



## Eine Exkursion gestalten

Um selbstständig eine Exkursion zu gestalten, müsst ihr Vorüberlegungen anstellen und auch verschiedene Untersuchungs- und Auswertungsmethoden beherrschen. Bei der Planung ist Organisationstalent gefragt, bei der Durchführung fachliches Können und bei der Präsentation selbstbewusstes Auftreten.

### 1. Schritt: Exkursion vorbereiten

Formuliert zuerst das Thema der Exkursion und leitet daraus die Untersuchungsziele ab. Wählt einen geeigneten, bekannten Exkursionsraum in der näheren Umgebung aus. Bildet mehrere Arbeitsgruppen, in denen ihr euer weiteres Vorgehen plant.

Formuliert nun detaillierte Arbeitsaufträge. Wählt geeignete Untersuchungsmethoden aus. Konkrete Anleitungen findet ihr auf den Seiten 50–59. Stellt, wenn möglich, Vermutungen über zu erwartende Untersuchungsergebnisse an.

Legt einen oder mehrere Standorte fest. Fertigt eine Lageskizze an. Erstellt nun eine Liste notwendiger Arbeitsmaterialien und plant den zeitlichen Ablauf der Exkursion. Meist ist hierzu eine Vorexkursion nötig. Entscheidet euch für die Art und Weise der Präsentation der Untersuchungsergebnisse.

### 2. Beispiel zu Schritt 1

#### Thema der Exkursion:

Untersuchung ausgewählter Landschaftskomponenten im heimatlichen Naturraum

#### Ziel der Exkursion:

Untersuchung typischer Merkmale und Merkmalszusammenhänge der Landschaftskomponenten an verschiedenen Standorten.

**Exkursionsraum:** Grünlandflur zwischen Oderwitz und Ninive

#### Arbeitsauftrag:

Untersucht die Merkmale des Bodens an zwei Exkursionsstandorten unter Berücksichtigung der Landschaftskomponenten Relief und Wasser. Beschreibt das Bodenprofil. Bestimmt die Bodenart (Fingerprobe oder Schlämmanalyse), den Carbonatgehalt und untersucht die Bodenlebewelt. Stellt Zusammenhänge dar.

#### Untersuchungsmethoden:

Bodenprofil aufnehmen und protokollieren, Geländeprotokoll anlegen, Fingerprobe durchführen, Carbonatgehalt bestimmen, Suche nach Bodentieren.

#### Präsentation:

Vortrag mit Schülerhandreichung

### Benötigte Arbeitsmaterialien und Ausrüstung:

wetterfeste, zweckmäßige Kleidung, Schreibgeräte, Unterlage, Bohrstock, Geländeprotokoll, Zollstock, schlanker Becher, Filterpapier, destilliertes Wasser, ph-Spezial-Indikationsstäbchen

### Zeitplan:

Treffpunkt: Dienstag 7.30 Uhr Schule; 7.50–10.00 Uhr Untersuchungen vor Ort; 10.30–12.30 Uhr Ergebnisauswertung; Präsentationsvorbereitung in der Gruppe als Hausaufgabe; Präsentation in der nächsten Geographiestunde

### Was ihr untersuchen könnt:

- Die Lage von Standorten
- Merkmale und Eigenschaften des Bodens
- Eigenschaften und Qualität von Gewässern
- Wettererscheinungen
- Merkmale und Eigenschaften von Gesteinen

### 2. Schritt: Exkursion durchführen

Entsprechend eurer Vorbereitung führt ihr alle notwendigen Tätigkeiten zur Erfüllung des Arbeitsauftrages aus und dokumentiert diese.

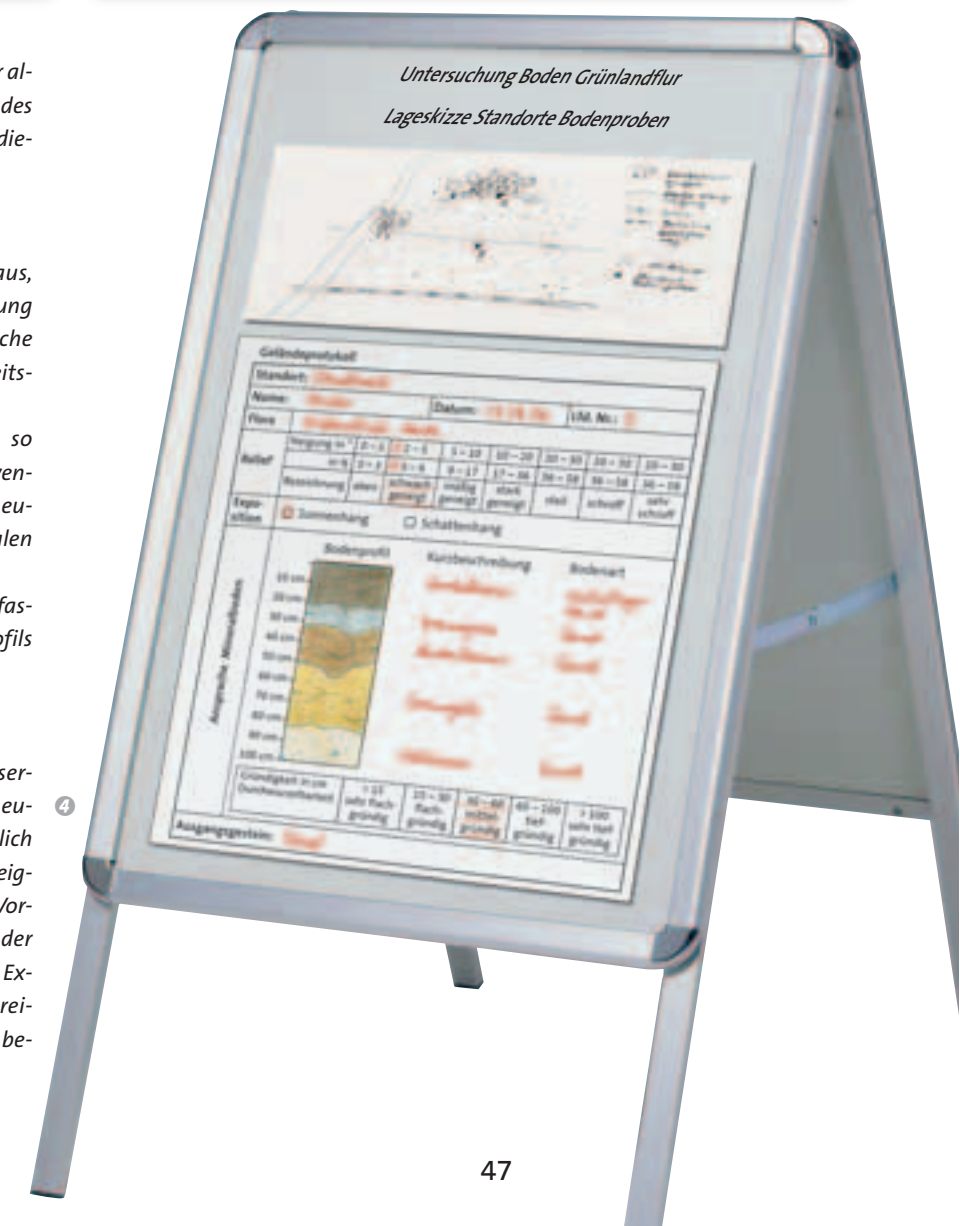
### 3. Schritt: Ergebnisse auswerten

Wertet die Untersuchungsergebnisse aus, vergleicht sie mit der gegebenen Zielstellung und betrachtet sie kritisch. Stellt mögliche Zusammenhänge her. Schätzt eure Arbeitsweise ein und analysiert mögliche Fehler. Bereitet die Untersuchungsmaterialien so auf, dass sie sich für die Präsentation verwenden lassen. Erstellt eine Handreichung für eure Mitschüler zu den wichtigsten Merkmalen des Bodens im Untersuchungsgebiet.

Eine weitere Möglichkeit der Zusammenfassung ist die Anfertigung eines Kausalprofils (Seite 60/61).

### 4. Schritt: Ergebnisse präsentieren

Im letzten Schritt stellt ihr eure Arbeitsergebnisse der Klasse vor. Wichtig ist, dass eure Aussagen klar formuliert und anschaulich sind. Selbst gemachte Fotos oder Skizzen eignen sich dafür sehr gut. Beschreibt eure Vorgehensweise bei der Planung, während der Durchführung und der Auswertung der Exkursion. Erklärt dabei die Schülerhandreichung. Bezieht die Zuhörer mit ein und beantwortet Fragen.





- Siedlungen**
  - Name einer Gemeinde
  - Einzelne Gebäude
  - Friedhof
- Verkehr**
  - Eingleisige Eisenbahn
  - Nebenstraße
  - Hauptweg
  - Nebenweg (befestigt oder unbefestigt)
  - Fußweg, Radfahrweg
- Vegetation**
  - Laubwald
  - Kleines Waldstück, Einzelne Bäume
  - Baumschule, Obstgarten in Siedlungen
- Gewässer**
  - Bach
- Relief**
  - 1 m (2,5 m) - Äquidistanz
  - 5 m (10 m) - Höhenlinie
  - 1 m (2,5 m) - Höhenlinie
  - Böschung mit relativer Höhe



1 Vergrößerter Ausschnitt aus der topografischen Karte TK 10 Sachsen 5054 – NW Oberoderwitz (1:10000)

## Orientieren im Gelände



Auf einer Exkursion ist es wichtig, stets zu wissen, wo du dich befindest, abschätzen zu können, wie lange du unterwegs sein wirst, um den gewünschten Ort zu erreichen und auf welchem Weg du zum nächsten Standort gelangst. Als Hilfsmittel dienen dir unter anderem Karte und Kompass.

### Arbeit mit der topografischen Karte

Topografische Karten besitzen umfangreiche Legenden. Vielfältige Signaturen dokumentieren Siedlungen, Verkehrsnetz, Gewässernetz, Bodenbedeckung, Geländeformen und Verwaltungsgrenzen. Bei der Menge der Informationen, die eine topografische Karte bietet, ist es vorteilhaft, sich vorerst auf einzelne Merkmale zu konzentrieren, um dann Zusammenhänge darstellen zu können.

### 2 Inhalt und Entstehung topografischer Karten

Topografische Karten stellen sichtbare Erscheinungen der Erdoberfläche, ungeachtet ob natürlichen oder menschlichen Ursprungs, im Grundriss dar. Sie bilden die Grundlage für alle weiteren thematischen Karten und Spezialkarten. Topografische Karten erstellen die Landesvermessungsämter.

Ausgangspunkt einer topografischen Karte ist meist ein Senkrechtluftbild. Alle abgebildeten Objekte sind vermessen und lagerichtig kartiert. Eine Besonderheit gegenüber der Atlaskarte sind die eingezeichneten Höhenlinien, die das Zeichnen eines genauen Geländeprofiles ermöglichen. Dies macht die topografische Karte zu der Kartenart, welche die Wirklichkeit am nächsten abbildet. Je größer der Maßstab, desto detailgetreuer wird die Landschaft wiedergegeben.

### 3 Arbeit mit der Topografischen Karte TK – 10 Sachsen 5054 – NW Oberoderwitz Himmelsrichtungen und Bebauung

Topografische Karten sind stets eingordnet. Der westliche Teil des Kartenausschnittes (1) ist durch dichte Bebauung gekennzeichnet. Es handelt sich um einen Ortsteil der Gemeinde Oderwitz. Der größte und markanteste Gebäudegrundriss ist mit „Sch“ bezeichnet und stellt somit eine Schule dar. Zu erkennen sind viele befestigte Nebenwege im Siedlungsgebiet sowie unbefestigte Wege außerhalb der Siedlungsfläche. Im östlichen Teil des Kartenausschnittes fehlt jegliche Siedlungsbauung. Markant ist eine eingleisige von Nord nach Süd verlaufende Bahnlinie.

#### Vegetation

Obstgärten umgeben die meisten Gebäude. Westlich der Schule gibt es Friedhöfe. Im Bereich des Baches an der Bahnlinie herrschen Wiesen vor. In den Böschungsbereichen sind Einzelbäume oder kleinere Baumgruppen erkennbar.

#### Relief

Die dicht aufeinanderfolgenden Höhenlinien und die deutlich sichtbaren Böschungssignaturen mit Höhenunterschieden von 4 und 9 Meter lassen einen Anstieg des Geländes von Westen her bis hin zur Schule in nordöstlicher Richtung erkennen. Danach fällt das Gelände von den letzten Bauungen nach Osten ab und steigt dann unregelmäßig, auch durch steile Böschungen, wieder an.

#### Gewässernetz

Im Südwesten des Kartenausschnittes ist ein Bachlauf erkennbar. Östlich, fast parallel zur Bahnlinie, fließt in etwa 100 Meter Entfernung ein Bach in südliche Richtung.

#### Zusammenhang Relief – Gewässernetz

Der Verlauf der Gewässer und der Höhenlinien zeigen, dass das Gelände von Westen her kräftig ansteigt und über eine Kuppe flach nach Osten abfällt. Dort bildet es eine Senke, in der ein Bach fließt, und steigt dann wieder intensiver an.



### Aufbau eines Kompasses

Der Kompass ist ein Messgerät, welches anhand des Magnetfeldes der Erde die Bestimmung der Himmelsrichtungen ermöglicht, weil sich die Magnetnadel des Gerätes nach Norden ausrichtet. Auf verschiedene Art und Weise ermöglicht es die genaue Orientierung im Gelände.



### Einnorden der Karte mit dem Kompass

1. Drehe das Skalengehäuse, bis die Nordmarke 0° (N) mit dem Korn in einer Linie liegt. Dann drehe die Kompassdose so lange, bis das Nordende der Magnetnadel an der Ablesemarke anliegt. Die Nordrichtung ist nun fixiert.
2. Lege eine Anlegekante des Kompasses an eine senkrechte Gitterlinie der Karte.
3. Drehe dich mit der Karte und Kompass so lange, bis das Nordende der Magnetnadel in der Nordmarke ruht.
4. Kompass, Karte und Blick sind nach Norden ausgerichtet. Karte nun nicht mehr verrutschen. Vergleiche nun in Ruhe Landschaft und Karte. Präge dir Besonderheiten ein.



6 Deckblatt der topografischen Karte TK 10 Sachsen 5054 – NW Oberoderwitz

### Surftipp

Orientieren mit Kompass, Uhr und Sternen  
[www.klett.de/extra](http://www.klett.de/extra)  
[EXTRA-Link: 26460X-0007]



4 Schülerinnen in einer Bodengrube

### Surftipp

Protokollvorlage zum Herunterladen

www.klett.de/extra

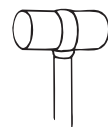
[EXTRA-Link: 26460X-0008]

## Boden untersuchen

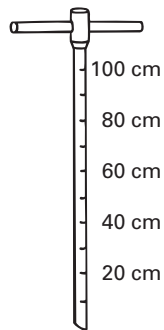
Die Ermittlung von Bodeneigenschaften erfolgt sowohl im Gelände als auch im Labor. Sehr oft wird im Gelände ein Bodenprofil mithilfe eines Bohrstocks aufgenommen. Dazu ist der Bohrstock mit dem Schonhammer in den Boden zu treiben. Nach dem Einsetzen des Griffs muss das Bohrrohr um 180° im Uhrzeigersinn gedreht werden, um es anschließend gefüllt langsam herauszuziehen. Bodenprofile können aber auch an einer Aufgrabung, einer Profilgrube oder einer Ausschachtung, zum Beispiel bei einem Steinbruch oder einer Kiesgrube, untersucht werden. Bei Aufgrabungen sollte immer eine Auffrischung der Wand erfolgen.

Das Bodenprofil stellt stets einen senkrechten Schnitt durch den Boden dar, welcher von der Oberfläche bis zum anstehenden Gestein reicht. Werden außer der Geländearbeit im Labor noch zusätzliche Untersuchungen durchgeführt, sollten die Bodenproben der Bodenhorizonte getrennt in beschriftete Folienbeutel gefüllt werden, um sie leicht weiterverwenden zu können.

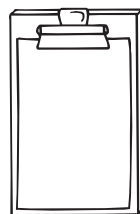
1 Schonhammer



2 Bohrstock



3 Schreibbrett



### 5 Ein Bodenprofil aufnehmen und protokollieren

#### – Standortmerkmale bestimmen

Orientiere dich im Gelände und bestimme mithilfe von Karten die Lage deines Standortes. Aus geologischen Karten kannst du auch das Ausgangsgestein bestimmen, wenn es nicht unmittelbar am Standort sichtbar ist. Bestimme die Merkmale der Flora (z.B. Art und Grad der Bodenbedeckung), des Reliefs (z.B. Höhenlage, Neigung eines Hanges und dessen Exposition, das heißt seine Lage in Bezug auf Sonneneinstrahlung, Wind, Regen und Schneeablagerung) und trage alle Informationen in das Protokoll ein.

#### – Menschliche Einflüsse am Standort erkennen

Gewinne Informationen zur Nutzungsart des Standortes und der damit einhergehenden Veränderungen des Bodens. Ermittle die Art der Bodenbearbeitung, z.B. Pflügung, Düngung, Fruchtfolge u. a. und notiere diese.

#### – Bodenhorizonte kennzeichnen

Grenze die Bodenschichten voneinander ab, die sich durch ihre Merkmale wesentlich voneinander unterscheiden.

#### – Merkmale der Bodenhorizonte bestimmen

1. Beschreibe die Farbe und die Durchwurzelung der Horizonte.

2. Bestimme die Bodenarten mithilfe der Fingerprobe. Feuchte dazu die Probe im Handteller an und knete sie so lange, bis der Glanz des Wassers verschwindet. Rolle nun die Probe zu einer bleistiftdicken Wurst und orientiere dich am Schema 8.

3. Ermittle die chemischen Eigenschaften. Bestimme mithilfe der Experimente auf den folgenden Seiten deines Schulbuches den Carbonatgehalt und den pH-Wert der Bodenproben (Seite 51/52).

4. Untersuche die Bodenlebewelt. Nutze dazu die Experimente auf Seite 53.

### 6 Experiment:

#### Bestimmung des Carbonatgehalts

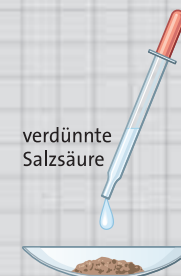
Der Kalkgehalt des Bodens hat entscheidende Bedeutung für die richtige Pflanzenernährung, Bodenfruchtbarkeit und Ertragsleistung. Böden mit zu geringem Kalkgehalt müssen gedüngt werden. Damit kann auch der Bodenversauerung entgegengewirkt werden.

#### Material:

Bodenproben, Glas- oder Porzellanschälchen, verdünnte Salzsäure, Papiertücher

#### Durchführung:

In eine Porzellanschale einen Löffel einer Bodenprobe geben; diese mit ca. 5 Tropfen verdünnter Salzsäure versetzen. Die Beobachtungen notieren.



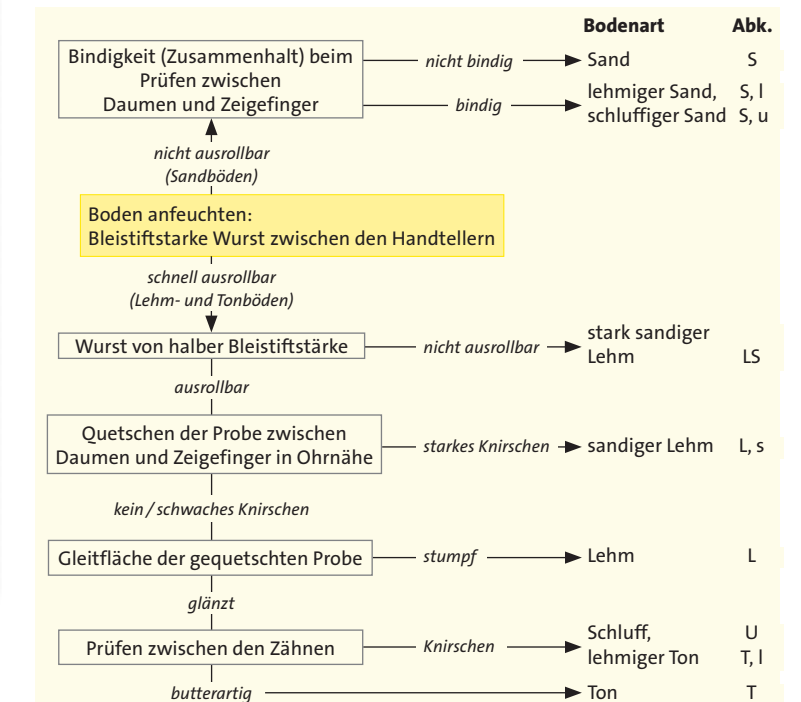
#### Auswertung:

Bestimme den Carbonatgehalt der Bodenproben mithilfe der folgenden Tabelle.

CO <sub>2</sub> -Entwicklung	Carbonatgehalt
keine Reaktion	carbonatfrei
schwache, nicht anhaltende Bläschenbildung	schwach carbonathaltig
deutliche, nicht anhaltende Bläschenbildung	mittel carbonathaltig
starkes, anhaltendes Schäumen	carbonatreich
starkes, nicht anhaltendes Aufschäumen	stark carbonathaltig

Geländeprotokoll							
Standort: <b>Stadtwald</b>							
Name: <b>Müller</b>		Datum: <b>17.09.06</b>		Lfd. Nr.: <b>3</b>			
Flora: <b>Kiefernforst, Heide</b>							
Relief	Neigung in °	0-2	X 2-5	5-10	10-20	20-30	20-30
	in %	0-3	X 3-9	9-17	17-36	36-58	36-58
	Bezeichnung	eben	schwach geneigt	mäßig geneigt	stark geneigt	steil	schröff
Exposition	<input checked="" type="checkbox"/> Sonnenhang <input type="checkbox"/> Schattenhang						
Ansprache Mineralboden	Bodenprofil		Kurzbeschreibung		Bodenart		
	10 cm		dunkelbraun	schluffiger Sand			
	20 cm		braungrau	Sand			
	30 cm		dunkelbraun	Sand			
	40 cm						
	50 cm						
	60 cm		braungelb	Sand			
	70 cm						
	80 cm						
	90 cm		hellbraun	Sand			
100 cm							
Gründigkeit in cm		< 15	15-30	30-60	60-100	> 100	
Durchwurzelbarkeit		sehr flachgründig	flachgründig	mittelgründig	tiefgründig	sehr tiefgründig	
Ausgangsgestein: <b>Sand</b>							

7 Geländeprotokoll zur Aufnahme eines Bodenprofils



8 Auswertung einer Fingerprobe zur Bestimmung der Bodenart



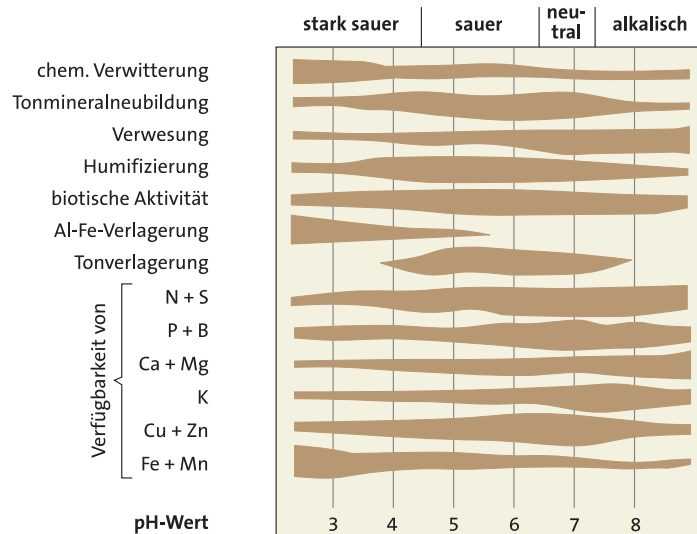
**9 Experiment: Bestimmung des pH-Wertes**  
 Der Gehalt an Wasserstoffionen in der Bodenlösung ist für die gesamten chemophysikalischen und biologischen Bodenbildungsprozesse von großer Bedeutung. Die Acidität des Bodens stammt einerseits aus der Kohlensäure, die bei der Tätigkeit der Bodenorganismen entsteht, andererseits aus dem Eintrag saurer Niederschläge, die sich vor allem durch die Reaktion des Niederschlagswassers mit  $SO_2$  und  $NO_x$  bilden. Das Pflanzenwachstum wie auch der Verlauf der biologischen Prozesse sind in erheblichem Maße vom pH-Wert des Bodens abhängig. Die Pflanzen haben je ein bestimmtes Optimum, bei dem sie am besten gedeihen. Böden besitzen verschiedene Puffersysteme, mit denen der Säureeintrag ausgeglichen werden kann. Aber verstärkter Säureeintrag über längere Zeit hinweg führt zur Zerstörung der Pufferkapazität. Im Endstadium kommt es zur Zerstörung der Tonminerale, Freisetzung von Aluminiumionen und Schwermetallen, Auswaschung von Pflanzennährelementen, Schädigung von Bodentieren sowie der Zerstörung von Mykorrhiza-Pilzen.

**Material:**  
 schlanker Becher, Filterpapier, Wasser destilliert, pH-Spezial-Indikatorstäbchen

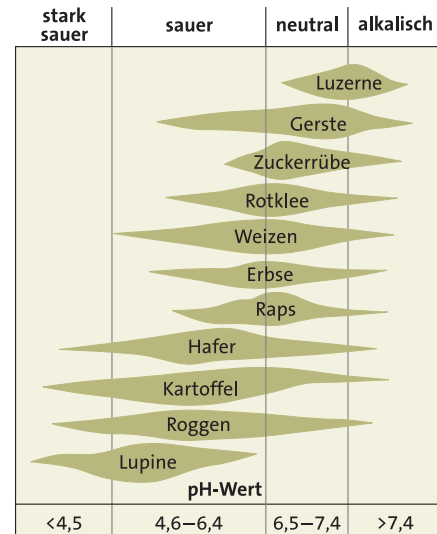
**Durchführung:**  
 – Bodenprobe im Becher mit destilliertem Wasser aufschwemmen,  
 – Filterpapier falten und in den Becher drücken,  
 – klare Bodenlösung mit pH-Streifen testen.



**Auswertung:**  
 Stufe den pH-Wert der Bodenproben mit Abbildungen (10, 11) ein. Welche pH-Werte des Bodens sind für Getreidepflanzen optimal? Welchen Einfluss hat der pH-Wert auf die Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen? Welche Auswirkungen hat eine Versauerung des Bodens auf die Bodeneigenschaften?



10 Bedeutung des pH-Wertes für die Bodenbildung



11 Bedeutung des pH-Wertes für den Ackerbau

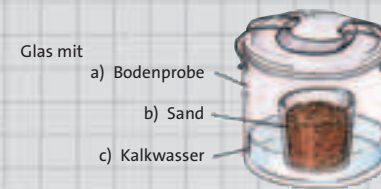
**12 Bodenlebewelt**  
 Bodenflora und Bodenfauna beeinflussen die Bodeneigenschaften entscheidend. So sorgt die Bodenfauna für die Zerkleinerung organischer Substanzen, für die Einarbeitung oberirdischer Pflanzenreste in den Untergrund, für die Auflockerung sowie Belüftung und somit für eine gute Durchwurzelbarkeit des Bodens. Besonders die Regenwürmer fördern die Durchmischung und bilden im Wurm Kot Ton-Humusverbindungen, die zu einer guten Wasserspeicherefähigkeit und Krümelstruktur des Bodens beitragen. Bakterien und Strahlenpilze der Bodenflora sind zudem maßgeblich am Ab-

und Umbau abgestorbener organischer Substanzen zu anorganischen Substanzen beteiligt. Dabei werden neben  $CO_2$  (Bodenatmung) für die Pflanzenernährung wichtige Mineralstoffe freigesetzt und ein Teil in Form von Dauerhumus als Nährstoffreserve umgewandelt. Es gibt auch „Spezialisten“, wie z.B. nitrifizierende Bakterien, die den Pflanzen Stickstoff aus der Atmosphäre verfügbar machen. Pilze dagegen durchziehen mit ihren Myzelfäden den Boden und können Symbiosen mit Wurzeln höherer Pflanzen zum gegenseitigen Nutzen eingehen.

**13 Experiment: Untersuchung der Bodenatmung**

**Material:**  
 Einmachgläser, Becher(gläser), Kalkwasser, Bodenproben

**Durchführung:**  
 – Kalkwasser vorsichtig in das Einmachglas füllen,  
 – Becherglas, das mit etwa 50g naturfeuchtem Boden gefüllt ist, hineinstellen und das Einmachglas verschließen; einen Tag stehen lassen,  
 – weiteres Becherglas mit gewaschenem Sand in ein zweites Einmachglas stellen.

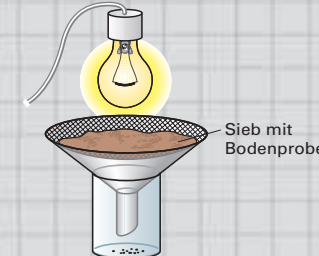


**Auswertung:**  
 Überprüfe die These: Bodenproben mit aktiven Mikroorganismen zeigen eine erhöhte  $CO_2$ -Ausatmung; Nachweis durch Trübung des Kalkwassers.

**14 Experiment: Suche nach wirbellosen Bodentieren**

**Material:**  
 großer Trichter, Küchensieb, Becherglas, 100W Glühlampe mit Ständer, Stereolupe, Bodenproben

**Durchführung:**  
 Bodenprobe ca. 3cm hoch auf das Sieb im Trichter einfüllen, Becherglas unter die Trichteröffnung stellen, den Trichter mit der Glühlampe beleuchten; die lichtscheuen und trockenheitsempfindlichen Bodentiere im Becherglas auffangen und unter der Lupe sortieren bzw. bestimmen.



**Auswertung:**  
 Vergleiche Anzahl und Artenvielfalt von Bodentieren in sandigen bzw. humosen Böden. Erkläre die Unterschiede.



**Kaum zu glauben:**  
 Auf 1 m<sup>2</sup> großen und 30 cm tiefen Wiesenboden leben:

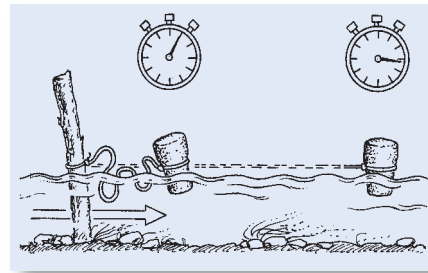
**Pflanzliche Mikroorganismen**  
 z. B.  
 Bakterien 1 000 000 000 000  
 Strahlenpilze 10 000 000 000  
 Pilze 1 000 000 000

**Tierische Mikroorganismen**  
 z. B.  
 Geißeltierchen 500 000 000 000  
 Wimperntierchen 1 000 000

**Kleintiere**  
 z. B.  
 Fadenwürmer 1 000 000  
 Springschwänze 50 000

**Größere Kleintiere**  
 z. B.  
 Asseln 50  
 Vielfüßler 300  
 Käfer und Larven 100  
 Regenwürmer 80

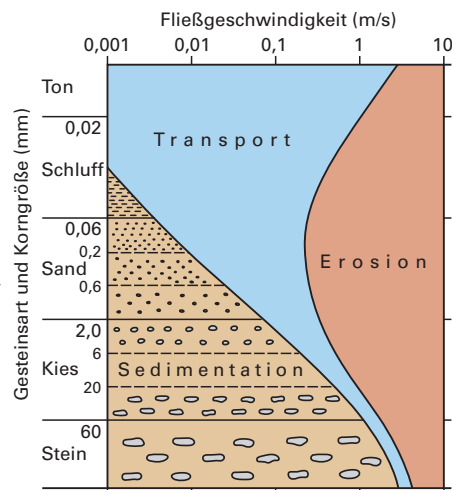
Die Bodenorganismen, die auf einem Hektar Wiesenfläche leben, wiegen so viel wie 20 Kühe.



1 **Modellaufbau zur Untersuchung der Fließgeschwindigkeit**

## Gewässer untersuchen

Bäche und Flüsse prägen nicht nur die Schönheit einer Landschaft. Das fließende Wasser formt zahlreiche Täler oder bildet Aufschüttungsformen. Gewässer sind aber auch Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Um sie näher zu untersuchen, solltest du sowohl das Fließgewässer im Erkundungsgebiet als auch die einzelne Wasserprobe untersuchen. Notiere alle Beobachtungen.



2 **Zusammenhänge zwischen Erosion, Transport und Sedimentation in Abhängigkeit von Gesteinsart, Korngröße und Fließgeschwindigkeit**

### Fließgewässer untersuchen

#### – Standortmerkmale bestimmen

Orientiere dich im Gelände und bestimme mithilfe von Karten die Lage deines Standortes. Bestimme die Merkmale der Flora des Uferbereiches, zum Beispiel Art und Grad der Bodenbedeckung, (Wald bzw. Offenland), des Reliefs (z. B. Höhenlage). Gewinne Informationen zur Nutzungsart und damit einhergehenden Veränderungen (Waldanteil, Siedlung, landwirtschaftliche Nutzung) und trage sie in das Protokoll ein.

#### – Fließgeschwindigkeit des Wassers bestimmen

Binde einen Korken an eine 1 Meter lange Schnur und befestige ihn wie in der Zeichnung (1) an einem Stock. Lege den Korken genau beim Stock ins Wasser und miss mit der Stoppuhr die Zeit bis die Schnur lang gezogen ist. Dividiere die Wegstrecke des Korkens (1 m) durch die gemessene Zeit. Als Ergebnis erhältst du die ungefähre Fließgeschwindigkeit an der Messstelle in m/s. Wiederhole die Messung fünfmal und berechne den Mittelwert der Messungen.

#### – Wasserprobe und Proben des Untergrundes aufnehmen

Befestige an einem langen Stock oder Stiel ein stabiles, durchsichtiges Gefäß. Entnimm dazu die Wasserprobe aus dem Bereich des Stromstrichs. Lasse das Gefäß eine kurze Zeit vom Wasser umströmen, bevor du es herausholst. Bestimme als Erstes Farbe, Geruch und Trübung.

Zur Ermittlung der Art und Menge der Schwebfracht lässt man das Gefäß solange stehen, bis sich die mitgeführten Materialien abgelagert haben. Zur Entnahme von Proben des Untergrundes kannst du genauso vorgehen. Führe das Gefäß über den Untergrund und fülle es mit Sedimenten. Verwende die Grafik 2 zur Bestimmung des Materials mithilfe der Korngröße.

#### – Tiefe / Sichttiefe im Flussquerschnitt ermitteln

Verwende einen angelähnlichen Gegenstand. Nutze anstelle der Sehne eine dicke Schnur und befestige an deren Ende einen schweren, gut sichtbaren Gegenstand. Bringe aller 10 Zentimeter eine Wäscheklammer an. Halte die Angel in verschiedenen Bereichen des Flusses ins Wasser, bis der Gegenstand auf dem Grund aufsitzt. Bestimme die Tiefe beim Herausziehen der Schnur anhand der eingetauchten Klammern. Die Sichttiefe wird genauso ermittelt. Dabei wird die Angel herausgezogen, sobald du den Gegenstand nicht mehr siehst.

#### – Chemische Eigenschaften der Wasserprobe bestimmen

Bestimme den pH-Wert mithilfe eines pH-Meters oder dafür vorgesehenen Nachweispapiers. Halte dazu den pH-Meter oder das Papier in die Wasserprobe und lies den Wert ab. Wenn du Nachweispapier verwendet hast, musst du anschließend das Papier hinsichtlich der Färbung mit der jeweils vorgegebenen Skala vergleichen.

#### – Bestimmung des Nitrat- und Phosphatgehalts

Nutze dazu ebenso die speziell dafür vorgesehenen Nachweispapiere oder Geräte und gehe wie bei der pH-Wertbestimmung vor.

#### – Messen der Wassertemperatur

Halte das Thermometer 10 Sekunden lang ins Wasser. Lies die Temperatur ab, solange sich das Thermometer noch im Wasser befindet.

#### – Zurundungsgrad der Gesteine bestimmen

Entnimm der Untergrundprobe Gesteine und sortiere sie nach scharfkantigen, kantigen und runden Formen. Die am häufigsten aufgetretene Form entscheidet über den Zurundungsgrad.

### Geländeprotokoll

Name: Liesa Lietke	Datum: 20.05.2007	Lfd. Nr.:
Standort 1: Offenland, landwirtschaftliche Nutzung, Relief schwach geneigt		
Standort 2: Wald, Relief stark geneigt		

#### Untersuchung des Flussquerschnittes Standort 1

Profil			
Abschnitt	Prollhang	Bachmitte	Gleithang
Fließgeschwindigkeit	3,4 m/s	2,4 m/s	1,8 m/s
Tiefe	50 cm	35 cm	16 cm
Untergrund	Kies, Sand	Sand	Sand/Lehm
Tätigkeit	Abtragung		Ablagerung

#### Untersuchung des Flussquerschnittes Standort 2

Profil			
Abschnitt	Seitenhang	Bachmitte	Seitenhang
Fließgeschwindigkeit	4,9 m/s	5,8 m/s	5,2 m/s
Tiefe	60 cm	80 cm	60 cm
Untergrund	Kies	Kies, z.T. fest	Kies
Tätigkeit		Abtragung	

#### Untersuchung der Wasserproben

	Probe 1 Standort 1	Probe 2 Standort 2
Farbe	grau	farblos
Geruch	faulig	frisch
Trübung	stark schillernd	fast klar
pH-Wert	4,5	6,8
Schwebfracht	große Menge lehmigen Substrats	große Menge Kies

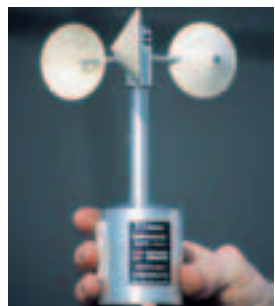
4 **Geländeprotokoll zur Untersuchung eines Fließgewässers an zwei Standorten**

1 **Untersuche ein Fließgewässer wie im Beispiel des Geländeprotokolls (4) an einer Biegung und an einem geradlinigen Verlauf. Vergleiche und erkläre die Unterschiede.**

## 1 Windstärke (Beaufortskala)

Stärke	Bezeichnung	km/h	Auswirkungen
0	Windstille	0–1	Rauch steigt senkrecht empor
1	leichter Zug	0–5	Rauch leicht abgelenkt
2	leichte Brise	6–11	im Gesicht leicht spürbar
3	schwacher Wind	12–19	Blätter bewegen sich dauernd
4	mäßiger Wind	20–28	dünne Äste bewegen sich, Staub wirbelt auf
5	frischer Wind	29–38	dünne Bäume, Äste bewegen sich
6	starker Wind	39–49	bewegt dicke Äste
7	steifer Wind	50–61	Bäume schwanken, Gehen wird erschwert
8	stürmischer Wind	62–74	Zweige brechen ab
9	Sturm	75–88	Dachziegel werden abgehoben
10	schwerer Sturm	89–102	Bäume werden entwurzelt, größere Schäden an Gebäuden
11	orkanartiger Sturm	103–117	starke Zerstörungen, Schiffe in Gefahr
12	Orkan	>117	schwere Verwüstungen

## Wetter beobachten



### 2 Schalensternanemometer



### 3 Elektronisches Thermometer



### 4 Hygrometer

Wetterbeobachtungen sind für den Menschen nicht nur sinnvoll, um sich passend für die jeweilige Wettersituation zu kleiden. Das aktuelle Wetter spielt für den Verkehr, die Land- und Forstwirtschaft, das Baugewerbe, aber auch für die Erholung eine wichtige Rolle. Mehrfache und langfristige Wetterbeobachtungen führen hingegen zu Erkenntnissen, die das Klima einer Region näher charakterisieren. Bei deinen Wetterbeobachtungen ist es sinnvoll, nicht nur an einem Standort zu verweilen. Du solltest die Wetterelemente im Wald oder im Freien, im Tal-, Hangbereich oder auf dem Berg beobachten, vergleichen und erklären. Notiere alle Beobachtungen und Erkenntnisse mithilfe des Protokolls.

## 5 Wetter beobachten

### – Standortmerkmale bestimmen

Orientiere dich im Gelände und ermittle mithilfe von Karten die Lage deines Standortes. Bestimme die Merkmale der Flora (z. B. Art und Grad der Bodenbedeckung, Wald bzw. Offenland), des Reliefs (z. B. Höhenlage, Exposition, Tal- bzw. Hangbereich) und trage alle Informationen in das Protokoll ein.

### – Bedeckungsgrad einschätzen

Das Ausmaß der Bedeckung des Himmels mit Wolken wird vom Beobachter geschätzt. Als bedeckt bezeichnet man den Himmel, wenn er zu mehr als 90 % bedeckt ist. Schätze den Bedeckungsgrad ein. Nutze dazu die Einteilung im Protokoll (7).

### – Temperatur messen

Führe die Messungen im Schatten und in der Sonne, aber auch in unterschiedlicher Entfernung zum Boden durch. Wenn du ein elektronisches Thermometer verwendest, beachte die jeweilige Position des Messfühlers, schalte das Gerät ein und lies den Messwert von der Anzeige ab.

### – Luftfeuchtigkeit ermitteln

Bestimme mithilfe eines Hygrometers die Luftfeuchtigkeit an den Messorten, an welchen du schon die Temperaturmessungen vorgenommen hast. Beachte dabei die Gebrauchsanweisung des Gerätes.

### – Windverhältnisse bestimmen

Bestimme mithilfe des Windstärkemessers (Anemometer) die Windgeschwindigkeit und -richtung. Ermittle mithilfe der Tabelle (1) die Windstärke und bezeichne sie.

### – Sonstige Beobachtungen zu Wettererscheinungen durchführen

In Abhängigkeit der Beobachtungszeit solltest du weitere Wetterelemente beachten, z. B. Art des Niederschlags.

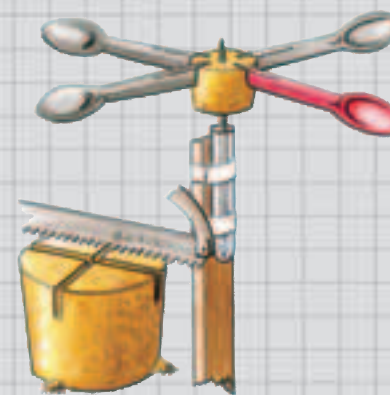
## 6 Einen Windstärkemesser bauen

### Material:

großer Korken, Folienstift, 1 alte Stricknadel, 1 Holzlatte mit Glasröhrchen (zerlegt), Klebeband, 4 Kunststofflöffel, Werkzeug: kleine Handsäge

### So gehst du vor:

- Schneide zwei 1 Zentimeter tiefe Schlitzlöcher in den Korken.
- Säge die Stiele der Löffel zur Hälfte ab.
- Stecke die vier Löffel in die Korkschlitze.
- Male einen der Löffel mit dem Folienstift an.
- Bohre die Stricknadel durch den Korken.
- Stelle nun den Windmesser in das Glasröhrchen und befestige es mit Klebeband an der Holzlatte.
- Achte darauf, dass sich der Windmesser frei dreht.



### Messen der Windstärke

Wenn du deinen selbst gebauten Windstärkemesser verwendest, zähle, wie oft sich der farbige Löffel deines Windstärkemessers in einer Minute dreht. Diese Drehzahl kannst du auch den Windstärken der Beaufort-Skala (1) zuordnen, in dem du die Auswirkungen des Windes beobachtest.

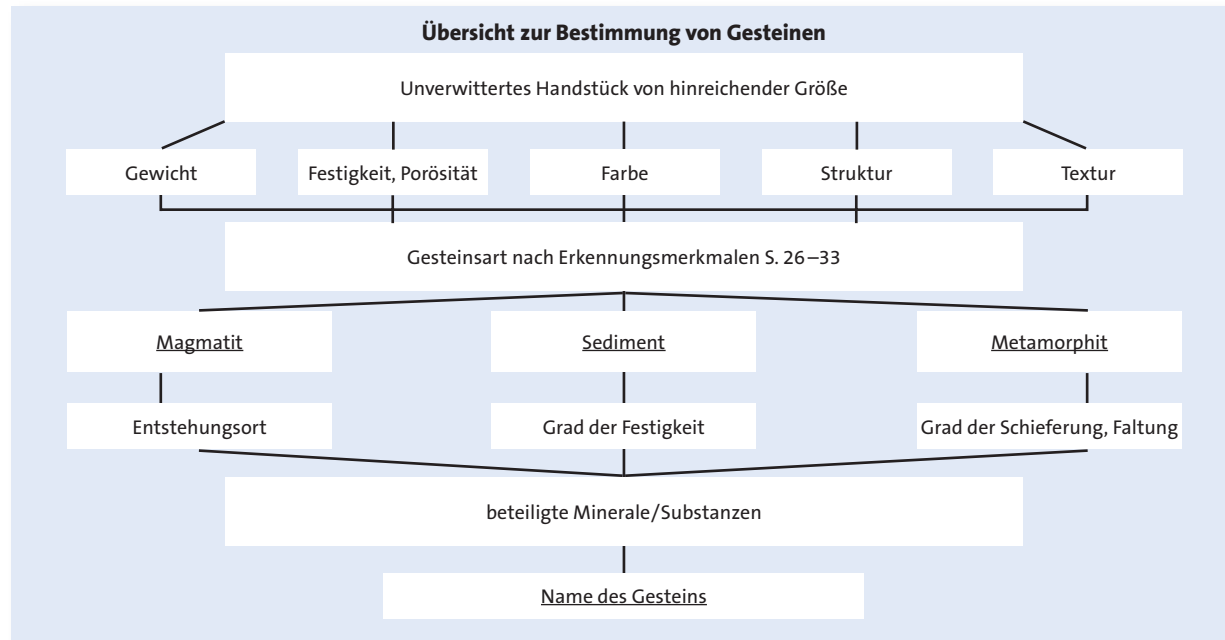
## Geländeprotokoll

Name:	Julius Neumann		Datum:	20.05.2007		Lfd. Nr.:	
Bedeckungsgrad: heiter							
Symbol	○	◐	◑	◒	◓	●	
Bezeichnung	wolkenlos	heiter	halb bedeckt	wolzig	bedeckt		
Standort	1. Wald			2. Offenland (Wiese)			
Relief Tal/Hang/Bergkuppe/... Exposition des Hanges	Flachhang Sonnenhang			eben			
Windstärke	3			5			
Windrichtung	Südost			Südost			
Windgeschwindigkeit	10 km/h			30 km/h			
Auswirkungen	Blätter und dünne Zweige werden bewegt			Laubbäume wiegen sich			
Luftfeuchtigkeit %	75			65			
Temperatur in °C	in der Sonne	im Schatten	in der Sonne	im Schatten			
– Messort 1,5 m über dem Boden	20	16	23				
– Messort unmittelbar über dem Boden	22	16	25				
– Messort im Boden	18	14	20				
sonstige Wetterelemente: Niederschlag: niederschlagsfrei							

## 7 Geländeprotokoll zur Wetterbeobachtung

- Beobachte das Wetter an verschiedenen Standorten.
- Vergleiche einen Wald- und einen Offenlandstandort.
- Finde Erklärungen für die Unterschiede der Messwerte.

**Surftipp**  
Protokollvorlage zum Herunterladen und weitere Untersuchungsmöglichkeiten  
[www.klett.de/extra](http://www.klett.de/extra)  
[EXTRA-Link: 26460X-0010]



2 Übersicht zur Vorgehensweise bei der Gesteinsbestimmung



## Gesteine bestimmen

Willst du Gesteine auf einer Exkursion bestimmen, musst du dafür geeignete Werkzeuge mitführen. In der Natur liegen die Gesteine meist in einem geschlossenen Gesteinsverband vor, sind an der Oberfläche sehr stark verwittert und können so nicht sicher bestimmt werden.

Für die Ermittlung der Eigenschaften des Gesteins benötigst du zunächst ein Stück, welches bequem in die Hand passt. Solche Handstücke findest du besonders in der Nähe stillgelegter Steinbrüche oder geeigneter Aufschlüsse.

Meist sind diese Handstücke an der Oberfläche sehr stark verwittert und die Bestandteile nur schwer erkennbar. Da die Gesteinsansprache jedoch das klare Erkennen von Struktur und Textur erforderlich macht, musst du das Handstück noch bearbeiten. Mit dem Gesteinshammer wird bei geschützten Augen auf das Handstück geschlagen, sodass ein Stück abbricht und eine „saubere“ Bruchfläche entsteht.

### Eigenschaften ermitteln, Gesteinsart zuordnen und Namen ableiten

Die exakte Bestimmung des Namens eines Gesteins ist sehr schwierig, weil man dafür die einzelnen Minerale kennen muss, aus denen sich das Gestein zusammensetzt. Für solche Gesteine, die wir schon oft gesehen haben – wie Sandstein, Kalkstein, Marmor, Granit, Basalt und Gneis – ist dies recht einfach. Häufig kommt man jedoch in der Bestimmung nur bis zur Zuordnung zu einer Gesteinsart.

Für die Ermittlung der Eigenschaften und die Bestimmung der Gesteinsart helfen euch die auf den Schulbuchseiten 28–33 beschriebenen Erkennungsmerkmale der Gesteine. Deshalb empfiehlt sich die Mitnahme des Schulbuches auf die Exkursion.

Wenn du die exakte Bestimmung des Gesteins noch vornehmen möchtest, benötigst du weitere Hilfsmittel. Du kannst zum Beispiel Fotos in Gesteins- oder Mineralbestimmungsbüchern mit dem Handstück vergleichen und so den Namen zuordnen. Zur Mineralerkennung kann neben den beobachtbaren Eigenschaften auch eine Härteuntersuchung hilfreich sein.



1 Werkzeug für die Bestimmung von Gesteinen: Gesteinshammer, Meißel, Schutzbrille, Taschenmesser, Lupe

Geländeprotokoll		
Name: Nicole Schmidt	Datum: 07.05.2007	Lfd. Nr.:
Standort/Lage des Bestimmungsortes für Gestein: Beucha, Muldental, alter Steinbruch		
Beschreibung von Merkmalen des Handstücks		
Gewicht – liegt schwer auf der Handfläche	Festigkeit/Porosität – sehr große Festigkeit – nicht porös	Farbe – rötlich bis bräunlich, grau
Struktur – sehr feinkörnige Grundmasse – grobkörnige Einsprenglinge	Textur – richtungslos – „wie Blutwurst“	Zeichnung Gefüge 
Ergebnis		
Gesteinsart: – Magmatit – Ganggestein	erkennbare Minerale: – Feldspat, Quarz, Glimmer	ggf. Name des Gesteins Granitporphyr

3 Geländeprotokoll zur Bestimmung von Gesteinen

4 Härtestufen und häufige Minerale nach Mohs

Härte	Minerale	künstliche Gegenstände
1	Talk	vom Fingernagel leicht ritzbar
2	Gips	vom Fingernagel noch ritzbar
3	Kalkspat	von Eisennagel ritzbar
4	Flussspat	von Glasscherbe ritzbar
5	Apatit	von Messerstahl ritzbar
6	Feldspat	Mineral ritzt Messerstahl
7	Quarz	Mineral ritzt Glas
8	Topas	Mineral ritzt intensiv Glas
9	Korund	Mineral ritzt intensiv Glas
10	Diamant	Mineral schneidet Glas



5 Granitporphyr

### 6 Auswahl gesteinsbildender Minerale

**Quarz:** weißes bis milchiges, sehr hartes und sprödes Mineral mit muscheligen Bruch. u. a. in: Granit, Quarzporphyr, Sandstein, Quarzit, vielen metamorphen Gesteinen

**Plagioklas** (Kalknatronfeldspat): helles, gut in parallelen Streifen spaltbares und sprödes Mineral mit typischem Glasglanz. u. a. in: kristallinen Schiefen, Basalt, Gneis

**Orthoklas** (Kalifeldspat): wie Plagioklas, nur zum Teil rötlicher und rechtwinklig spaltend. u. a. in: Granit, Syenit, Gneis, kristallinen Schiefen

**Biotit** (dunkler Glimmer): dunkelbraunes bis schwarzes, sehr gut in Blättchen spaltbares Mineral, das leicht durchscheinend und elastisch ist. u. a. in: Granit, Syenit, Gneis, Diorit, Einsprengling im Basalt, Schiefer

**Olivin:** grünliches, sehr hartes, dichtes und sprödes Mineral von geringer Größe. u. a. in: Basalt, Gabbro

**Augit:** grünlich-schwarzes, sehr sprödes, in rechtwinklige Prismen spaltbares Mineral mit geringem Glasglanz. u. a. in: Basalt, Gabbro, Diabas

**Kalkspat:** häufig weißes bis farbloses, klares Mineral mit geringer Härte und leichter Spaltbarkeit. u. a. in: Kalkstein, Marmor



1 Das Muldental bei Halsbrücke

## Ein Kausalprofil erstellen

Auf den vorangegangenen Seiten hast du gelernt, wie du während einer Exkursion Merkmale der einzelnen Komponenten einer Landschaft untersuchst. In einem Kausalprofil lassen sich die Ergebnisse und weitere Beobachtungen übersichtlich zuordnen und zusammenfassen.

### 1. Schritt: Höhenprofil zeichnen

Wähle einen geeigneten Landschaftsausschnitt, der sich in einem Profil gut abbilden lässt, und ordne ihn ein. Entnimm aus einer topografischen Karte die für den Profilausschnitt passenden Höhenpunkte und die Entfernungen. Lege einen geeigneten Längen- und Höhenmaßstab fest. Verbinde die Höhenpunkte sinnvoll zu einer Profillinie. Danach kannst du Beschriftungen ergänzen.

- 2 Das SW-NO-Profil durch das Muldental bei Freiberg wird im Maßstab 1:1000 gezeichnet, der Höhenmaßstab beträgt 1:500. Die Mulde wird beschriftet.

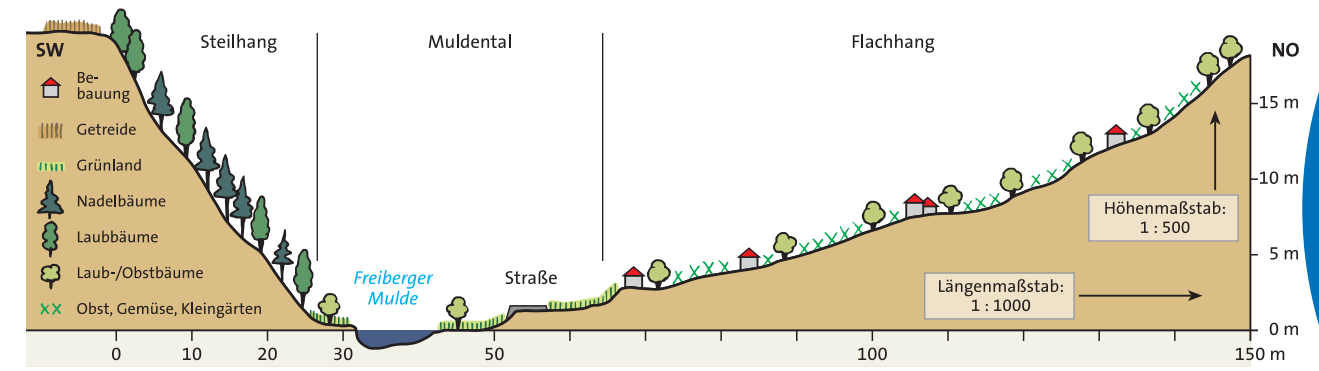
### 2. Schritt: Relief gliedern

Aus dem Verlauf des Profils kannst du Landschaftseinheiten abgrenzen, in denen annähernd gleiche Reliefmerkmale zu erkennen sind. Achte dabei sowohl auf die Änderung des Gefälles als auch auf gleiche Höhenlagen innerhalb einer Landschaftseinheit.

- 3 Entlang des Profilschnitts sind die Talsohle des Muldentals, der Flach- und der Steilhang sowie die benachbarten Hochflächen abgrenzbar.

### 3. Schritt: Tabelle anlegen und Merkmale zuordnen

Lege entsprechend der Oberflächengliederung eine Tabelle an. Wähle geeignete Merkmale der Komponenten aus, die du im Exkursionsraum erfasst und untersucht hast. Ordne deine Untersuchungsergebnisse stichpunktartig in die Tabelle ein.



Relief	Steilhang, etwa 40° Neigung	Talsole, nahezu eben	Flachhang (etwa 15° Neigung), zum Teil terrasiert
Gestein	metamorphes Gestein (Gneis)	Sedimentgestein (Lockersedimente)	metamorphes Gestein (Gneis)
Boden	Sand, lehmiger Sand, pH-Wert 5,4; feucht, Boden nur geringmächtig (auf Gneis)	toniger Lehm, Ton, pH-Wert 5,8; stark vernässt, intensiv belebt	Lehm und lehmiger Sand, pH-Wert 6,4; trocken, intensiv belebt, Braunerde
Wetterbeobachtung	kühl, höhere Luftfeuchtigkeit, nahezu windstill	kühler, kaum Wind	Sonnenhang, höhere Temperaturen
Nutzung/Bios	Forstwirtschaft, Mischwald mit Strauch- und Krautschicht; viele Insekten, Vögel und Wild	Dauergrünland, Wildwuchs (Birken)	Kleingärten (Anbau von Obst, Gemüse, Obstbäume); z.T. Bebauung; Hecken, Wiese

### 4 Kausalprofil des Muldentals bei Halsbrücke

- 5 Im vorliegenden Profilschnitt wurden Merkmale des Reliefs und der Nutzung erfasst, möglich waren auch Untersuchungen zu Boden- und Wettermerkmalen. Die Ergebnisse wurden in die Tabelle eingeordnet.

### 4. Schritt: Zusammenhänge erklären

Zwischen den erfassten Merkmalen in einer Landschaftseinheit kannst du nun Zusammenhänge ableiten. Häufig besteht ein enger Zusammenhang zwischen Relief, geologischem Bau und Bodenverhältnissen. Oft lassen sich Merkmale der Vegetation und das Nutzungspotenzial mit dem Klima und dem Wasserhaushalt begründen.

- 6 Der Steilhang ist nach Nordosten gerichtet, daher herrscht dort eine geringere Einstrahlung. Da im Wald darüber hinaus ein eigenes Bestandsklima herrscht, ist es kühler und windstill, die Luftfeuchtigkeit

ist höher. Aufgrund der Steilheit wird der Hang weiter forstwirtschaftlich genutzt. Der Mischwald mit Strauch- und Krautschicht befestigt den Boden und verhindert so die Hangabtragung. Trotzdem ist im Hangbereich die Bodenschicht geringmächtiger und aufgrund der Nadelstreu der Bäume ist der pH-Wert des Bodens kleiner. Der Wald ist Rückzugsgebiet für viele Tier- und Pflanzenarten, die aus den benachbarten Landschaften verdrängt wurden.

- 1 Führe Schritt 4 für den Flachhang und die Talsohle durch.
- 2 Zeichne ein geeignetes Profil durch dein Exkursionsgebiet. Gliedere Landschaftseinheiten aus und ordne die von dir erfassten und untersuchten Merkmale des Reliefs, des geologischen Baus, des Bodens, des Bios, zum Wetter und zur Nutzung zu.

Ein Höhenprofil kannst du schon zeichnen. Du kannst dem Profil aber auch Beschriftungen und Signaturen hinzufügen und in einer Tabelle unter dem Profil Merkmale der Landschaftskomponenten zuordnen. Damit verdeutlichst du den vertikalen und horizontalen Aufbau von Landschaften. Dadurch grenzt du die Landschaftseinheiten klarer ab und kannst Zusammenhänge besser beschreiben.