



Lehrplan Fachschule

Fachbereich Technik

Fachrichtung Geologietechnik

**Fachrichtungsbezogener Bereich
Klassenstufen 1 und 2**

2017

Der Lehrplan ist ab 1. August 2017 freigegeben.

I m p r e s s u m

Der Lehrplan basiert auf der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Fachschule im Freistaat Sachsen (Schulordnung Fachschule - FSO) vom 3. August 2017 in der jeweils gültigen Fassung und der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung).

Der Lehrplan wurde am

Sächsischen Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

www.sbi.smk.sachsen.de

unter Mitwirkung von

Christian Busch	Freiberg
Annett König	Freiberg
Dr. Jens Lommatzsch	Freiberg
Gerd-Ulrich Lotzwick	Freiberg
René Richter	Freiberg
Michael Schönherr	Freiberg
Frank Schöttner	Freiberg
Dr. Ulrich Sebastian	Freiberg

erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.smk.sachsen.de

Download

www.schule.sachsen.de/lpdb/

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorbemerkungen	4
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
Studentafel	8
Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes	10
Lernfelder	11
Lernfeld 1: Umwelt- und bergrechtliche Vorgaben umsetzen	11
Lernfeld 2: Mitarbeiter auswählen und führen	13
Lernfeld 3: Unternehmen führen und Geschäftsprozesse steuern	14
Lernfeld 4: Minerale und Gesteine ansprechen	15
Lernfeld 5: Fazies und Alter von Gesteinen beurteilen	17
Lernfeld 6: Regionalgeologischen Rahmen von Projekten analysieren	19
Lernfeld 7: Geophysikalische Messungen planen und durchführen	20
Lernfeld 8: Bohrtechnische und bergmännische Aufschlüsse planen	21
Lernfeld 9: Lage- und Höhenmessungen planen und durchführen	23
Lernfeld 10: Geologische Karten erstellen und interpretieren	24
Lernfeld 11: Ingenieurgeologische Untersuchungen planen und durchführen	25
Lernfeld 12: Grundwasser erkunden, untersuchen und geochemisch analysieren	26
Lernfeld 13: Boden dokumentieren, kartieren und geochemisch analysieren	28
Lernfeld 14: Lagerstätten erkunden	29
Lernfeld 15: Altlasten erkunden und Umweltprojekte bearbeiten	30
Lernfeld 16: Geothermieranlagen planen	32
Lernfeld 17: Geologische Projekte managen	33
Lernfeld 18: Facharbeit erstellen	34

Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

„(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen.“

Das Schulgesetz für den Freistaat Sachsen legt in § 1 fest:

„(2) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(3) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ...“

Für die Fachschule gilt gemäß § 10 Abs. 1 des Schulgesetzes:

„(1) Die Fachschule hat die Aufgabe, nach abgeschlossener Berufsausbildung und in der Regel praktischer Bewährung oder einer ausreichenden einschlägigen beruflichen Tätigkeit, eine berufliche Weiterbildung mit entsprechendem berufsqualifizierendem Abschluss zu vermitteln.“

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind für die Fachschulen in den Fachbereichen Gestaltung, Technik, Wirtschaft und Sozialwesen die in der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung) fest geschriebenen Ziele umzusetzen.

Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Die Fachschule, Fachbereich Technik, Fachrichtung Geologietechnik dient der beruflichen Weiterbildung. Der erfolgreiche Abschluss berechtigt zum Führen der Berufsbezeichnung „Staatlich geprüfter Techniker/Staatlich geprüfte Technikerin für Geologietechnik“. Die Dauer der Ausbildung umfasst in der Vollzeitform zwei Jahre, in der Teilzeitform vier Jahre. Im Rahmen eines zusätzlichen Bildungsangebotes der Fachschulen besteht die Möglichkeit, die Fachhochschulreife zu erwerben.

Der berufliche Einsatz des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften Technikerin für Geologietechnik kann national und international in privaten und öffentlichen Bereichen erfolgen, wie zum Beispiel in

- geologischen Ingenieurbüros,
- Ingenieurbüros der Branchen Bauwesen mit den Spezialisierungen Hoch-, Tief-, Verkehrswege- und Spezialtiefbau, Wasserwirtschaft, Umweltplanung und -überwachung, Altlastenerkundung und -sanierung, Abfallentsorgung, Vermessungswesen,
- Bergbau- und Explorationsunternehmen,
- umweltanalytischen und bodenmechanischen Laboratorien,
- Behörden und Verbänden,
- Unternehmen der Wasser- und Abfallwirtschaft, der Energiewirtschaft, des Immissionsschutzes und der Landschaftspflege,
- universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Sie nehmen sowohl übergreifende und koordinierende als auch spezifische Aufgaben der Planung, Vorbereitung, Überwachung und Auswertung von Kartierungen, Probenahmen und Laborarbeiten wahr und erstellen auf deren Grundlage Gutachten, Betriebs- und Flächennutzungspläne. Darüber hinaus realisieren sie Führungsaufgaben im mittleren Management. Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Geologietechnik handeln verantwortungsbewusst, bereiten Entscheidungen vor und lösen komplexe Probleme. Sie kommunizieren und kooperieren auf nationaler wie auf internationaler Ebene.

Im Rahmen der beruflichen Weiterbildung erwerben Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Geologietechnik folgende allgemeine berufliche Qualifikationen:

- Führungsaufgaben im mittleren Management erfüllen
- Fach- und Führungsaufgaben als verantwortliche Person gemäß Bundesberggesetz in Verbindung mit den Bergverordnungen der einzelnen Bundesländer wahrnehmen
- unternehmerische Aufgaben- und Problemstellungen fach- und methodenkompetent bearbeiten
- Maßnahmen auf dem Gebiet des Gesundheits-, Arbeits-, Brand- und Umweltschutzes sichern und durchsetzen
- Qualitätsmanagement planen und realisieren
- Arbeitsabläufe organisieren und kontrollieren
- Mitarbeiterinsatz koordinieren
- Termine und Kosten steuern und kontrollieren
- Fremdsprachenkenntnisse fachbezogen anwenden
- moderne Informations- und Kommunikationssysteme nutzen
- ständige Fort- und Weiterbildung eigenverantwortlich realisieren
- technische Entscheidungen fällen und umsetzen
- Projekte planen und überwachen

Darüber hinaus erwerben Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen der Fachrichtung Geologietechnik folgende fachrichtungsspezifische Qualifikationen:

- geologische Feldarbeiten eigenverantwortlich planen, durchführen, dokumentieren und auswerten
- Lagerstätten von mineralischen Rohstoffen, Energierohstoffen und Grundwasser suchen und erkunden
- Baugrund untersuchen
- Altlasten untersuchen und Deponiestandorte erkunden
- boden- und felsmechanische Kennwerte ermitteln
- Proben aus Festgestein, Boden, Abfällen, Wasser, Luft normgerecht entnehmen
- Rammsondierungen und Kleinbohrungen durchführen, dokumentieren und auswerten
- vermessungstechnische Aufgaben lösen
- GPS und Geoinformationssystem (GIS) einsetzen
- chemische Analysen durchführen
- hydrogeologische Labor- und Feldversuche durchführen
- geophysikalische Messungen durchführen

Der Abschluss der beruflichen Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker/zur Staatlich geprüften Technikerin für Geologietechnik ist im Deutschen und Europäischen Qualifikationsrahmen dem Niveau 6 zugeordnet.

Die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Fachschule ist auf die Erweiterung und Vertiefung der in der Berufsausbildung und in der Berufspraxis erworbenen beruflichen Handlungskompetenz gerichtet. Diese entfaltet sich in den Dimensionen von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz sowie in Methoden- und Lernkompetenz. Die beruflichen Handlungen stellen dabei den Ausgangspunkt des Lernprozesses dar.

Die Stundentafel weist einen fachrichtungsübergreifenden, einen fachrichtungsbezogenen sowie einen Wahlbereich aus. Im fachrichtungsbezogenen Bereich ist der Lehrplan nach Lernfeldern gegliedert. Mit der im Wahlbereich als „Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder“ ausgewiesenen Vorbereitung auf die Ausbildereignungsprüfung der Industrie- und Handelskammer können die Fachschülerinnen und Fachschüler nach erfolgreichem Bestehen der Prüfung laut Ausbildereignungsverordnung den Nachweis für die pädagogische Eignung hinsichtlich einer Ausbildertätigkeit in den Einsatzfeldern erhalten.

In den Fachrichtungen Geologietechnik, Bohrtechnik und Bergbautechnik ist eine gemeinsame Beschulung in den Lernfeldern

- Umwelt- und bergrechtliche Vorgaben umsetzen,
- Mitarbeiter auswählen und führen,
- Unternehmen führen und Geschäftsprozesse steuern,
- Lage- und Höhenmessungen planen und durchführen,
- Ingenieurgeologische Untersuchungen planen und durchführen

möglich.

Die Lernfelder orientieren sich in Zielsetzung und kursiv ausgewiesenen Inhalten an den typischen Tätigkeitsfeldern der Staatlich geprüften Techniker/Staatlich geprüften Technikerinnen für Geologietechnik. Die Zielformulierungen innerhalb der Lernfelder beschreiben den Qualifikationsstand und die Kompetenzen am Ende des Lernprozesses.

Vor dem Hintergrund der sich schnell entwickelnden beruflichen Anforderungen sind die Mindestinhalte weitgehend offen formuliert. Diese Struktur fördert und fordert den Einbezug neuer Entwicklungen und Tendenzen in den Unterricht.

Bei der Anordnung der Lernfelder wurde eine logische Reihenfolge zugrunde gelegt. Es ist jedoch genauso eine parallele Planung möglich, da die Tätigkeiten auch in der betrieblichen Realität gleichzeitig ablaufen.

Die Orientierung an den typischen beruflichen Tätigkeiten erfordert die Integration der Informationstechnik in die Lernfelder. Die Umsetzung dieser Zielsetzungen erfordert eine angemessene technische Ausstattung und entsprechende schulorganisatorische Regelungen.

Die Lernfelder sind für den Unterricht durch Lernsituationen, die exemplarisch für berufliche Handlungssituationen stehen, zu untersetzen. Lernsituationen konkretisieren die Vorgaben des Lernfeldes und werden mittels didaktischer Analyse aus diesen abgeleitet. Die Umsetzung der Lernfelder ist in den Schulen vor Ort zu leisten. Das umfasst die Auswahl und Konzeption von Lernsituationen. Praktische Anteile gehören unverzichtbar zur Ausbildung.

Die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenz wird durch handlungsorientierten Unterricht gefördert. Dabei werden über die Lernsituationen Aufgaben- und Problemstellungen aus der beruflichen Praxis im Unterricht aufgegriffen. Das Lernen erfolgt in vollständigen beruflichen Handlungen, bei denen die Fachschülerinnen und Fachschüler die Arbeitsprozesse selbstständig und eigenverantwortlich planen, durchführen, bewerten und reflektieren sowie die Arbeitsergebnisse präsentieren.

Dieses Unterrichten erfordert sowohl die Anwendung moderner Medien bzw. Informations- und Kommunikationssysteme als auch Methodenvielfalt, dabei insbesondere den Einsatz komplexer Lehr-/Lernarrangements wie Projekte oder Fallstudien. Die Fachschülerinnen und Fachschüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Es sind zielgerichtet Sozialformen auszuwählen, welche die Entfaltung der Kommunikations-, Kooperations- und Konfliktfähigkeit sowie Empathie und Toleranz fördern. Durch das Einbeziehen der Berufserfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler sowie die Kooperation mit außerschulischen Partnern und die Nutzung alternativer Lernorte kann der Praxisbezug gesteigert werden.

Eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Lehrkräften des fachrichtungsübergreifenden und fachrichtungsbezogenen Bereiches sowie der in einem Lernfeld unterrichtenden Lehrkräfte ist unabdingbar.

Bei den Fachschülerinnen und Fachschülern ist kontinuierlich das Bewusstsein zu entwickeln, dass Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und lebenslangen Lernen wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Berufsleben sind.

Studentafel

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungs- stunden in den Klassenstufen		Gesamt- ausbildungs- stunden
	1	2	
Pflichtbereich			2800
Fachrichtungsübergreifender Bereich	440	200	640
Deutsch ¹	80	40	120
Englisch ¹	80	120	200
Mathematik I ¹	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ²	-	40	40
Fachrichtungsbezogener Bereich	920	1240	2160
1 Umwelt- und bergrechtliche Vorgaben umsetzen	40	40	80
2 Mitarbeiter auswählen und führen	80	-	80
3 Unternehmen führen und Geschäftsprozesse steuern	80	40	120
4 Minerale und Gesteine ansprechen	120	-	120
5 Fazies und Alter von Gesteinen beurteilen	200	-	200
6 Regionalgeologischen Rahmen von Projekten analysieren	-	120	120
7 Geophysikalische Messungen planen und durchführen	80	120	200
8 Bohrtechnische und bergmännische Aufschlüsse planen	120	-	120
9 Lage- und Höhenmessungen planen und durchführen	80	-	80
10 Geologische Karten erstellen und interpretieren	40	120	160
11 Ingenieurgeologische Untersuchungen planen und durchführen	-	120	120
12 Grundwasser erkunden, untersuchen und geochemisch analysieren	40	160	200
13 Boden dokumentieren, kartieren und geochemisch analysieren	40	160	200
14 Lagerstätten erkunden	-	80	80
15 Altlasten erkunden und Umweltprojekte bearbeiten	-	100	100
16 Geothermieanlagen planen	-	60	60
17 Geologische Projekte managen	-	40	40
18 Facharbeit erstellen	-	80	80

¹ Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

² Im Schuljahr 2017/2018 ist anstelle der Fächer Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik im gleichen Umfang Unterricht im fachrichtungsbezogenen Bereich zu erteilen

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungs- stunden in den Klassenstufen		Gesamt- ausbildungs- stunden
	1	2	
Wahlbereich			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
Zusatzausbildung Fachhochschulreife			
Mathematik II ¹	-	80	80

Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes

Die Ausbildung ist in Fächer und Lernfelder gegliedert. Der Lehrplan für den fachrichtungsbezogenen Bereich ist nach Lernfeldern strukturiert. Lernfelder sind didaktisch aufbereitete berufliche Handlungsfelder. Jedes Lernfeld enthält Ziele und Mindestinhalte.

Die **Ziele** beschreiben Handlungskompetenzen laut Qualifikationsprofil in vollständigen beruflichen Handlungen. Verbindliche **Mindestinhalte** sind kursiv in diese Zielbeschreibungen integriert. Die Zielbeschreibungen bilden die entscheidende Grundlage für die **didaktisch begründete Gestaltung** des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Fachschülerinnen und Fachschüler und sind damit die Voraussetzung für die eigenverantwortliche Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte.

Zentrales Ziel der beruflichen Schularten und damit jedes Lernfeldes ist es, die Entwicklung umfassender **Handlungskompetenz** zu fördern. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Sozialkompetenz, Selbstkompetenz, deren immanenter Bestandteil Methodenkompetenz, Lern- und kommunikative Kompetenz sind.³

Die Ziele und Mindestinhalte sind verbindlich. Im Rahmen dieser Bindung und unter Berücksichtigung des sozialen Bedingungsgefüges schulischer Bildungs- und Erziehungsprozesse bestimmen die Lehrkräfte die Themen des Unterrichts und treffen ihre didaktischen Entscheidungen in freier pädagogischer Verantwortung.

In diesem Kontext wird auf die „Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“⁴ verwiesen. Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

1. zum Lernfeldkonzept,
2. zu Aufgaben der Schulleitung bei der Umsetzung des Lernfeldkonzeptes, wie
 - Information der Lehrkräfte über das Lernfeldkonzept und über die Ausbildungsdokumente,
 - Bildung von Lehrerteams,
 - Gestaltung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen,
3. zu Anforderungen an die Gestaltung des Unterrichts, insbesondere zur
 - kompetenzorientierten Planung des Unterrichts,
 - Auswahl der Unterrichtsmethoden und Sozialformen,
 - Leistungsermittlung und Leistungsbewertung,
 - Unterrichtsauswertung und Reflexion

sowie das Glossar.

³ vgl. Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der KMK ..., S. 15/16

⁴ vgl. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>

Lernfelder

Lernfeld 1 Umwelt- und bergrechtliche Vorgaben umsetzen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz zur Ableitung jener Pflichten und Rechte, die sich aus dem Kontext der Gesetze zum Umwelt- und Bergrecht ergeben.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge und leiten aus den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen (*Gesetze und Verordnungen*) zu beachtende Rechte und Pflichten ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kooperieren mit den jeweils zuständigen Behörden der öffentlichen Verwaltung (*Gemeinde- und Landkreisverwaltungen als kommunale Behörden, Landesdirektion und Sächsisches Oberbergamt als staatliche Behörden*). Sie unterscheiden Genehmigungsverfahren, *Planfeststellungsverfahren* sowie *Einfaches Genehmigungsverfahren* und identifizieren den *Verwaltungsakt* als eine Form des Verwaltungshandelns. Abhängig von Art und Umfang einer geplanten Maßnahme entscheiden sie über die Notwendigkeit einer *Umweltverträglichkeitsprüfung* als Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens. Für die Erfüllung ihrer beruflichen Aufgaben ziehen die Fachschülerinnen und Fachschüler *Umweltstandards* heran.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wenden die Gesetze des Kernbereichs des deutschen Umweltrechts (*Abfall-, Wasser-, Bodenschutz- und Immissionsschutzrecht*) an. Sie schätzen ein, wo und wie die Belange des Umweltschutzes bei der Genehmigung bergbaulicher Vorhaben zu berücksichtigen sind.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erfassen abfallrechtliche Belange von Aufträgen entsprechend dem *Kreislaufwirtschaftsgesetz*. Sie strukturieren den grundsätzlichen Umgang mit Abfällen (*Vermeidung, Verwertung, Beseitigung*), deklarieren Abfälle zu deren Beseitigung und beachten dabei die Vorschriften zum Nachweis der ordnungsgemäßen Beseitigung (*Nachweisverordnung*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler überblicken wasserrechtliche Aspekte eines Auftrags, die sich aus dem *Wasserhaushaltsgesetz und dem Sächsischen Wassergesetz* ableiten. Sie definieren *Benutzungen von Gewässern* und unterscheiden die *Erlaubnis* und die *Bewilligung* als Genehmigungen für eine Benutzung von Gewässern.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erkennen bodenschutzrechtliche Belange eines Auftrages und berücksichtigen dabei das *Bundesbodenschutzgesetz* und die *Bundesbodenschutzverordnung*. Sie beachten die besondere Schutzwürdigkeit des Bodens und identifizieren Verantwortliche für die Beseitigung von *schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erfassen immissionsschutzrechtliche Aspekte entsprechend dem *Immissionsschutzgesetz und der Immissionsschutzverordnungen*. Sie unterscheiden *Emissionen* und *Immissionen* und klären die *Genehmigungsbedürftigkeit von Anlagen*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wirken bei der Genehmigung bergbaulicher Betriebe mit und beachten dabei das *Bundesberggesetz* und die dazu gehörigen Verordnungen. Sie berücksichtigen in diesem Kontext die Vorsorge vor Gefahren, Rechte Dritter und Belange des Umweltschutzes.

Sie gliedern Bodenschätze nach den Eigentumsverhältnissen (*bergfrei, grundeigen, Grundeigentümergebäude*). Sie unterscheiden die Bergbauberechtigungen *Erlaubnis, Bewilligung* und *Bergwerkseigentum* und die damit verbundenen Rechte und Pflichten des Inhabers der jeweiligen Bergbauberechtigung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entscheiden, welcher Betriebsplan (*fakultativer oder obligatorischer Rahmenbetriebsplan, Hauptbetriebsplan, Aufsuchungsbetriebsplan, Sonderbetriebsplan, gemeinschaftlicher Betriebsplan und Abschlussbetriebsplan*) Voraussetzung für das Aufsuchen und Gewinnen von Bodenschätzen ist. Sie grenzen die Rechte und Pflichten einer *verantwortlichen Person* im Sinne des Bundesberggesetzes ab. Sie kommunizieren auftrags- und adressatengemäß mit der zuständigen Bergbehörde (*Begriffe und Institute des Bundesberggesetzes, Befugnisse der zuständigen Bergbehörde, die Auskunftspflicht und Duldungspflichten gegenüber der zuständigen Bergbehörde im Rahmen der Bergaufsicht*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beachten mögliche Novellierungen von entsprechenden Gesetzen. Sie reflektieren ihre Vorgehensweise im Hinblick auf Einhaltung des gesetzlichen Rahmens.

Lernfeld 2 Mitarbeiter auswählen und führen

Zeitrictwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, personalwirtschaftliche Maßnahmen für ihr Unternehmen zu planen und umzusetzen. Sie beachten die arbeitsrechtlichen Regelungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche *Personalpläne* mit dem Ziel, auf Grundlage der *Stellenpläne* ihres Unternehmens den *Personalbedarf* zu ermitteln. Sie informieren sich über die einschlägigen arbeitsrechtlichen Bestimmungen (*Tarifrecht, Betriebsverfassungsrecht, Arbeitsvertragsrecht, Arbeitnehmerschutzrecht*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die bedarfsgerechte Beschaffung (*extern, intern*) von qualifiziertem Personal. Sie bereiten die Personalauswahl (*Bewerbung, Vorstellungsgespräch, Assessment-Center, Test*) und die Personalintegration (*fachlich, sozial*) vor. Sie planen die rechtssichere Gestaltung der Arbeitsverhältnisse (*Arbeitsvertrag, Rechte und Pflichten, Haftung*) unter Beachtung des kollektiven Arbeitsrechts. Sie prüfen *motivationsbeeinflussende Faktoren* auf ihren Anwendungskontext und leiten Strategien der *Personalentwicklung (Fort- und Weiterbildung)* ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Auswahlverfahren für die Personalbeschaffung durch. Sie schließen Arbeitsverträge (*Form, Inhalt*) ab, setzen die arbeitsvertraglichen Pflichten um und befolgen Regelungen zur Schadenshaftung der Vertragspartner. Sie führen *Mitarbeitergespräche* durch und beachten die Regeln der betrieblichen Kommunikation (*Gesprächsführung, Moderation, Präsentation*). Sie reagieren auf zwischenmenschliche Probleme bei Bedarf intervenierend (*Konfliktmanagement*). Bei der Führung des Personals nutzen sie geeignete *Führungsstile und -techniken*. Sie beziehen Ergebnisse von Arbeitsstudien (*Arbeitssystem, Arbeits-Ablauf-Studie, Arbeits-Zeit-Studie, Arbeits-Wert-Studie*) in ihre Argumentation ein. Sie erstellen Mitarbeiterbeurteilungen (*Arbeitszeugnis*) und realisieren Maßnahmen der Personalentwicklung. Sie wirken bei der Einführung und Umsetzung von Tarifverträgen (*Entgelt-, Rahmentarifvertrag*) mit und arbeiten mit den Betriebsräten (*Betriebsvereinbarung*) zusammen. Sie beenden Arbeitsverhältnisse (*Kündigung, Aufhebungsvertrag*) unter Beachtung des *Kündigungsschutzgesetzes*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren den Gesamtprozess des Personalmanagements im Unternehmen und in den einzelnen Abteilungen. Sie optimieren unter Einbeziehung ihrer persönlichen Rolle die personalwirtschaftlichen Prozesse auch im Hinblick auf ein adäquates *Zeitmanagement*.

Lernfeld 3 Unternehmen führen und Geschäftsprozesse steuern**Zeitrichtwert: 120 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, ein Unternehmen unter Berücksichtigung rechtlicher und wirtschaftlicher Aspekte zu übernehmen und zu führen sowie Geschäftsprozesse zu gestalten, zu überwachen und zu optimieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich über die rechtlichen Rahmenbedingungen einer Unternehmensübernahme (*Gewerbeanmeldung, Gewerbeerlaubnis, Kaufmannseigenschaft, Firma, Handelsregister, Rechtsformen der Unternehmung, Unternehmenszusammenschlüsse*) und unterscheiden relevante *Standortfaktoren*. Sie analysieren die konkrete Marktsituation (*Marktforschung*) und informieren sich über mögliche *Förderprogramme*. Sie recherchieren die Vorschriften zur Erfassung und Dokumentation betrieblicher Geschäftsprozesse (*Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung, Buchführungspflicht*) und machen sich mit der Buchführung (*Inventur, Inventar, Bilanz, Bestandskonten, Erfolgskonten, Umsatzsteuer*) und der *Kosten- und Leistungsrechnung* vertraut.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler organisieren und führen ein Unternehmen. Sie informieren sich über Marketingkonzepte (*Marketingstrategien, Marketinginstrumente*) und Geschäftsideen von Unternehmen (*Businesspläne*). Sie treffen Entscheidungen zu Investitionen und deren Finanzierung (*Finanzierungsarten, Kapitalbeschaffung*), zur Planung technologischer Abläufe und zum Personalbedarf. Sie gestalten die *Aufbau- und Ablauforganisation*, wählen die geeignete Rechtsform und bereiten notwendige Verträge (*Rechtsgeschäfte, Vertragsarten*) vor. Sie beachten bei der konzeptionellen Arbeit die Vorschriften des *Arbeits- und Umweltschutzes*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler erfassen buchhalterisch Geschäftsfälle, erstellen Bilanzen und die *Gewinn- und Verlustrechnung*. Sie bereiten den *Jahresabschluss* vor und ermitteln betriebliche Kennzahlen (*Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität*). Sie führen die *Kosten- und Leistungsrechnung (Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung)* zur Kostenermittlung und Preiskalkulation durch.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bearbeiten Kundenaufträge und prüfen diese hinsichtlich Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit (*Deckungsbeitrag, Break-Even-Point*). Sachkundig erstellen sie Angebote, unterbreiten diese adressatengerecht und reagieren angemessen bei *Vertragsstörungen*. Sie schließen Rechtsgeschäfte ab, treten in Verhandlungen sicher auf, gestalten Verträge und kommunizieren mit Vertragspartnern.

Im Rahmen des Controllings beurteilen die Fachschülerinnen und Fachschüler auf der Grundlage des Jahresabschlusses, der Kosten-Leistungsrechnung und der betrieblichen Kennzahlen den Erfolg und die wirtschaftliche Lage des Unternehmens. Sie ermitteln und beurteilen die steuerlichen Belastungen des Unternehmens (*Besteuerung des Ertrags, Besteuerung des Verbrauchs*) in Abhängigkeit von der gewählten Unternehmensform.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren den Prozess der Unternehmensübernahme sowie das Steuern der Geschäftsprozesse und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf.

Lernfeld 4 Minerale und Gesteine ansprechen

Zeitrichtwert: 120 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Minerale anhand ihrer physikalischen Eigenschaften zu bestimmen und Gesteine entsprechend ihrem Mineralbestand und dem Gefüge anzusprechen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge mit geologischem Hintergrund und leiten die bei der Bearbeitung des jeweiligen Auftrages zu erwartenden Gesteine ab. Sie entwickeln einen Algorithmus der Gesteinsansprache nach äußeren Merkmalen und bestimmen häufige Gesteine der Erdkruste. Dazu ermitteln sie die *Mineralzusammensetzung*, klären die *Hauptgesteinsart* und engen die mögliche *Gesteinsart* anhand des *Gefüges* ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler diagnostizieren physikalische Eigenschaften von Mineralen mit einfachen Mitteln und berücksichtigen die chemischen Bindungsarten (*Atom-, Metall- und Ionenbindung*). Sie analysieren die *MOHS'sche Ritzhärte* von Mineralen und ordnen den Mineralen ihre Härte gemäß der *MOHS'schen Härteskala* zu. Die Fachschülerinnen und Fachschüler bestimmen die *Strichfarbe* von Mineralen mit Hilfe der Strichtafel und vergleichen diese mit der *Mineralfarbe*. Sie klassifizieren die *Spaltbarkeit* und beschreiben den *Bruch* von Mineralen. Sie nutzen weitere physikalische Eigenschaften (*Dichte, Glanz, Durchsichtigkeit, Magnetismus, Fluoreszenz*) zur Identifizierung von Mineralen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler diskutieren und bewerten die Ergebnisse dieser Analysen kritisch. Aus den physikalischen Eigenschaften von Mineralen leiten sie Möglichkeiten zu deren wirtschaftlichen Nutzung ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler klassifizieren die Minerale anhand des Chemismus in Mineralklassen (*Silikate, Karbonate, Sulfate, Sulfide, Halogenide, Oxide/Hydroxide, Elementminerale sowie Phosphate/Nitrate*) und identifizieren Vertreter dieser Mineralklassen anhand der typischen physikalischen Eigenschaften.

Nach den charakteristischen Eigenschaften untergliedern die Fachschülerinnen und Fachschüler Silikate in die Strukturtypen *Gerüstsilikate, Schichtsilikate, Kettensilikate* und *Inselsilikate*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bestimmen den Mineralbestand von Gesteinen und klassifizieren Gesteine entsprechend ihrer Genese in *magmatische, sedimentäre und metamorphe Gesteine* sowie anhand der technischen Eigenschaften in *Locker- und Festgesteine*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beschreiben die Gefüge von magmatischen Gesteinen (*kristallin, porphyrisch*), von Sedimentgesteinen (*Schichtung*) und von metamorphen Gesteinen (*Schieferung, Kristallinität*).

Aus dem Gefüge magmatischer Gesteine leiten sie den Bildungsraum des Gesteines ab (*plutonisch, vulkanisch*). Sie nutzen den Farbeindruck magmatischer Gesteine als Hilfsmittel für deren chemische Klassifizierung (*felsisch, intermediär, mafisch und ultramafisch*). Anhand gegebener Analyseergebnisse bestimmen die Fachschülerinnen und Fachschüler die Gesteinsarten mit Hilfe der *QAPF- und TAS-Diagramme*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler untergliedern Sedimentgesteine gemäß ihrer Bildung in *klastische, chemische und biogene Sedimentgesteine*. Sie bestimmen die *Korngrößenzusammensetzung* von klastischen Gesteinen visuell und laborativ (*Sieb-analyse*), vergleichen und bewerten die Ergebnisse kritisch.

Sie unterscheiden Bildungsräume metamorpher Gesteine (*metamorphe Fazies*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler vergleichen ihre Ergebnisse kritisch mit den Resultaten anderer geologischer, physikalischer oder chemischer Untersuchungen und bewerten sie entsprechend. Sie präsentieren ihre Ergebnisse und kommunizieren diese mit den Auftraggebern und anderen Beteiligten.

Lernfeld 5 Fazies und Alter von Gesteinen beurteilen

Zeitrichtwert: 200 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Fazies von Gesteinen zu interpretieren und die zeitliche Entwicklung von Landschaftsbildern in ihrer geologischen Dimension nachzuvollziehen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren geologische Aufträge und ordnen die Auftragsregion in die naturräumliche Landschaftsentwicklung ein. Sie interpretieren Landschaften und beachten dabei, dass das System Erde ein komplexes, dynamisches System darstellt, welches permanenten Änderungen unterworfen ist (*Entstehung des Sonnensystems, Herausbildung des Planeten Erde, Schalenbau und stofflicher Aufbau der Erde*).

Sie diagnostizieren physikalische Felder der Erde (*Wärmefeld, Magnetfeld, Schwerefeld*) und gewinnen daraus Informationen für die Bearbeitung des jeweiligen Auftrages.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren das heutige Bild der Erde mit Hilfe des *plattentektonischen Modells (WILSON-Zyklus)*. Sie gliedern die Kruste der Erde gemäß ihrer stofflichen Zusammensetzung in *ozeanische und kontinentale Kruste* und unterscheiden *Lithosphäre* und *Asthenosphäre*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler teilen die Erdoberfläche in *Lithosphärenplatten*, charakterisieren die Relativbewegungen dieser Platten (*divergierend, konvergierend, transversal*) und beschreiben die jeweiligen geologischen Prozesse an den Plattengrenzen (*Magmatismus, Erdbeben*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler schließen aus dem Wirken von erdäußeren und erdinneren Prozessen (*exogene und endogene Prozesse*) auf die Entstehung der Auftragsregion.

Sie analysieren die Verwitterung von Gesteinen (*physikalisch, chemisch, biogen*) als Voraussetzung für die Bildung sedimentärer Gesteine. Sie klassifizieren Transportprozesse und Bildungsräume sedimentärer Gesteine (*fluviatil, marin, limnisch, äolisch, glazial*) und leiten daraus charakteristische Gesteinsmerkmale ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler vergleichen Bewegungsformen der Erdkruste (*Verschiebungen, Faltungen*). Sie beurteilen magmatische Prozesse in Abhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit des Magmas (*Plutonismus, Vulkanismus*) und beschreiben die *Entstehung von Magmen* und deren *Differentiation*. Sie unterscheiden *Intrusivkörper* und *vulkanische Eruptionsformen* in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Magmen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Umwandlungsprozesse von Gesteinen im Erdinneren (*Metamorphosearten*) in Abhängigkeit der Parameter Druck und Temperatur.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler interpretieren die geologische Entwicklung einer Landschaft mit den Methoden der *relativen Altersbestimmung (stratigraphisches Grundprinzip)*. Sie nutzen Ergebnisse *biostratigraphischer Methoden (Entwicklung des Lebens)*, *lithostratigraphischer Methoden* sowie absoluter Altersbestimmungen (*chronographische und chronometrische Verfahren*) zur Gliederung der *stratigraphischen Skala* als Zeitachse der erdgeschichtlichen Entwicklung. Die Fachschülerinnen und Fachschüler charakterisieren wichtige *Etappen der erdgeschichtlichen Entwicklung (Präkambrium, Paläo-, Meso- und Känozoikum)* insbesondere von Europa. Daraus schlussfolgern sie auf die Verteilung von Rohstoffvorkommen in Deutschland (*Braun- und Steinkohle, Salze, Baurohstoffe*).

Sie kommunizieren mit Fachkollegen unter Nutzung von Fachbegriffen, auch in englischer Sprache. Ihre Ergebnisse aus der Beurteilung von Fazies und Alter von Gesteinen dokumentieren sie als Voraussetzung für die weitere Bearbeitung des jeweiligen geologischen Auftrags, bewerten diese kritisch und präsentieren sie in geeigneter Form.

Sie prüfen ihr Vorgehen bei den verschiedenen Aufgabenstellungen und optimieren es.

**Lernfeld 6 Regionalgeologischen Rahmen von
Projekten analysieren**

Zeitrichtwert: 120 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Projekte innerhalb Europas in ihren regionalgeologischen Kontext zu stellen und daraus Konsequenzen für ihre Recherche- und Geländearbeit abzuleiten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren auftragsgemäß geowissenschaftliche, umwelttechnische und bergmännische Projekte hinsichtlich der Auftragsregion und klären das *politisch-territoriale, naturräumliche und geomorphologische Umfeld*. Sie planen notwendige Feldarbeiten, wie Kartierung und Probenahme, sowie Aufschlussverfahren, wie Bohrungen und geophysikalische Untersuchungen. Auf dieser Grundlage ordnen sie das Auftragsgebiet regionalgeologischen Einheiten zu. Unter Ausnutzung von Kenntnissen der Erdgeschichte und der Kartographie und mithilfe der Auswertung von Karten, Literatur- und Internetquellen interpretieren sie die Geologie des Zielgebietes. Geologische Begriffe aus Regionen außerhalb Deutschlands, speziell englischsprachige, verwenden sie exakt.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge im europäischen Raum in Bezug zu großtektonischen Einheiten (*Ost- und Westeuropäische Plattform, Kaledonische und Alpidische Gebirge*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler schätzen die *Petrographie und das Alter der in Mitteleuropa zu erwartenden Gesteine* ein. Sie stellen fest, wo *Grundgebirgsanschnitte* und *Deckgebirgseinheiten* anstehen (*variszisches Grundgebirge, Zonengliederung nach KOSSMAT, Mittelgebirge, Senken*). Sie dokumentieren die geologischen Verhältnisse in Mittelgebirgen (*Rheinisches Schiefergebirge, Harz, Erzgebirge*) und Senken (*Süddeutsche Tafel, Münsterländer Oberkreidemulde, Thüringer Becken*) auftragsbezogen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen detaillierte Unterlagen zur Geologie, zum Relief und zur hydrogeologischen Situation im projektierten Arbeitsgebiet in Sachsen und den angrenzenden Regionen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler diskutieren ihre Ergebnisse zur geologischen Region selbstkritisch mit Fachkollegen im Gelände und präsentieren diese.

**Lernfeld 7 Geophysikalische Messungen planen
und durchführen****Zeitrichtwert: 200 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, geophysikalische Messungen an der Erdoberfläche, im Bohrloch und in untertägigen bergmännischen Aufschlüssen zu planen, durchzuführen und zu überwachen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge auf ingenieurgeologischem, explorativem oder umwelttechnischem Gebiet und entscheiden darüber, welche *geophysikalischen Verfahren* für die Erkundung des Untergrundes oder der Lagerstätte sinnvoll eingesetzt werden können. Sie treffen ihre Entscheidung in Abhängigkeit von den geologischen (*Anomalie, Hintergrund*), ökonomischen und technischen Gegebenheiten und schätzen den zu erwartenden Informationsgewinn als Ergänzung zu direkten Aufschlussverfahren kritisch ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen Messverfahren entsprechend dem Auftrag aus und beachten dabei auch betriebswirtschaftliche Aspekte. Sie untersuchen das Gebirge bei bestehenden signifikanten *Dichteunterschieden* im Untergrund mit Verfahren der *Gravimetrie (Erdfeld der Schwerebeschleunigung)*, bei zu erwartenden *ferromagnetischen Anomalien* mit *magnetischen Verfahren (Erdmagnetfeld)*, bei Gesteinen mit wechselnder *spezifischer elektrischer Leitfähigkeit* mit *geoelektrischen Verfahren (elektromagnetische Felder, Gleich- und Wechselstrom, Hoch- und Niederfrequenz)*, bei unterschiedlicher Intensität der *natürlichen Radioaktivität* mit Verfahren der *Radiometrie (radioaktiver Zerfall)* und im Falle von senkrecht zur Anregung orientierten *Anisotropien* im tieferen Untergrund mit *seismischen Messverfahren (Schalenbau der Erde, Wellenausbreitung)*.

Entsprechend der fachlichen Ausrichtung und gerätetechnischen Ausstattung des Arbeitgebers planen die Fachschülerinnen und Fachschüler Messungen und führen diese selbst durch oder beauftragen Spezialunternehmen. Sie interpretieren gewonnene oder bereits vorhandene Messergebnisse geologisch und verifizieren den Informationsgehalt anhand von direkten Aufschlussergebnissen. Aus der Rückkopplung von geologischen Daten und geophysikalischen Messwerten entwickeln sie einfache *Modelle (Schnitte, Isolinien)*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen bohrlochgeophysikalische Messungen bei der geologischen Begleitung von Erkundungsbohrungen, für die Überwachung von Bohrprozessen und zur Kontrolle des Bohrlochausbaus zu Grundwassermessstellen und Brunnen. Sie entscheiden je nach geologischer Situation (*Locker- oder Festgestein, Porenfüllung*) und technischen Rahmenbedingungen (*Spül- und Trockenbohrung, Ausbau*) über die Auswahl des *Messprogramms (Kaliber und Bohrlochabweichung, Widerstandsmessungen, Induktionslog, Magnetiklog, Gamma-Log, Gamma-Gamma-Log, Neutron-Neutron-Log, Akustik-Log)*. Die Fachschülerinnen und Fachschülern interpretieren die von Fremdfirmen erstellten oder selbst erhaltenen Messergebnisse (*Logs*) und entwickeln ein Vertikalprofil der Geologie bzw. des Ausbaus. Sie präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren etwaige Abweichungen vom Schichtenverzeichnis bzw. Ausbauplan kritisch mit Auftraggebern und Projektanten sowie Vertretern von bohrtechnischen Unternehmen. Sie reflektieren und bewerten ihr Vorgehen und ziehen Schlussfolgerungen für das Bearbeiten ähnlicher Aufträge.

Lernfeld 8 Bohrtechnische und bergmännische Aufschlüsse planen

Zeitrichtwert: 120 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, in gewissenhaftlichen und bautechnischen Projekten über den Einsatz geeigneter Aufschlussverfahren zu entscheiden, diese zu planen und vorzubereiten. Sie berücksichtigen dabei notwendige Sanierungsarbeiten nach Abschluss des Gewinnungsbetriebes.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich entsprechend Art und Umfang eines Auftrages über den Untergrund (*indirekte* und *direkte Aufschlüsse*). Sie wählen Schürfe, Bohrungen oder bergmännische Aufschlüsse als direkte Aufschlussverfahren für einen optimalen Informationsgewinn aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen *Schürfe*, berücksichtigen die geologischen Gegebenheiten und entscheiden über Art, Ausrichtung und Tiefe der Schürfe. Sie achten bei der Anlage von Aufschlüssen auf die Einhaltung des Arbeitsschutzes. Bei ingenieurgeologischen Vorhaben beachten die Fachschülerinnen und Fachschüler die in der Bautechnik geltenden Richtlinien. Sie projektieren Schürfe als *Baugruben* und *Baugräben* und planen gegebenenfalls *Verbau* und *Abböschung*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen den Einsatz von *Bohrungen*. Sie beachten geologische Situationen und technische Anforderungen und entscheiden über Art, Anzahl und Lage der Bohrungen. Entsprechend dem vorliegenden Gestein als Werkstoff wählen sie *Bohrverfahren* und *Bohrwerkzeug* aus. Bei ihrer Entscheidung lassen sich die Fachschülerinnen und Fachschüler vom möglichen Informationsgewinn leiten und projektieren Probenahmen an *Bohrkernen* und *Bohrklein*. Bei Vergabe von Bohrarbeiten an Fremdfirmen begleiten sie den Bohrprozess und sprechen durch veränderte geologische Bedingungen notwendige Änderungen im Bohrprozess mit den Partnern der Bohrtechnik ab. Die Fachschülerinnen und Fachschüler bereiten *Kleinbohrungen*, *Rammkernsondierungen* und *Rammsondierungen* vor und führen sie selbstständig durch. Sie beachten dabei technische Vorschriften zum Umwelt- und Arbeitsschutz.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entnehmen Proben fachgerecht und dokumentieren diese in einschlägigen Formularen. Sie erfassen Bohrergebnisse rechnergestützt in *Schichtenverzeichnissen* und *Bohrstäbchen* und diskutieren diese mit Auftraggebern und anderen fachlich Beteiligten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen *bergmännische Aufschlüsse*. Unter Verwendung des einschlägigen Vokabulars diskutieren sie den Einsatz von untertägigen Aufschlüssen mit Fachkräften und beteiligen sich an der Planung aus geologischer Sicht.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen bergbauliche Betriebspläne und projektieren *Kleintagebaue*. Sie wählen *Aufschlussart* und *Aufschlussform* aus und beachten dabei Lagerstättensituationen und technisch-betriebswirtschaftliche Belange. Entsprechend dem jeweiligen Auftrag und den geologischen Bedingungen projektieren die Fachschülerinnen und Fachschüler den Einsatz von *Gewinnungs- und Fördergeräten* im *kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Betrieb*. Sie beachten hydrogeologische und umwelttechnische Gegebenheiten bei der Planung, entscheiden über *Trocken- und Nassgewinnung* und planen den Einsatz umwelttechnischer Maßnahmen.

Bei der *Sanierung unter- und übertägiger bergmännischer Aufschlüsse* kommunizieren die Fachschülerinnen und Fachschüler die geologischen Maßgaben mit Bergbauingenieuren, Umweltfachleuten und Vertretern beteiligter Ämter. Sie unterbreiten Vorschläge für die *Böschungsgestaltung von Tagebaurestlöchern*, die *Abdeckung von Halden* sowie das *hydrogeologische Monitoring* und präsentieren ihre Ergebnisse.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren ihr Vorgehen bei verschiedenen Aufgabenstellungen und optimieren es.

Lernfeld 9 Lage- und Höhenmessungen planen und durchführen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, topographische Karten und bergmännische Risse zu lesen und zu interpretieren. Sie bereiten Vermessungsarbeiten vor, führen diese durch und erstellen einfache Karten und Risse.

Entsprechend dem Arbeitsauftrag informieren sich die Fachschülerinnen und Fachschüler über vorhandene topographische Karten und bergmännische Risse (*amtliche und betriebliche Kartenwerke*) und beschaffen sich diese. Sie interpretieren die fachlichen Inhalte dieser Werke in Bezug zum Arbeitsauftrag (*Koordinaten, Maßstab, Bezugssysteme*).

Gemäß den Anforderungen an die Genauigkeit der Lage- und Höhenmessung (*Koordinatenbestimmung, Polygonzug, Nivellement*) im Projekt, wählen die Fachschülerinnen und Fachschüler die geeignete Vermessungsmethode aus. Die Fachschülerinnen und Fachschüler prüfen die Genauigkeit der Messinstrumente und sichern qualitätsgerechte Messungen. Sie führen die Vermessungsarbeiten durch, leiten Hilfspersonal an und überwachen dessen korrektes Vorgehen.

Bei allen Handlungen achten sie auf die Einhaltung des Arbeitsschutzes.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler protokollieren ihre Messergebnisse in den branchenüblichen Formularen, diskutieren in der Nachbereitung mögliche *Messfehler* und korrigieren diese gegebenenfalls. Auf Grundlage der angestellten Messungen oder auf der Basis gegebener Werte fertigen sie einfache Karten und Risse an.

Sie prüfen ihr Vorgehen und optimieren es für weitere Arbeitsaufträge.

Lernfeld 10 Geologische Karten erstellen und interpretieren**Zeitrichtwert: 160 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, topographische und geologische Karten zu interpretieren, Kartierungsarbeiten vorzubereiten und durchzuführen sowie einfache geologische Karten zu erstellen.

Entsprechend dem Arbeitsauftrag informieren sich die Fachschülerinnen und Fachschüler über geowissenschaftliche Karten. Sie interpretieren deren Inhalt und fertigen *topographische Profile* und *geologische Schnitte* an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen auftragsbezogen *geologische Geländearbeiten*. Sie führen *geologische Kartierungen* durch und fertigen *geologische Aufschlussdokumentationen* an. Im Zuge der geologischen Dokumentation stellen die Fachschülerinnen und Fachschüler Messungen mit dem *Gefügekompas* an und werten die Messungen im *Schmidt'schen Netz* aus. Sie zeichnen und fotografieren geologische Sachverhalte. In Auswertung der Geländearbeit zeichnen sie einfache *geologische Karten* und fertigen *Kartierungsberichte* an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler generieren und organisieren raumbezogene Daten im *geographischen Informationssystem (GIS)* und nutzen Software in englischer Sprache. Sie analysieren geologische, raum- und landschaftsplanerische sowie betriebswirtschaftliche Aufgabenstellungen, legen die Arbeitsstrategie fest und stellen so gezielt *Abfragen*. Ihre Ergebnisse präsentieren die Fachschülerinnen und Fachschüler in einem *GIS-Layout* unter Einbeziehung der selbst erstellten *thematischen Karten*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler prüfen sorgfältig ihr Vorgehen, bewerten die Ergebnisse kritisch, reflektieren ihr Vorgehen und ziehen Schlussfolgerungen für die Optimierung ihres Handelns.

**Lernfeld 11 Ingenieurgeologische Untersuchungen Zeitrichtwert: 120 Ustd.
planen und durchführen**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, ingenieurgeologische Untersuchungen an Locker- und Festgestein zu planen, diese selbstständig durchzuführen und daraus Schlussfolgerungen für die Projekte zu ziehen.

Im Rahmen boden- und felsmechanischer Untersuchungen planen die Fachschülerinnen und Fachschüler die erforderliche Geländearbeit. Entsprechend dem Auftrag und der geologischen Situation entscheiden sie über den Einsatz direkter und indirekter Aufschlussmethoden (*Rammsondierung, Rammkernsondierung, Schlitzsondierung*). Sie organisieren die Probenahme und führen diese selbstständig durch.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen die *ingenieurgeologische Gesteinsklassifikation* für die Ansprache von *Boden* und *Fels* ein. Sie wählen für eine *technische Ansprache von Lockergesteinen* Laboruntersuchungen (*Bestimmung der Korngröße, Plastizitätseigenschaften, Konsistenzgrenzen, Wassergehalt*) aus und führen sie nach nationalen und internationalen Vorschriften selbstständig durch.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten die Tragfähigkeit des Untergrundes entsprechend dem Arbeitsauftrag. Dazu planen sie Verdichtungskontrollen und Untersuchungen zur Lagerungsdichte. Sie führen *statische und dynamische Plattendruckversuche* durch und bestimmen im Labor die *Proctordichte* sowie die *lockerste und dichteste Lagerung*.

Für Arbeiten im *Festgestein* ermitteln die Fachschülerinnen und Fachschüler das *Trennflächengefüge* mithilfe des Geologenkompasses. Sie visualisieren die erfassten Daten im *Schmidt'schen Netz* und leiten daraus mögliche *Versagensmechanismen an Böschungen* ab (*zwei- und dreidimensionales Gleiten, Kippen*). Bei untertägigen Festgesteinsaufschlüssen beachten die Fachschülerinnen und Fachschüler gezielt die speziellen Gegebenheiten des Arbeitsschutzes und organisieren dementsprechend die nötigen Arbeiten. Sie führen *Stoßkartierungen* durch, wandeln *scheinbare in tatsächliche Raumdaten* um und leiten *felsmechanische Kennwerte (Klüftigkeitsziffer)* ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler nehmen *Bohrkerndokumentationen* vor. Sie sprengen das Gestein regelgerecht an, dokumentieren das Trennflächengefüge und erstellen fachgerechte *Schichtenverzeichnisse*. Per Hand oder rechnergestützt stellen sie die Ergebnisse in Form von *Bohrstäbchen* dar und verbinden diese zu *ingenieurgeologischen Schnitten*.

Die *hydraulischen Eigenschaften des Gebirges*, vor allem die *Wasserdurchlässigkeit* in Locker- und Festgesteinen, untersuchen die Fachschülerinnen und Fachschüler durch *WD-Tests*. Sie erkunden den Einfluss von *Grundwasserabsenkungen* auf den Untergrund im Lockergestein durch einfache *Setzungsberechnungen*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler achten auf eine exakte Arbeitsweise und halten die Regeln des Arbeitsschutzes ein. Sie protokollieren ihre Ergebnisse rechnergestützt unter Beachtung technischer Regelwerke.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kommunizieren ihre Ergebnisse mit Beteiligten, diskutieren über erkannte Probleme und legen weiter gehende Maßnahmen zur Problemlösung fest.

**Lernfeld 12 Grundwasser erkunden, untersuchen
und geochemisch analysieren****Zeitrichtwert: 200 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, den hydrologischen Wasserkreislauf zu quantifizieren, hydraulische Parameter von Gesteinen zu ermitteln, aus Unterlagen und eigenen Untersuchungen Strategien zur Grundwassersuche und zur Beurteilung als Lagerstätte zu entwickeln und Grundwasser auf seine Eignung hin zu untersuchen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen je nach Auftrag Messungen der Wasserhaushaltsgrößen *Niederschlag, Verdunstung und oberirdischer Abfluss* und führen sie durch. Auf der Grundlage eigener Messungen, recherchierter Werte und der Kenntnis über den *Wasserkreislauf* ziehen sie im Rahmen wasserwirtschaftlicher Projekte Schlüsse über den *unterirdischen Abfluss* und berechnen die *Grundwasserneubildung*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler diskutieren im Rahmen des geographischen und regionalgeologischen Kontextes ihre Ergebnisse mit dem Auftraggeber und beteiligten Umweltbehörden.

Im Zuge umwelttechnischer Planungen analysieren die Fachschülerinnen und Fachschüler die strukturelle Qualität eines Fließgewässers, indem sie Gewässerstrukturgütekartierungen planen, durchführen und auswerten.

Auf der Grundlage der Gesteinsparameter *Ungleichförmigkeit, Porosität und Permeabilität* und der *unterirdischen Wasserarten* schließen die Fachschülerinnen und Fachschüler auf hydraulische Eigenschaften von Gesteinen. Dazu bestimmen sie den *Durchlässigkeitsbeiwert* durch Überschlagen auf der Grundlage von *Korngrößenverteilungskurven* und in Labor- und Feldversuchen. Speziell für kommunale und gewerbliche Auftraggeber planen sie *hydraulische Pumpversuche*, führen diese durch und werten sie manuell und rechnergestützt aus. Sie bewerten die Aussagekraft der auf verschiedenen Wegen gewonnenen Ergebnisse kritisch.

Für die Beobachtung des Grundwassers im Rahmen wasserwirtschaftlicher und umwelttechnischer Projekte oder für die dauerhafte Wasserförderung durch private und industrielle Konsumenten projektieren die Fachschülerinnen und Fachschüler künstliche hydrogeologische Aufschlüsse (*Pegel und Brunnen*). Sie treffen insbesondere Aussagen zum *Ausbau* der Bohrung und dimensionieren das *Filtermaterial* auf Grundlage der Korngrößenverteilung des abzufilternden Bodens.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beteiligen sich an der Planung zur Bewirtschaftung von Grundwasserlagerstätten. Dazu werten sie *hydrogeologische Kartenwerke*, Bohrerergebnisse und Messdaten aus. Sie stellen die hydrogeologische Situation in *Schnitten* dar, definieren die *Grundwasserstockwerke* und nehmen mithilfe von Computerprogrammen einfache *Modellierungen zur Wasserförderung* vor. Die Ergebnisse präsentieren sie in geeigneter Form.

Zur Feststellung der projektgebundenen Eignung von Grund- und Oberflächenwässern untersuchen die Fachschülerinnen und Fachschüler deren chemische Beschaffenheit. Dazu entnehmen sie *Wasserproben* normgerecht und führen bereits im Gelände die Messung physikalisch-chemischer Parameter (*elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt*) durch. Sie planen die chemische Laboranalyse und gewährleisten eine exakte Laborarbeit.

Im Umgang mit Chemikalien arbeiten die Fachschülerinnen und Fachschüler nach den üblichen Standards zum *Arbeits- und Umweltschutz*. Sie wählen die geeignete Analyse-*methode (photometrisch, spektroskopisch, chromatographisch)* aus und führen diese selbst durch. Die Fachschülerinnen und Fachschüler ermitteln die Analyseergebnisse (*Konzentration*) rechnerisch oder anhand der *Kalibrierung* der gewonnenen Messwerte. Sie vergleichen die Ergebnisse mit den Angaben in Normen (*Trinkwasserverordnung*). In präzisen und aussagekräftigen Protokollen dokumentieren die Fachschülerinnen und Fachschüler ihre Ergebnisse und stellen Fehlerbetrachtungen an.

**Lernfeld 13 Boden dokumentieren, kartieren und
geochemisch analysieren****Zeitrichtwert: 200 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Bodenprofile anzusprechen, bodenkundliche Kartierungen durchzuführen sowie Bodenproben zu nehmen und geochemisch zu analysieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entscheiden gemäß Arbeitsauftrag mit bodenkundlichem Bezug aus den Bereichen Umwelt, Land- und Forstwirtschaft über die Art der Geländearbeit (*Einzelprofile, Catenen, Kartierung, Probenahme*) und planen diese.

Für die im Zentrum der bodenkundlichen Feldarbeit stehende Bodenansprache stellen die Fachschülerinnen und Fachschüler zunächst einen geeigneten Aufschluss für die Begutachtung des Bodenkörpers her. Sie legen dazu *Schürfe* an und entnehmen Kleinbohrkerne mithilfe des *Bohrstocks*. Die Fachschülerinnen und Fachschüler bestimmen das *Korngefüge*, die *Humusform*, die *Bodenfeuchte*, den *Karbonatgehalt* und die *Bodenfarbe* und ermitteln die *Bodenart* nach einschlägigen nationalen und internationalen Standards. Die Fachschülerinnen und Fachschüler leiten die Unterteilung des Bodens in *Horizonte* ab und stellen Beziehungen zu den Bildungsbedingungen her (*Bildungsfaktoren, Bildungsprozesse*). Aus der typischen Horizontabfolge schließen die Fachschülerinnen und Fachschüler auf den *Bodentyp*. Auf Wunsch des Auftraggebers gehen sie nach *Bodenkundlicher Kartieranleitung* vor und füllen die vorgesehenen Formulare vollständig und exakt aus.

Während der bodenkundlichen Kartierung stellen die Fachschülerinnen und Fachschüler Beziehungen zwischen den einzelnen Profilen her und bringen die punktuellen Informationen in eine flächenhafte Darstellung (*bodenkundliche Karte*).

Zum Zweck weitergehender Untersuchungen entnehmen die Fachschülerinnen und Fachschüler dem Bodenprofil fachgerecht Proben. Sie bereiten chemische Analysen vor und stellen wässrige Bodenauszüge her. Sie planen die chemische Laboranalyse und gewährleisten die geforderte Qualität. Im Umgang mit Chemikalien arbeiten die Fachschülerinnen und Fachschüler nach den üblichen Standards des *Arbeits- und Umweltschutzes*. Sie entscheiden über die Analysemethode (*Photometrie, Spektroskopie und Chromatographie*) und führen die Messungen selbst durch. Aus den Messwerten ermitteln sie durch Berechnung oder Kalibrierung die Analyseergebnisse und vergleichen diese mit den Normwerten. Die Fachschülerinnen und Fachschüler stellen Fehlerbetrachtungen an und dokumentieren ihre Ergebnisse in klar strukturierten Protokollen. Sie kommunizieren ihre Ergebnisse den Auftraggebern und diskutieren über erkannte Probleme.

Lernfeld 14 Lagerstätten erkunden

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, geowissenschaftliche Arbeitsverfahren im Rahmen des Erkundungsprozesses von Rohstofflagerstätten einzusetzen und daran mitzuwirken.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zur Suche und Erkundung von Lagerstätten. Sie strukturieren die zu suchenden Rohstoffe nach deren Art (*mineralische Rohstoffe, Energierohstoffe*).

Sie planen den Erkundungsprozess mit dem Ziel, Aufwand und Risiko der Erkundungsarbeiten zu minimieren. Dazu beschaffen und prüfen sie vorhandene Informationen zum jeweiligen Auftrag und ordnen dieses in eine Etappe des Erkundungsprozesses ein (*Höflichkeitseinschätzung, Prospektion, Exploration*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler klassifizieren Rohstoffe nach deren *Erkundungsgrad gemäß international üblichen Standards*. Sie bewerten die Erkundung von Rohstoffen als Beginn einer Wertschöpfungskette sowie deren Abhängigkeit von geopolitischen Randbedingungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler charakterisieren *Lagerstätten nach deren Form und der geologischen Entstehung*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen *geologische, geophysikalische oder geochemische Arbeitsverfahren* zur Rohstofferkundung in Abhängigkeit der Lagerstättenart und des Erkundungsgrades aus und berücksichtigen die jeweiligen spezifischen Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Verfahren. Sie planen den Einsatz dieser Verfahren und wirken daran mit. Sie dokumentieren Ergebnisse dieser Verfahren und unterscheiden zwischen der *Primär- und Sekundärdokumentation*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wenden die Grundsätze zur *Bemusterung* von Bohrungen, natürlichen oder bergmännischen Aufschlüssen sowie von Schürfen an. Sie werten Untersuchungsergebnisse aus und visualisieren sie.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler gehen sorgfältig vor und kontrollieren ihre Ergebnisse. Sie wirken bei der Erstellung von Gutachten mit. Die Ergebnisse der Untersuchungen präsentieren sie und kommunizieren mit Auftraggebern und anderen fachlich Beteiligten.

**Lernfeld 15 Altlasten erkunden und Umweltprojekte Zeitrichtwert: 100 Ustd.
bearbeiten**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, innerhalb des Stufenprogramms zur Altlastenbearbeitung die jeweils erforderlichen Arbeiten zu planen, durchzuführen und auszuwerten sowie Proben aus Boden und Grundwasser qualitätsgerecht zu entnehmen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge und ordnen diese den Phasen der Altlastenbearbeitung zu (*Formale Erstbewertung, Historische Erkundung, Orientierende Erkundung, Detailerkundung, Sanierungsuntersuchung und -planung sowie Sanierung und Monitoring/Nachsorge*). Anhand des jeweiligen objektbezogenen Kenntnisstandes planen sie die zu realisierenden Maßnahmen.

Für die Phasen Formale Erstbewertung und Historische Erkundung recherchieren sie Informationen aus den zur Verfügung stehenden Branchenmerkblättern, Themenkarten, Archiven und anderen Quellen. Sie werten die Daten gemäß vorgegebener Algorithmen aus, beurteilen den erforderlichen *Handlungsbedarf* und präsentieren die Ergebnisse in geeigneter Form.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen Probenahmen für die technischen Untersuchungen während der Orientierenden Erkundung, der Detailerkundung und des Monitorings bzw. der Nachsorge. Sie entnehmen *Bodenproben* qualitätsgerecht aus Rammkernsonden und beachten die geltenden Kriterien. Für die Entnahme von *Grundwasserproben* berechnen sie das *hydraulische Kriterium* und bestimmen das *chemische Kriterium* als Voraussetzungen für qualitätsgerechte Probenahmen. Sie vergleichen Ergebnisse analytischer Untersuchungen mit *Umweltstandards (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung - BBodSchV, Geringfügigkeitsschwellenwerte der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser)* und bewerten Belastungssituationen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren die Probenahmen in entsprechenden Protokollen und präsentieren die Ergebnisse.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen entsprechend der Belastungssituation geeignete Sanierungsverfahren aus und unterscheiden die Typen der *Sanierungsmaßnahmen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler unterscheiden *organische und anorganische Schadstoffe* und bewerten deren *Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen *Probenahmen von Abfällen aus Haufwerken* und führen diese durch. Sie deklarieren Abfälle anhand der Ergebnisse chemischer Untersuchungen und bewerten Möglichkeiten zur *Verwertung* oder *Beseitigung* der Abfälle. Die Fachschülerinnen und Fachschüler ordnen die Abfälle zur Beseitigung den jeweiligen *Deponieklassen* zu. Im Rahmen des *Multibarrierensystems* weisen sie jeder Deponieklasse die erforderlichen Sicherungselemente zu. Aus den gesetzlichen Regelwerken leiten sie die *technischen Anforderungen an die Sicherungselemente* ab.

Sie erkennen und bewerten Fehlerquellen bei der Entnahme von Proben, planen Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität von Probenahmen und überwachen deren Umsetzung. Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen *Qualitätsmanagementpläne* und unterstützen die Geschäftsführung bei der stetigen Verbesserung der Qualität in allen betrieblichen Abläufen.

Sie gliedern die erbrachten Leistungen in einzelne *Leistungsphasen* nach einschlägi-

gen Regelwerken (*Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI*) und erstellen Angebote für diese. Bei der Auswertung von Angeboten für Bauleistungen beachten sie gesetzliche Vorgaben.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler prüfen sorgfältig ihr Vorgehen, bewerten die Ergebnisse kritisch und reflektieren ihr Vorgehen. Sie wirken bei der Erstellung von Gutachten mit. Ihre Ergebnisse präsentieren sie Auftraggebern und Umweltbehörden und argumentieren fachsprachlich korrekt.

Lernfeld 16 Geothermieranlagen planen**Zeitrichtwert: 60 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, oberflächennahe Geothermieranlagen zu projektieren und ihre Herstellung zu planen und zu beaufsichtigen.

Mit privaten oder gewerblichen Auftraggebern beraten die Fachschülerinnen und Fachschüler über Größe und Art von oberflächennahen geothermischen Anlagen. Im Rahmen der *Bedarfsanalyse* klären sie den Heiz- und Kühlbedarf des Objektes und grenzen die Planungsleistungen ab.

Nach Auftragsvergabe analysieren die Fachschülerinnen und Fachschüler das geologische Umfeld, werten Boden- und Baugrundgutachten sowie weitere Quellen aus und schätzen die petrophysikalischen Parameter (*Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität*) ab. Daraus kalkulieren sie die zu erwartende Wärmeausbeute des Gesteins in Form der *spezifischen Entzugsleistung*.

In der Phase der Projektierung entscheiden sich die Fachschülerinnen und Fachschüler für *offene* oder *geschlossene Systeme*, dimensionieren die Größe der Anlage und legen die Sondenlänge, den Sondenabstand, die Bohrloch- und Sondengeometrie und das Verfüllmaterial fest.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens der Geothermieranlage klären die Fachschülerinnen und Fachschüler die rechtlichen Vorgaben, stellen im Namen des Auftraggebers Anträge und kontaktieren Behörden. Sie beachten bei der Planung Belange der Umwelt und treffen Maßnahmen zur Vermeidung von Risiken.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler projektieren die notwendigen Bohrarbeiten und beaufsichtigen den Bohrprozess. Sie veranlassen Bohrlochmessungen oder führen diese durch. Sie begleiten den Einbau der Sonde und die Verfüllung des Bohrlochs. Um die Leistungsfähigkeit von Erdwärmesonden zu ermitteln, organisieren die Fachschülerinnen und Fachschüler *Thermal Response Tests*, führen diese durch und werten sie aus. Zur Qualitätskontrolle überwachen sie den Testbetrieb der fertigen Geothermieranlagen und begleiten das Monitoring der Wärmepumpe. Sie protokollieren und dokumentieren die Anlagen. Bei allen Arbeiten zur Ausführung der Anlagen achten die Fachschülerinnen und Fachschüler auf die Durchsetzung gültiger Normen und Vorschriften.

Lernfeld 17 Geologische Projekte managen

Zeitrictwert: 40 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Inhalt und Umfang eines berufsspezifischen Auftrages zu analysieren, die für die Bearbeitung erforderlichen Ressourcen zu quantifizieren, den Auftrag sach- und fachgerecht zu realisieren und den Erfolg der Arbeiten zu überwachen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren komplexe hydrogeologische, ingenurgeologische, lagerstättenkundliche, bergbauliche oder andere fachspezifische Aufgabenstellungen.

Sie entwickeln kreative Projektideen und Lösungsvorschläge, die sie strukturieren, vorbereiten und realisieren (*Projektdesign, Projektvorbereitung*). Dabei beachten sie die Faktoren Zeit, Kosten und Qualität.

Unter Verwendung geeigneter Software planen, steuern, dokumentieren und kontrollieren die Fachschülerinnen und Fachschüler den Projektablauf.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler arbeiten konzeptionell und ergebnisorientiert. Die Ergebnisse präsentieren sie in schriftlicher und graphischer Form (*Projektabschluss*).

Sie bewerten selbstkritisch den Erfolg der Bearbeitung und vergleichen den geplanten und tatsächlich erforderlichen Aufwand (*Projektauswertung*).

Lernfeld 18 Facharbeit erstellen**Zeitrictwert: 80 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, wissenschaftsorientiert aktuelle fachrichtungsbezogene Themen zu bearbeiten und ihre Ergebnisse zu verteidigen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen sich mit aktuellen fachrichtungs- und praxisbezogenen Themen aus ihren beruflichen Handlungsfeldern auseinander. Sie leiten *fachwissenschaftliche Fragestellungen* oder *komplexe gestalterische Aufgaben* ab und entwickeln daraus eine Themenstellung für die Facharbeit.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren das Thema und formulieren Teilaufgaben. Sie beachten die inhaltlichen und formalen Anforderungen wissenschaftlichen Arbeitens und stellen konzeptionelle Überlegungen an. Bei der Umsetzung der einzelnen Arbeitsschritte nutzen sie unterschiedliche *Arbeits- und Kreativitätstechniken*. Sie planen ihre Arbeitsphasen (*Ablaufplan, Zeitmanagement*) verantwortungsvoll und selbstständig.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen geeignete Untersuchungsmethoden (*Recherche, Beobachtung, Fragebogen, Interview, Messung, Versuchsreihe*). Sie planen die Durchführung einer Untersuchung (*Reliabilität, Validität, Objektivität, Normen*) oder die Entwicklung eines Produktes sowie die Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich aus verschiedenen Quellen (*Fachliteratur, Internet, Experten*), analysieren diese kritisch hinsichtlich Verlässlichkeit, Aktualität sowie Themenbezug und wählen Informationen aus (*Urheberrecht*). Sie stellen beginnend mit der Themenstellung Zusammenhänge formal korrekt dar, zeigen Wechselwirkungen auf, argumentieren unter Anwendung der *Fachtermini* und überzeugen durch kompetente ergebnisorientierte Schlussfolgerungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler *verteidigen* zielgruppenadäquat und situationsangemessen in einem Fachgespräch die Ergebnisse ihrer Arbeit (*Präsentationstechniken, Kommunikationstechniken*). Sie reflektieren ihr methodisches Vorgehen und setzen sich selbstkritisch mit ihren Arbeitsprozessen und Ergebnissen auseinander.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Sächsisches Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter <http://www.schule.sachsen.de/lpdb/>.

Das Angebot wird durch das Sächsische Bildungsinstitut ständig erweitert und aktualisiert.