markscheiderinnen sind für die Sicherheit im Bergwerk verantwortlich. Sie müssen staatlich anerkannt sein, um ihre verantwortungsvolle Aufgabe ausführen zu dürfen, die Rohstoffgewinnung effektiv, umweltschonend und sicher zu planen.

„ICH WOLLTE VERMESSUNG STUDIEREN UND WUSSTE GANZ EHRlich NICHT, WAS MARKSCHEIDEWESEN IST.“



SOPHIE PEYSA Ingenieurin und Assessorin des Markscheidefachs

Nach dem Abitur habe ich in Freiberg „Markscheidewesen und Geodäsie“ studiert. Ich wollte Vermessung studieren und wusste ganz ehrlich nicht, was Markscheidewesen ist. Umso größer war die Überraschung, dass sich wirklich ein interessantes Fachgebiet hinter diesem Begriff verbirgt. Parallel zum Studium habe ich die Beflissenenausbildung beim

Sächsischen Oberbergamt gemacht. Dazu müssen 200 Tage Praktikum im Bergbau absolviert werden. Diese Ausbildung ist Voraussetzung für die Referendarinnen-ausbildung, ohne die man keine anerkannte Markscheiderin werden kann.



Eine ingenieurtechnische Höchstleistung: Der Tunnelbau ist ein Anwendungsgebiet des Markscheidewesens.

Anschließend wurde ich Referendarin des Markscheidefachs und lernte die berg- und verwaltungsrechtlichen Aspekte meines Berufes kennen. Nach dem 2. Staatsexamen begann ich für die Kupferschiefer Lausitz GmbH zu arbeiten, die Kupfererzvorrate in der Lausitz erkundet. Anfänglich kümmerte ich mich um alle

ingenieurtechnischen Belange und die Erkundung der Lagerstätte, später bekam ich immer mehr Kollegen und mein Aufgabenfeld konzentrierte sich auf die behördlichen Genehmigungsverfahren.

Nachdem das Projekt in der Lausitz aufgrund der Kupferpreisentwicklung zurückgefahren wurde, habe ich eine Stelle als Werksmarkscheiderin bei der Südwestdeutschen Salzwerke AG angetreten. Hier leite ich bis heute die Markscheidereie,

bin verantwortlich für das Risswerk und muss regelmäßig untertage Richtungsangaben für den Abbau und die Abbaukammern vermessen. Weiterhin gehören zu meinen Aufgaben Abbauplanung, Verfüllplanung sowie das Monitoring der Tagesoberfläche, des Grubengebäudes und der Sprengerschütterungen. Meine männlichen Kollegen haben sich nach anfänglichen kritischen und ungläubigen Blicken daran gewöhnt, dass eine Frau mit ins Bergwerk einfährt. Zudem war ich einige Jahre ehrenamtliche Schatzmeisterin im Vorstand des Deutschen Markscheider Vereins e.V.

Da ich im „Messtrupp“ untertage arbeite und Richtungsangaben an die Decke des Abbaus hänge, musste ich noch den Staplerführerschein machen. Auch eine interessante Erfahrung!



Kartenausschnitt einer städtischen Landschaft

DIE BERGBAU- INGENIEURIN

Im Laufe seines Lebens verbraucht ein Mensch durchschnittlich 460t Sand und Kies sowie 99t Kalkstein allein zum Wohnen und für den Bau von Infrastruktur. Ohne mineralische Rohstoffe gäbe es keine Smartphones, Laptops oder Fahrzeuge. Aber wer stellt diese Rohstoffe zur Verfügung?

Ohne Bergleute wäre eine moderne Zivilisation unmöglich: Bergbauingenieurinnen beschäftigen sich mit den komplexen Aufgaben der Planung und des sicheren

und effektiven Betriebes von Bergbauen, von der Entwässerung über die Gewinnung und Förderung der Rohstoffe bis zur Rekultivierung der Bergbaulandschaft.

BERUFSBILD IM WANDEL

Der Beruf des Bergmanns war schon immer sehr hoch gehalten, da die Bergleute den Reichtum eines Landes unter schwerer körperlicher Belastung erarbeiteten. Die Gewinnung mineralischer Rohstoffe

nationalen Arbeitsorganisation festgelegt, dass „keine Frau, welchen Alters auch immer, untertage in einem Bergwerk arbeiten soll“. Diese Vereinbarung wurde auch von Deutschland unterzeichnet und somit wurde der Beruf des Bergmanns ein reiner Männerberuf. 2008 hat Deutschland dieses Abkommen gekündigt, da es gegen den Grundsatz der Gleichbehandlung von Männern und Frauen verstößt. Im Zuge der wissenschaftlich-technischen Revolution ist die Förderung von Rohstoffen in vielen Bergwerken technisiert und zum Teil sogar voll automatisiert, so dass sich das Berufsbild der Bergleute grundlegend geändert hat.

AUTOMATISIERUNG UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ BESTIMMEN DAS MODERNE BERUFSBILD

Die modernen Bergbauingenieurinnen üben einen spannenden Beruf aus, der mit der körperlich schweren Tätigkeit des traditionellen Bergbaus kaum noch Gemeinsamkeiten hat. Sie nutzen Expertensysteme und künstliche Intelligenz, um Grubenbaue so zu planen, dass die Rohstoffgewinnung optimiert und gleichzeitig die Umweltschädigung durch den Bergbau minimiert wird. Sie entwickeln z. B. computergesteuerte, vollautomatische Techniken, bei denen Geräte mit Sensoren die Gesteinseigenschaften erfassen und automatisch die Abbauparameter anpassen. Sie konzipieren Belüftungs- und Entwässerungssysteme in den Gruben so, dass Mitarbeiter

und Umwelt nicht durch Abgase und Abwässer geschädigt werden. Außerdem befassen sie sich mit der Sanierung alter Grubenbaue und deren Nutzung z. B. als Untertagedepotien und sind verantwortlich für die Rekultivierung ehemaliger Abbauflächen. Bergbauingenieurinnen sind in Behörden ebenso gefragt wie in der Industrie, in Ingenieurbüros und in der Forschung. Bergbaumaschinen aus Deutschland haben auf dem internationalen Markt einen sehr guten Ruf. An der Entwicklung solcher Maschinen arbeiten die Bergbauingenieurinnen mit.



ELISABETH BROSKA
Bergbauingenieurin

Die Welt der Gesteine faszinierte mich schon von Kindesbeinen an. Die „Errungenschaften“ mussten mit nach Hause genommen werden und da ein Teil meiner Familie aus der Lausitzer Braunkohlen-

region stammt, fragte ich mich oft: Woher kommt die Kohle? Vor allem die Neugier auf technische Abläufe und Prozesse, den Abbau der Rohstoffe und die praxisnahen Erfahrungen, führten mich zum Studiengang Geotechnik und Bergbau. Während des Studiums und der parallel absolvierten Beflissenen-

ausbildung konnte ich viele Bereiche des Bergbaus kennenlernen. Vor allem das Praktikum bei der Deutschen Steinkohle AG war prägend für mich und weckte in mir die Leidenschaft für den untertägigen Bergbau.

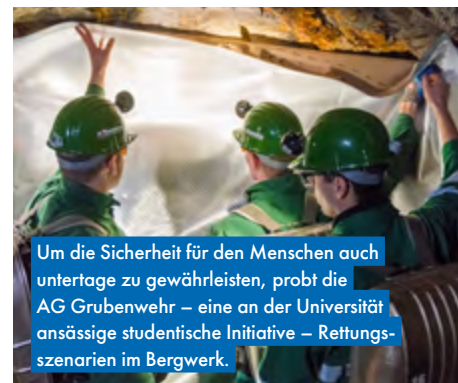
Der Einstieg in die berufliche Laufbahn gelang mir nach Abschluss des Studiums als Nachwuchsingenieurin bei der K+S AG sofort. In verschiedenen Werken lernte ich neben den Anforderungen an die tägliche Salzgewinnung auch die Führung von Mitarbeitern, was für meine spätere Funktion als Grubenbetriebsassistentin sehr hilfreich war. Diese Station lehrte mich viel über die komplexen Prozesse im

„WARUM STUDIERT MAN ALS JUNGE FRAU AUSGERECHNET BERGBAU? FÜR MICH IST ES DIE FASZINATION DES ANDERS-ARTIGEN UND UNBEKANNTEN.“

bergmännischen Bereich. Ich erlebte den Bergbau nicht nur von der technischen, sondern auch von der zwischenmenschlichen Seite: Teamgeist und Verlässlichkeit unter Tage haben oberste Priorität und ich lernte die harte Arbeit der Kumpels sehr zu schätzen.

Nach dieser Etappe wechselte ich von der Industrie in die Verwaltung. So bin ich bis heute als Bergrätin im Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) in Clausthal-Zellerfeld tätig. Begonnen habe ich im Referat der technischen Grundsatzfragen und erhielt vertiefende Einblicke in die behördlichen und rechtlichen Abläufe. Meine Fachbereiche umfassten u. a. das Wasser-, Naturschutz-, Bodenschutzrecht aber auch die Wiedernutzbarmachung. In dieser Tätigkeit arbeitete ich u. a. an Genehmigungen, Zulassungen oder bei Gesetzesänderungen mit. Mein derzeitiger Tätigkeitsschwerpunkt liegt in der Durchführung von Planfeststellungsverfahren. Das besondere bei dieser Aufgabe ist, ein hochkomplexes Verfahren von A bis Z zu begleiten und den direkten Kontakt zu Bergbauunternehmen, Landkreisen und Gemeinden sowie Bürgern zu pflegen.

Es ist eine eigene kleine Welt für sich, die jedoch durch Toleranz und Offenheit geprägt ist. Wir brauchen den Bergbau überall und zu jeder Zeit – die Branche hat auch weiterhin Zukunft!



Um die Sicherheit für den Menschen auch untertage zu gewährleisten, probt die AG Grubenwehr – eine an der Universität ansässige studentische Initiative – Rettungsszenarien im Bergwerk.

Ich kann jede Frau nur für eine Laufbahn im Bereich Bergbau ermutigen!

DIE PETROLEUM-INGENIEURIN

(INGENIEURIN FÜR TIEFBOHRTECHNIK, ERDGAS- UND ERDÖLGEWINNUNG)

Die Hälfte des Welt-Energieaufkommens wird von Erdöl und Erdgas bestritten. Dabei gilt Erdöl als einer der wichtigsten Grundrohstoffe verschiedenster Industriezweige und ist aus unserem täglichen Leben nicht mehr weg zu denken.

Erdöl und Erdgas werden gewonnen, indem man mehrere Kilometer tiefe Bohrungen in den Untergrund vortreibt und die Rohstoffe durch die entstandenen Bohrlöcher zu Tage fördert. Sowohl die Herstellung

der Bohrung als auch die Förderung sind technisch anspruchsvolle Prozesse, die nur unter Einsatz hochmoderner Technologien wirtschaftlich zu bewerkstelligen sind.

DIE ZUKUNFT DER ROHSTOFFGEWINNUNG IST DIGITAL

EINE VIELSEITIGE DISZIPLIN

die Förderausrüstungen für Erdöl- und Erdgasbohrungen, nehmen die Bohrung in Betrieb und beaufsichtigen die Aufbereitungsanlagen, sie analysieren und optimieren das Förderverhalten der Bohrung und veranlassen Reparatur- oder Wartungsarbeiten. Lagerstätteningenieurinnen erstellen Lagerstättenmodelle, simulieren Förderverläufe, erstellen Förderprognosen und wählen Verfahren zur Verbesserung der Erträge aus.

Petroleum-Ingenieurinnen befassen sich mit der Förderung von Erdöl und Erdgas. Der Begriff Petroleum-Ingenieurin ist eine Sammelbezeichnung für Tiefbohr-, Förder- und Lagerstätteningenieurinnen. Alle drei Berufsgruppen arbeiten eng zusammen. Tiefbohringenieurinnen beschäftigen sich mit der Planung von Tiefbohrungen und Bohrlochmessungen, sie überwachen die Bohr- und Messarbeiten. Förderingenieurinnen planen



Druckpresse mit Versuchszelle, bei der Temperaturen und Umgebungsdruck variiert werden können.

Petroleum-Ingenieurinnen nutzen viele innovative Methoden der Mess- und Computertechnik, um die Rohstoffgewinnung zu optimieren. Numerische Simulationen helfen, die räumliche Verteilung der Lagerstätteneigenschaften zu modellieren sowie die Bohrungen optimal in der Lagerstätte zu platzieren und abzuschätzen, welche Bohrwerkzeuge benötigt werden. Sensoren in der Bohrgarnitur liefern Aussagen über den Zustand des Bohrwerkzeuges aber auch über die physikalischen Eigenschaften des durchbohrten Gesteins und erfordern aufwändige Methoden der Datenübertragung. Zur Optimierung des Entölungsgrades kommen sogenannte Enhanced Oil Recovery-Methoden zum Einsatz, die aufgrund physikalischer, chemischer und/oder mikrobieller Vorgänge dazu beitragen, den Ertrag von Lagerstätten zu erhöhen.

„DORT TRAF ICH MENSCHEN AUS VIELEN LÄNDERN DER WELT UND LERNTEN DIE VERSCHIEDENSTEN AUFGABENBEREICHE KENNEN...“



PRISKA LANGE Ingenieurin für Geotechnik und Bergbau

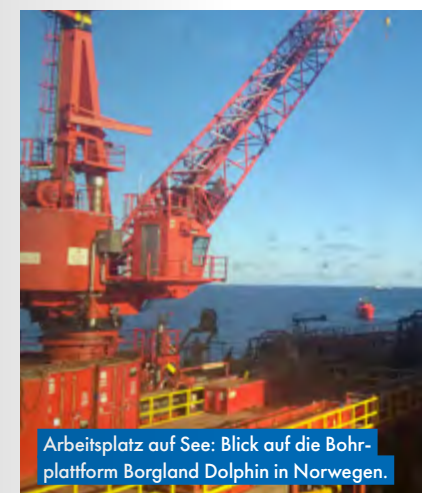
Während meines Studiums Geotechnik und Bergbau spezialisierte ich mich in dem Bereich Tiefbohrtechnik, Erdgas- und Erdölgewinnung. Neben ingenieur- und geowissenschaftlichen Grundlagen wurde das Wissen rund um die Bohrtechnik, Lagerstättenlehre und Produktion von Kohlenwasserstoffen vermittelt.

Mein Berufsleben startete ich daraufhin im Absolventenprogramm der Wintershall Holding GmbH im Bereich Bohrtechnik. In diesem Programm werden wir in den ersten zwei Berufsjahren in verschiedenen Lokationen eingesetzt, um auf Bohranlagen praktische Erfahrungen zu sammeln. Zugleich absol-

vieren wir ein Kompetenzprogramm mit Weiterbildungen, die auf die speziellen Bereiche der Bohrtechnik eingehen und eine Grundlage für unsere spätere Arbeit bilden. Dazwischen unterstützen wir für einige Tage im Büro die Bohringenieurinnen in der Planung, Durchführung oder Auswertung aktueller Bohrprojekte. Genau diese Tätigkeit wird nach dem Einstiegsprogramm unsere Hauptaufgabe sein.

In meinem ersten Jahr wurde ich in der holländischen Niederlassung eingesetzt. Dort verbrachte ich einen Großteil meiner Zeit auf Offshore Bohranlagen und stand dem Bohrungssupervisor tatkräftig zur Seite. Bei der Überprüfung von angelieferten Materialien, der Anfertigung von Tagesberichten, Logistik- und Einbaulisten, der Überwachung von Drucktests und speziellen Operationen bekam ich detaillierte Einblicke in die kleinsten Abläufe, die mit dem Bohren, der Komplettierung und dem Testen eines Bohrlochs zur Erdöl- oder Erdgasgewinnung sowie dem Betrieb einer Bohranlage auf See zusammenhängen. Immer zwei Wochen lang lebte und arbeitete ich auf der Offshore-Einrichtung im Schichtbetrieb. Dort traf ich Menschen aus vielen Ländern der Welt und lernte die verschiedensten Aufgabenbereiche kennen, die mit der Tiefbohrtechnik und der gesamten Offshore-Industrie verbunden sind.

Die internationale Atmosphäre und das technisch anspruchsvolle Umfeld fand ich unglaublich spannend. Und wer kann schon behaupten, einmal mit dem Hubschrauber auf die Arbeit geflogen zu sein!



Arbeitsplatz auf See: Blick auf die Bohrplattform Borgland Dolphin in Norwegen.

DIE GEOÖKOLOGIN



Wie viele Menschen verträgt die Erde? Wie kann trotz steigender Bevölkerungszahl unsere natürliche Umwelt gesund und lebensfreundlich erhalten werden? Lässt sich der vom Menschen verursachte Klimawandel aufhalten?

Neben den globalen Herausforderungen unserer Zeit widmen sich Geoökologinnen auch regionalen Fragestellungen: Wie kann die Qualität der Schutzgüter Boden, Wasser und Luft bewahrt oder renaturiert werden? Die Geoökologie ist eine moderne Fachrichtung, die sich mit Prozessen und Wechselwirkungen in

natürlichen Umweltsystemen beschäftigt und damit, wie der Mensch diese beeinflusst. Ein Hauptziel der Fachdisziplin ist es, menschliches Einwirken auf die Natur ökologisch und nachhaltig zu gestalten und unsere Umwelt zu schützen.

GEOÖKOLOGIE IN FREIBERG: DAS SYSTEM ERDE IM BLICK

Geoökologinnen beschäftigen sich mit physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen und deren Bedeutung für Ökosysteme. Im Gegensatz zu anderen in Freiberg angebotenen Geodisziplinen spielen in der Geoökologie Biowissenschaften und Bodenkunde, Hydrologie sowie Atmosphären- und Klimaforschung eine große Rolle. Auch Kenntnisse im Umweltmanagement und Umweltrecht werden vermittelt.

Dazu kommen die Arbeit im Gelände und Labor und das Überwachen von Ökosystemen, z. B. mit Hilfe der satellitengestützten Fernerkundung. Geoökologinnen werden benötigt, um bei Eingriffen des Menschen in die Natur Umweltverträglichkeitsuntersuchungen durchzuführen, bei denen sie sowohl die betroffenen Tier- und Pflanzenarten erfassen, als auch artgerechte alternative Lebensräume für die vertriebenen Lebewesen konzipieren oder vorschlagen. Freiburger Geoökologinnen werden zu hochkarätigen Wissenschaftlerinnen und nehmen verantwortungsvolle Aufgaben im öffentlichen Dienst, bei Versicherungsunternehmen und in Industriebetrieben wahr. Sie beraten Landwirte



Entnahme von Proben im Waldboden.

und Bauunternehmen und überwachen behördliche Anordnungen zum Einhalten des gesetzlich garantierten Umweltschutzes.

„ICH MÖCHTE UMWELT- UND NATURSCHUTZ MIT SEINEN VIELEN AKTEUREN UND ANGEBOTEN NOCH BEKANNTER MACHEN.“



WIEBKE VOIGT
Geoökologin

Bereits in meinem Leistungsfach Biologie wurden ökologische Fragen und ihre enorme gesellschaftliche Relevanz für mich zum Thema. Biologie wollte ich nicht studieren, suchte eher nach einem

So viel Spaß mir die Arbeit als Klimaforscherin auch machte, ich wollte lieber über die Wissenschafts- und Fachkreise hinaus wirken. Die breite Öffentlichkeit zu informieren und zu sensibilisieren, erschien mir die reizvollere Aufgabe.

deutlichen Praxisbezug und fand Geoökologie. Im Studium faszinierten mich interdisziplinäre Fragestellungen besonders. Die schönste und intensivste Zeit begann mit meinen Vertiefungen Hydrologie, Luftverschmutzung und Klimaschutz sowie Pedologie. Nachdem ich mein Diplomstudium erfolgreich abgeschlossen hatte, war ich an der Bergakademie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Regionaler Klimawandel. Hier sammelte ich Erfahrung im wissenschaftlichen Arbeiten und Publizieren. Ich erstellte Klimastatistiken für Klimaprojektionen, ermittelte und bewertete zukünftige Trends für Extremereignisse.

In meinem Pflichtpraktikum bei der Obersten Naturschutzbehörde Berlins lernte ich die Arbeit der Stiftung Naturschutz und die vielfältigen Aktivitäten der Berliner Umweltbildungseinrichtungen kennen. Das war genau meine Sache.

Ich wollte als Berlinerin zurück in die Stadt und dort in der Umwelt- und Naturschutzlandschaft Praxiserfahrung sammeln. Der berufliche Einstieg gelang mir letzten Endes über den Ökologischen Bundesfreiwilligendienst. Ich bewarb mich für ein Jahr bei der Stiftung Naturschutz und bereits nach sechs Monaten bekam ich eine Stelle angeboten.



Naturkundliche Führung der Stiftung Naturschutz Berlin

Seit fünf Jahren arbeite ich in den Projekten Umweltkalender Berlin und Langer Tag der StadtNatur. Seit Juni 2019 bin ich Projektleiterin für den Umweltkalender, der sämtliche Berliner Veranstaltungen zu Natur- und Umweltthemen bündelt. Ich möchte Umwelt- und Naturschutz in Berlin mit seinen vielen Akteuren und Angeboten noch bekannter machen. Diese Form der Öffentlichkeitsarbeit für Umweltbelange empfinde ich als außerordentlich befriedigend. Ich freue mich schon darauf, wenn meine knapp dreijährige Tochter das erste Mal mit ihrer Kita an einem unserer Programme teilnimmt. Dass die ganze nahe und ferne Verwandtschaft jedes Jahr beim Langer Tag der StadtNatur dabei ist, versteht sich von selbst.

BERUFSBILDER IM GLOBALEN WANDEL

FREIBERG

Rohstoffe und Ressourcen zu erkunden, aufzufinden und zu gewinnen, um den weltweiten Rohstoffbedarf zu decken, sind globale Herausforderungen unserer Zeit.

Nachhaltige und umweltschonende Rohstoffgewinnung und Ressourcenwirtschaft kann nur durch länderübergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung gelingen.

Die TU Bergakademie Freiberg widmet sich mit internationalen Partnern diesen überregionalen Themenstellungen und qualifiziert Studierende für eine Karriere im internationalen Rohstoffsektor. Maßgeblich begleitet von der Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau hat die TU

Bergakademie Freiberg das Weltforum der Ressourcenuniversitäten für Nachhaltigkeit ins Leben gerufen. 100 Universitäten aus 56 Ländern vereint dabei das Ziel, gemeinsam ein neues Rohstoffbewusstsein in Gesellschaft, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zu entwickeln. Unsere Absolventinnen profitieren bereits während des Studiums von überregionalen Fachexkursionen, international agierenden Partnern in Wissenschaft und Wirtschaft sowie Doppel- und Triple-Abkommen gemeinsam mit Partneruniversitäten im Ausland. Damit sind sie optimal für einen Berufsweg im Rohstoffsektor vorbereitet.

Wie Frauenförderung in den Geowissenschaften und im Geo-Ingenieurwesen weltweit aussehen kann, zeigen beispielhaft die Unternehmen Petra Diamonds und Boliden.



BOLIDEN: FRAUEN- FÖRDERUNG IM BERGBAU

Boliden AB ist ein großes schwedisches Bergbauunternehmen. In vier Bergwerken werden Gold, Silber, Kupfer, Blei und Zink abgebaut und in zwei Hüttenbetrieben verarbeitet.

Boliden AB hat einen Umsatz von etwa 4 Milliarden Euro und 4.900 Angestellte. Um eine gute Qualität der Produkte zu gewährleisten und die Akzeptanz in der Gesellschaft zu fördern, legt Boliden Wert auf qualifiziertes Personal. Die Führungskräfte von Boliden

wissen, dass Institutionen, die aus gemischt männlichem und weiblichem Personal bestehen, attraktiver, effektiver und produktiver arbeiten. Deshalb hat Boliden sich dem Ziel verpflichtet, bis 2018 20% Frauen zu beschäftigen. Wenngleich dieses Ziel gesamtheitlich nicht im vollen Umfang erreicht wurde (18,2%), ist eine kontinuierliche Steigerung innerhalb der letzten Jahre zu verzeichnen. Darüber hinaus ist es jedoch erwähnenswert, dass eine gleichmäßigere Verteilung der Geschlechter in leitenden Positionen

GLEICHSTELLUNGS- ARBEIT BEI PETRA DIAMONDS



Innerhalb Afrikas betreibt die Firma Petra Diamonds drei untertägige Kimberlit-Minen, eine großräumige obertägige Kimberlit-Mine sowie verschiedene Aufbereitungsanlagen und gehört somit zu einem der führenden unabhängigen Diamantproduzenten weltweit. Aufgrund der langjährigen Produktionsgeschichte ist die Geologie der Abbaugelände sehr gut erkundet, sodass die Erzgänge gezielt abgebaut werden können. Nach derzeitigem Stand verwaltet die Firma mit 290 Millionen Karat eine der weltweit größten Diamantressourcen.

Um diese Größe einer Firma zu organisieren, bedarf es einer klaren Struktur, wobei die Förderung der Chancengleichheit auf allen Organisationsebenen zu den zentralen Schwerpunkten des Unternehmens zählt. Ziel ist es, Frauen eine gleichgestellte Ausbildung zu bieten sowie eine Entwicklung bis hin zu Führungspositionen zu ermöglichen. Dazu hat sich die Firma Petra Diamonds der internationalen Initiative „Women in Mining“ angeschlossen, um den Mitarbeiterinnen eine Plattform zu schaffen, in der sie sich über ihre Erfahrungen austauschen, mit Herausforderungen am Arbeitsplatz identifizieren und Entwicklungsmöglichkeiten gefördert werden können. Neben diesem Austausch überprüft ein Komitee dieser Initiative regelmäßig, ob die Richtlinien des Unternehmens in Bezug auf die Gleichstellungsarbeiten eingehalten werden.

→ petradiamonds.com

erreicht wurde. So werden drei der elf Minen und Hüttenabschnitte von Frauen geführt. Zudem besteht die Konzernleitung aus zwei Frauen und drei Männern. Auch zukünftig wird sich das Unternehmen mit Fragen der Gleichberechtigung auseinander setzen, um die Vielfalt, welche Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen, Fähigkeiten und Perspektiven haben, optimal nutzen zu können und ein angenehmes Arbeitsumfeld anzubieten.

→ boliden.com

KONTAKT- UND INFORMATIONSMÖGLICHKEITEN

STUDIENBERATUNG

Zentrale Studienberatung

Prüferstr. 2, R. 3.405

09599 Freiberg

Tel.: +49 3731 39-3469, -2719

E-Mail: studienberatung@tu-freiberg.de

Studienfachberatung

Dekanatsrätin Andrea Docekal

Gustav-Zeuner-Straße 12

09599 Freiberg

Tel.: +49 3731 39-2059

E-Mail: andrea.docekal@fggb.tu-freiberg.de

UNIVERSITÄT ZUM KENNENLERNEN

Die Universität bietet verschiedene Angebote, um sich über das Studium zu informieren und den Studienstandort näher kennenzulernen. In Campustagen (Tage der offenen Tür), der Schüleruniversität in den Sommerferien oder Wissensreisen für Schulklassen können sich Studieninteressenten praxisnah über die Studienmöglichkeiten an der Technische Universität Bergakademie Freiberg informieren:

→ tu-freiberg.de/studium/die-uni-zum-kennenlernen

WEITERE INFORMATIONEN

→ tu-freiberg.de

→ studieren-in-freiberg.de

KLICK DICH REIN

tu-freiberg.de
studieren-in-freiberg.de

bergakademie 
bergakademie_freiberg 
TUBergakademie 
#tubaf 

IMPRESSUM

Herausgeber: TU Bergakademie Freiberg
Redaktion: Katja Röder, Andrea Docekal, Lisa Schmidt
Layout, Satz: 599media GmbH

Fotos:

- agnormark (Adobe Stock): S. 18 (oben)
- Prof. Bernhard Jung: S. 8 (zweites mitte), S. 15 (mitte)
- Crispin Mokry: S. 27
- Daniela Pflug: S. 19 (links oben)
- Detlev Müller: S. 3 (erstes unten rechts), S. 4, S. 6 (unten),
S. 8 (oben & erstes mitte), S. 10, S. 11 (oben & links),
S. 14 (oben), S. 15 (oben), S. 16 (oben & links),
S. 18 (zweites mitte), S. 20, S. 21 (rechts), S. 22 (oben & rechts), S. 24
- Elena Hubert: S. 9
- Elisabeth Broska: S. 21 (oben & links)
- Eva Schörner: S. 13 (oben & links)
- Felix Hloušek: S. 13 (rechts)
- Prof. Helmut Schaben: S. 14 (mitte)
- Jan Rieger: S. 6 (oben)
- Julia Sorgatz: S. 17
- Jürgen Lösel: S. 18 (erstes mitte)
- Katja Röder: S. 16 (rechts), S. 22 (links)
- Nicole Biedermann: S. 11
- Oleg Totskyi (Adobe Stock): S. 19 (links unten)
- Priska Lange: S. 23
- Prof. Stefan Buske: S. 12 (rechts)
- Stiftung Naturschutz Berlin:
- Sven Jachalke: Cover, S. 3 (zweites unten rechts)
- TU Bergakademie Freiberg: S. 3 (links), S. 6,
S. 19 (rechts), S. 25 (rechts)
- Wiebke Voigt: S. 25 (oben)

© TU Bergakademie Freiberg, März 2020
Die Redaktion dankt den Absolventinnen für ihre Zuarbeit.

Fehler und Irrtümer vorbehalten.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushalts.