



Den Erdboden kennen lernen

Zweck

- Den SchülerInnen Gelegenheit bieten, über den Erdboden Fragen zu stellen und ihn zu untersuchen.
- Die Lernenden mit den Bodenbeschaffenheiten und dem Konzept der Bodenprofile und Horizonte vertraut machen.

Übersicht

Die Lernenden stellen zuerst Hypothesen zur Beschaffenheit von verschiedenen Bodenproben auf. Danach untersuchen sie verschiedene Bodenarten und halten ihre Beobachtungen fest. Später machen sie sich mit Bodenprofilen und Horizonten vertraut, indem sie sowohl eine Bodenprobe in einem Gefäß untersuchen als auch ein Bodenprofil zeichnen.

Lernziele

Nach dieser *Lernaktivität* kennen die SchülerInnen verschiedene Bodenbeschaffenheiten und -profile. Sie wissen, dass Erdböden unterschiedliche Beschaffenheiten in ihrer Struktur, Farbe und Größe aufweisen. Sie wissen, dass der Erdboden Schichten bildet, die aus diesen Eigenschaften bestehen.

Wissenschaften – Standard A: Wissenschaft als Forschung

- Grundlegende Fertigkeiten für die wissenschaftliche Forschung

Wissenschaften – Standard B: Die physikalischen Wissenschaften

- Eigenschaften von Objekten und Materialien

Wissenschaften – Standard D: Die Erde und der Raum

- Eigenschaften von Erdmaterialien

Mathematik Standard 2: Muster, Funktionen und Algebra

- Verschiedene Muster und funktionelle Beziehungen verstehen

Mathematik Standard 4: Messungen

- Zuordnungen, Einheiten und Messsysteme verstehen.
Eine Vielfalt von Techniken, Werkzeugen und Formeln anwenden, um Messungen durchzuführen

Zeitaufwand

- Teil 1: Eine Lektion von 30 Minuten
- Teil 2: Eine Lektion von 30 Minuten

Stufe

Eingangsstufe Primar (ca. 4–9-Jährige)

Material

Teil 1:

- *Bilderbuch* von Elementary GLOBE Scoop gräbt Löcher

Für jede SchülerInnengruppe:

- Bodenproben (Sand, Schluff, Ton) in wieder verschließbaren Plastiksäcken
- Siebe aus Maschendraht
- Pinzetten
- Zahnstocher
- Tropfglas
- Lupen
- Lineale
- Wasser
- Filz- oder Farbstifte
- *SchülerInnenblatt 1 Den Erdoden kennen lernen* (eine Kopie pro SchülerIn)

Teil 1:

- Eine Bodenprobe aus Ihrer Schulhausumgebung
- Große Glas- oder Plastikbehälter mit Deckel (für jede Gruppe einen)
- Hefter, Scheren und Bleistifte
- Filz- oder Farbstifte
- *SchülerInnenblatt 1 und 2 – Den Erdoden kennen lernen* (je ein Blatt pro SchülerIn)



Vorbereitung

- Lesen Sie Ihrer Schulklasse das *Bilderbuch* von *Elementary GLOBE – Scoop gräbt Löcher* vor, oder lassen Sie Ihre SchülerInnen vorlesen. Das *Bilderbuch* kann im Internet herunter geladen werden (www.globe.gov/elementaryglobe und www.globe-swiss.ch).
- Besorgen Sie sich Bodenproben von Sand, Schluff und Ton. Es ist wichtig, für Ausbildungszwecke mit geeigneten Bodenproben arbeiten zu können. Bodenproben können mehrfach benutzt werden, auch wenn sie nach dem Austrocknen hart werden. Wenn dies geschieht, können sie einfach wieder befeuchtet oder zermahlen (mit einem Hammer, Wall- bzw. Nudelholz, Mörser ...) werden.
- Zeigen Sie die verschiedenen Bodenarten zuerst in wieder verschließbaren Klarsicht-Plastiksäckchen, damit die Kinder die Erde zuerst ansehen und ihre Hypothesen dazu aufstellen können, bevor sie sie berühren. Drucken und laminieren Sie auch Schilder, die mit «Sand», «Schluff» und «Ton» beschriftet sind. Stellen Sie diese zu den entsprechenden Bodenproben, damit die SchülerInnen sehen, welchen Bodentyp sie gerade untersuchen.
- Bedecken Sie die Arbeitsflächen mit Zeitungspapier.
- Kopieren Sie die *SchülerInnenblätter 1 und 2* von *Den Erdboden kennen lernen*.
- Hinweis: Als Alternative können Sie auch in der Schulhausumgebung verschiedene Bodenproben sammeln und die SchülerInnen erkunden lassen, wie viel Sand, Schluff und Ton diese enthalten.

Hinweise für Lehrpersonen

Erde ist nicht schmutzig. Sie besteht aus mineralischem und organischem Material, Luft und Wasser. Erde dient dem Pflanzenwachstum als Medium und erfüllt vielfältige Funktionen. Schmutz ist Erde, die nicht an ihrem Ort ist. Gelangt Erde an Schuhen in ein Haus, ist sie dort unerwünscht und wird Schmutz genannt. Ansonsten ist es einfach Erde. Erde bildet eine wichtige Lebensgrundlage und erfüllt zentrale Aufgaben.

Um unserer natürlichen Umwelt Respekt zu zollen, gebrauchen wir also das Wort «Erde» und nicht «Schmutz»!

Bodenzusammensetzung

Erdböden bestehen hauptsächlich aus vier Bestandteilen:

- Mineralien in verschiedenen Größen
- organisches Material aus den Überresten von toten Pflanzen und Tieren
- Wasser, welches poröse Räume füllt
- Luft, welche ebenfalls poröse Räume füllt

Gebrauch und Funktion eines Bodens werden vom Anteil der einzelnen Bestandteile bestimmt. So enthält z.B. gute Erde für den Pflanzenanbau etwa 45% Mineralstoff, 5% organisches Material, 25% Luft und 25% Wasser. Pflanzen, die in Feuchtgebieten gedeihen, brauchen mehr Wasser und weniger Luft. Erde, welche zur Ziegelherstellung genutzt wird, darf kein organisches Material enthalten.

Die fünf Faktoren der Bodenbildung

Bei der Bodenbildung spielen mehrere Faktoren eine Rolle:

1. **Untergrund:** Das Material, aus dem der Boden gebildet wird. Untergrund kann Gestein, organisches Material, eine alte Bodenschicht oder Ablagerungen sein, die durch, Wasser, Wind, Gletscher, Vulkane oder topographische Eigenschaften (Gefälle) dort hin transportiert wurden.
2. **Klima:** Hitze, Regen, Eis, Schnee, Wind, Sonne und andere Umwelteinflüsse, die den Untergrund zerstören und die Geschwindigkeit der Bodenprozesse bestimmen.
3. **Organismen:** Alle Pflanzen oder Tiere, die auf oder im Boden leben (einschließlich Mikroorganismen und Menschen). Wasseraufnahme und Nährstoffbedarf beeinflussen die Bodenbildung. Im Boden lebende Tiere beeinflussen den Abbau von Abfallstoffen sowie den «Materialfluss» innerhalb des Bodenprofils. Die abgestorbenen Überreste von Pflanzen und Tieren verwandeln sich in organische Stoffe, die den Boden düngen. Auch die Nutzung des Bodens durch den Menschen beeinflusst die Bodenbildung.



4. **Topographie:** Die Lage eines Bodens in der Landschaft kann darüber entscheiden, auf welche Weise klimatische Prozesse auf ihn einwirken. Böden am Fuße eines Hügels werden besser mit Wasser versorgt als Böden in Hanglagen; die Böden an den Hängen sind wiederum auf der Sonnenseite trockener als auf der Schattenseite usw.

5. **Zeit:** Die oben aufgeführten Faktoren brauchen Zeit, oft Hunderte oder Tausende von Jahren, um sich durchzusetzen.

Da die Wechselwirkungen zwischen den Boden bildenden Faktoren lokal stark variieren können, ergeben sich sehr unterschiedliche Bodenzusammensetzungen. Die einzelnen Bodenzonen einer Landschaft können individuell sehr verschieden sein. Ein Bodenstück, das man heraus sticht und im Querschnitt betrachtet, wird Bodenprofil genannt. Jedes Bodenprofil besteht aus Schichten, den sogenannten Bodenhorizonten. Bodenhorizonte können wenige Millimeter dünn sein oder dicker als einen Meter.

Bodenprofile und ihre Horizonte verändern sich sowohl im Verlaufe einer Landschaft als auch an derselben Stelle in die Tiefe gehend. Eine Bodenprobe nahe der Oberfläche kann sich von einer tief liegenden, an der gleichen Stelle gegrabenen Probe, erheblich in ihren Merkmalen und ihrem Aussehen unterscheiden. Ein üblicher Grund, weshalb sich Bodenhorizonte mit wachsender Tiefe verändern, ist die Zufuhr von organischem Material an der Oberfläche und die Verwitterung und Auswaschung in den tieferen Schichten. Erosion, Ablagerung und andere Prozesse können sich ebenfalls auf das unterschiedliche Aussehen von Bodenprofilen auswirken.

Die Bodentextur bezeichnet wie sich Erde anfühlt, wenn man sie zwischen den Fingern oder in den Händen zusammendrückt. Die Textur ist abhängig vom Anteil Sand, Schluff oder Ton in der Probe (Verhältnis der Partikelgrößen), sowie von anderen Faktoren (Feuchtigkeit, Menge von organischem Material, Art des Tons usw.). Das Mineralpartikel **Ton** ist kleiner als 0,002 mm und fühlt sich dicht und klebrig an, wenn man es befeuchtet und zwischen den Fingern verreibt. **Schluff** ist ein zwischen 0,002

bis 0,05 mm großes Mineralpartikel und fühlt sich mehlig und weich an, wenn man es befeuchtet und zwischen den Fingern verreibt. **Sand** ist ein 0,05 bis 2 mm großes Mineralpartikel. Es fühlt sich körnig an, wenn man es befeuchtet und zwischen den Fingern verreibt.

Weitere Informationen über den Boden finden Sie im *GLOBE Teacher's Guide*, Kapitel 'Soil/Boden' (www.globe.gov und www.globe-swiss.ch).

Was tun und wie vorgehen

Teil 1:

1. Zeigen Sie die drei Plastiksäckchen mit den Bodenproben (Sand, Schluff, Ton) und fragen Sie die SchülerInnen, was sie vermuten, über diese herausfinden zu können, wenn sie sie genau untersuchten. Schreiben Sie die Voraussagen der Kinder an die Wandtafel. Hinweis: Versichern Sie sich, dass die Kinder verstanden haben, dass diese Proben lediglich *eine* Art Sand-, Schluff- oder Tonboden darstellen. Proben aus anderen Standorten könnten sich in der Farbe unterscheiden, jedoch würde die Größe der Partikel jener aus ihren Proben ähneln.
2. Nachdem Sie die Voraussagen der Kinder zu den Bodenproben an der Wandtafel aufgelistet haben, teilen Sie die Erdmuster und verschiedenen Werkzeuge (Siebe, Lupen usw.) und Materialien (Wasser, Filz- und Farbstifte usw.) an kleine Gruppen aus. Versichern Sie sich, dass die SchülerInnen die verschiedenen Bodenproben getrennt belassen. Wenn jede Bodenprobe einen eigenen Arbeitsplatz erhält und die SchülerInnen die Stationen im Turnus besuchen, gelingt dies einfacher.
3. Lassen Sie den Kindern genügend Zeit um die Erdproben gründlich mit ihren Sinnen zu erforschen, die Erde mit den Fingern zu fühlen, daran zu riechen, sie genau zu betrachten. Sie können die Erde sieben und dabei die Partikelgröße erkunden, sie können Wasser beimischen und beobachten, wie die verschiedenen Erdmuster darauf reagieren.
4. Nachdem die SchülerInnen die Bodenproben ausgiebig erforscht haben, können sie ihre Beobachtungen und Erkenntnisse auf dem *SchülerInnen-*



blatt 1 – Den Erdboden kennen lernen eintragen. Um die Farbe zu dokumentieren, dürfen sie einen Erdklecks von jeder Probe auf ihr Blatt schmieren.

- Die Beobachtungen und Feststellungen der Kinder werden dann im Plenum geteilt und auf ein großes Blatt Papier geschrieben. Muntern Sie die SchülerInnen dazu auf, sich über Struktur, Farbe und Größe der Proben auszutauschen. Erklären Sie wenn nötig die Fachbegriffe. Beziehen Sie sich in dieser Diskussion auch auf die ursprünglichen Fragen der Kinder zum Boden. Prüfen Sie, ob ihre Fragen jetzt beantwortet sind. Falls nicht, leiten Sie weitere Untersuchungen ein.

Teil 2:

- Lassen Sie jede SchülerInnengruppe etwas Wasser in ein durchsichtiges Gefäß füllen und den Wasserstand markieren. Danach eine Bodenprobe aus der Schulhausumgebung dazugeben und das Gefäß mit dem Deckel fest verschließen, gut schütteln und beobachten, was nach 2 Minuten, nach 10 Minuten, nach 24 Stunden geschieht. Wie verändert sich der Wasserstand? Die SchülerInnen halten ihre Beobachtungen auf dem *SchülerInnenblatt 2 – Den Erdboden kennen lernen* fest. Hinweis: Gewöhnlich schwimmt organisches Material an der Oberfläche und das restliche Material setzt sich in Schichten, die verschieden groß und farbig sind (wobei die organische Schicht zuoberst liegt, darunter Ton, dann Schluff und zuunterst Sand).
- Geben Sie jedem Kinde ein *SchülerInnenblatt 3 – Den Erdboden kennen lernen* und laden Sie dazu ein, über die verschiedenen Bodenschichten zu sprechen. Hinweis: Erde setzt sich nicht in allen Bodenprofilen in die gleiche Reihenfolge von Schichten. Dies ist einfach ein Beispiel. Sie können das *SchülerInnenblatt 3 – Den Erdboden kennen lernen* so verändern, dass es zur Art, wie sich Ihre lokale Bodenprobe im Gefäß mit dem Wasser setzt, passt.
- Sprechen Sie über die unterschiedlichen Merkmale Ihres Bodenprofils. Weisen Sie auf sichtbare Merkmale wie verschiedene Schichten, Größe der Partikel, Wurzeln, Steine usw. hin.

- Lassen Sie die SchülerInnen die verschiedenen Schichten auf dem *SchülerInnenblatt 3 – Den Erdboden kennen lernen* ausmalen. Weisen Sie auf die Bodenschichten im Gefäß hin, damit sie sehen können, welche Farben die Horizonte am besten wiedergeben. Lesen Sie «Boden-Kunst» im Abschnitt «Zusätzliche Aktivitäten» (weiter unten) um zu lernen, wie sie aus Erde Farben gewinnen können. Die SchülerInnen könnten mit diesen Farben die Horizonte malen.
- Nun ergänzen die SchülerInnen die Wörter auf dem Deckblatt des Bodenprofilschemas, schneiden beide Vorlagen aus und heften das Deckblatt und die ausgemalten Profile zusammen. Überprüfen und wiederholen Sie nun die Bodenprofil-Schichten, indem die Lernenden zuerst ein Wort vorlesen, dann die zugehörige Klappe öffnen, um festzustellen, ob sie das Wort richtig erkannt haben.
- Wenn Sie diese *Lernaktivität* anspruchsvoller gestalten möchten, lassen Sie die SchülerInnen mehr Informationen und Beobachtungen zu den einzelnen Schichten auf die Rückseite der jeweiligen Klappe notieren. Ältere Kinder können die Wörter ganz schreiben, anstatt nur die Lücken auszufüllen.

Anpassungen an Alter und Entwicklung der Lernenden

Jüngere Kinder können Lieder über den Boden singen. Im Internet finden Sie einige (<http://soils.usda.gov>).

Ältere SchülerInnen können die Größe der Bodenpartikel messen. Ist ein Partikel größer als 2 mm, dann gilt er als Stein. Legen Sie eine Handvoll sandige Erde und ein paar Lineale auf einen Arbeitstisch und lassen Sie die Lernenden die größeren Körner messen, um festzustellen, ob sie dem Boden oder den Steinen zugeordnet werden.

Mit älteren SchülerInnen können Sie auch die *Soil and My Backyard Learning Activity* bearbeiten. Sie finden diese im Kapitel «Boden/Soil» des *GLOBE Teacher's guide*, (www.globe.gov und www.globe-swiss.ch).



Sie können ältere Lernende auch in das Konzept der Trübung einführen. Schütteln Sie ein durchsichtiges, mit Wasser und Erde gefülltes Gefäß und stellen Sie eine kleine Lampe dahinter. Messen Sie mit einer Stoppuhr wie lange es dauert, bis das Licht hindurch scheint.

Zusätzliche Aktivitäten

- **Die Boden-Wörter-Wand:** Listen Sie Wörter auf, die die SchülerInnen gebrauchen könnten, um den Boden zu beschreiben. Die Liste sollte einen Wortschatz zur Beschreibung der Farbe, Beschaffenheit und Struktur von Böden enthalten. Nehmen Sie auch Wörter auf, die sich auf die Sinne beziehen. Die Lernenden können Ihnen dabei helfen die Liste zu führen. Hängen Sie die Boden-Wörter-Wand auf, während Sie das *Elementary GLOBE-Bodenmodul* bearbeiten, damit sich die Kinder daran orientieren können. Es wird ihnen helfen Wörter zu finden, die sie für die *SchülerInnenblätter* brauchen.
- **Boden-Kunst:** Lassen Sie die Lernenden für ein Kunstprojekt die unterschiedlichen Bodenfarben erkunden. Nehmen Sie verschiedene getrocknete Erdmuster und zermahlen Sie diese zu feinem Pulver. Beachten Sie Farbe und Beschaffenheit der verschiedenen Böden. Giessen Sie Akrylfarbe in kleine Pappbecher und mischen Sie die entstandenen Erdpulver dazu. Experimentieren Sie mit den Erdmengen, um zu sehen, wie die Farbtöne davon beeinflusst werden. Diese Farben werden mit Pinsel auf Papier aufgetragen. Die Kinder dürfen ihrer Phantasie freien Lauf lassen und sich an ihren Kunstwerken freuen!
Ein anderes Boden-Kunstprojekt ist die Herstellung von Farbstiften aus Erde. Vergleichen Sie die Erd-Farbstifte mit der Farbkarte von Munsell. Weitere Informationen dazu finden Sie im Internet (<http://soils.usda.gov/>).
- **Erdfarben:** Vertiefte Untersuchung über Farbe und Beschaffenheit der Erde. Benutzen Sie Farbkarten oder Farbstifte in Erdtönen, um die Farben der unterschiedlichen Böden zu studieren. Ältere SchülerInnen können einen Tastparcours benutzen, um die

unterschiedlichen Texturen von Böden zu erkunden. *Wow! The Wonders of Wetlands* von Environmental Concern, Inc. und *The Watercourse* enthält eine Lernaktivität namens *Do You Dig Wetland Soil?*, die weitere Einzelheiten zu dieser Lernsequenz beiträgt.

- **Boden herstellen:** Um dies zu tun, sammeln Sie die verschiedenen Bodenzutaten: Kieselsteine, Blätter, Wurzeln, Rinden, Zweige, tote Insekten usw. Legen Sie diese Gegenstände in einen festen Plastiksack oder Kissenbezug und fügen etwas Wasser hinzu. Helfen Sie den SchülerInnen dabei, das Boden bildende Material mit einem (Holz-) Hammer zu zertrümmern. Vergleichen Sie die Kräfte der Natur (Frost/Tau, Wassererosion, Wind usw.) mit der Wirkung des Hammers. Wenn Sie damit fertig sind, leeren Sie den Inhalt auf eine Fläche und vergleichen Sie ihn mit den Bodenproben, die Sie draußen gesammelt haben. Erinnern Sie die Kinder daran, dass sie ein Element nicht benutzen konnten, nämlich Zeit. In der Natur hätte der Vorgang viele Jahre gedauert, bis aus diesen Zutaten Erde entstanden wäre!
- **Mit Erde und Wasser experimentieren:** Lassen Sie Ihre SchülerInnen trockene und nasse Erde vergleichen. Sie können Unterschiede in Beschaffenheit, Farbe, Gewicht usw. beobachten.
- **Den Boden beobachten:** Finden Sie einen Platz wo es möglich ist zu graben und Beobachtungen durchzuführen. Benutzen Sie Werkzeuge wie Lupen, Lineale und Farbkarten. Lassen Sie die SchülerInnen ein Lerntagebuch führen, in das sie ihre Beobachtungen und Entdeckungen zeichnen und schreiben können.
- **Bodenuntersuchungen:** Konsultieren Sie den für weitere Informationen den *GLOBE Teacher's Guide* (www.globe.gov und www.globe-swiss.ch). Als Erweiterung zum 2. Teil dieser Aktivität gehen Sie mit Ihren SchülerInnen hinaus und legen ein Bodenprofil zum Untersuchen frei. Stützen Sie sich bei den Beobachtungen auf das, was im Klassenzimmer gelernt wurde. Zusätzliche Dokumentationen über den Boden finden (<http://soils.gsfc.nasa.gov/>).



SchülerInnenblatt 1 – Den Erdboden kennen lernen

Brauche deine Sinne!

Wie sieht die Erde aus?

Wie fühlt sich die Erde an?

Wie riecht die Erde?

Datum: _____

Ich beobachte verschiedene Bodenarten

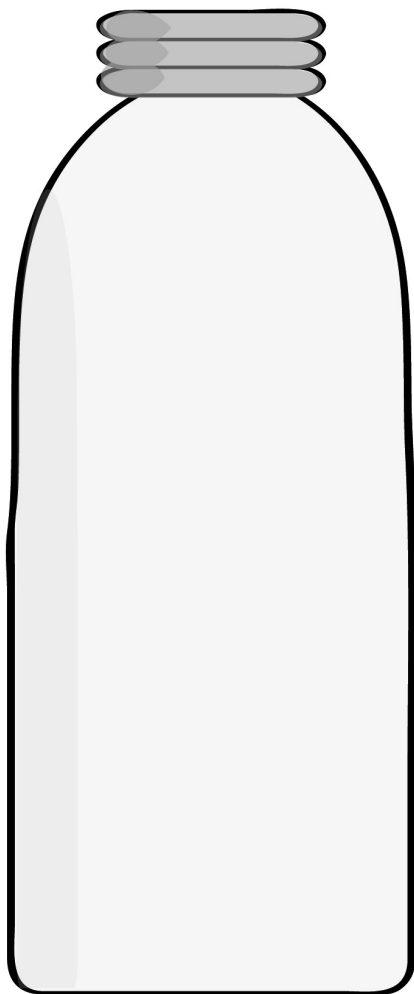
	Sand	Schluff	Ton
 was ich sehe			
 Was ich fühle			
 Was ich rieche			

**SchülerInnenblatt 2 – Den Erdboden kennen lernen**

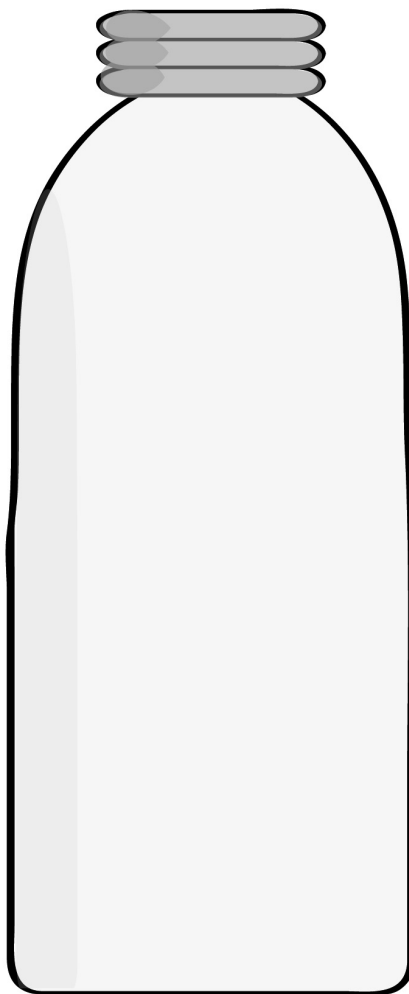
Datum: _____

So sieht die Erde im Gefäß aus nach:

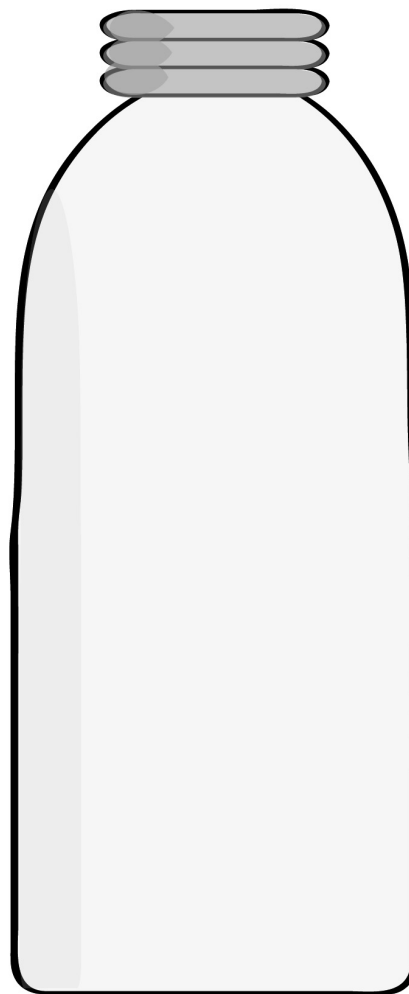
2 Minuten



10 Minuten



24 Stunden (1 Tag)



SchülerInnenblatt 3 – Den Erdboden kennen lernen

Anleitung:

1. Schneide der schraffierten Linie entlang aus.
2. Linkes Bild: Male die Erdschichten so aus, wie du sie in deinem Gefäß siehst.
3. Rechtes Bild: Schreibe die fehlenden Buchstaben in die Lücken.
4. Lege das Gefäß mit den Wörtern auf das andere und hefte beide zusammen.
(Die Heftklammern auf die schwarzen Linien an der Seite drücken).

