

# SCHOOL-SCOUT.DE

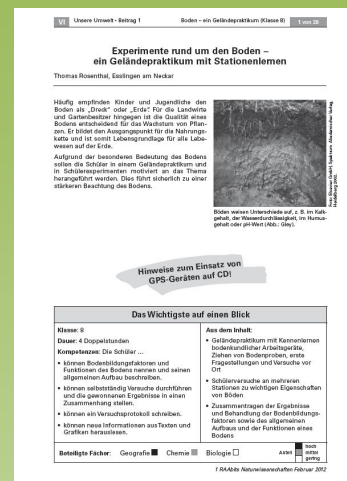
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

### *Experimente rund um den Boden*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



## Experimente rund um den Boden – ein Geländepraktikum mit Stationenlernen

Thomas Rosenthal, Esslingen am Neckar

Häufig empfinden Kinder und Jugendliche den Boden als „Dreck“ oder „Erde“. Für die Landwirte und Gartenbesitzer hingegen ist die Qualität eines Bodens entscheidend für das Wachstum von Pflanzen. Er bildet den Ausgangspunkt für die Nahrungskette und ist somit Lebensgrundlage für alle Lebewesen auf der Erde.

Aufgrund der besonderen Bedeutung des Bodens sollen die Schüler in einem Geländepraktikum und in Schülerexperimenten motiviert an das Thema herangeführt werden. Dies führt sicherlich zu einer stärkeren Beachtung des Bodens.



Foto: Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2002.

Böden weisen Unterschiede auf, z. B. im Kalkgehalt, der Wasserdurchlässigkeit, im Humusgehalt oder pH-Wert (Abb.: Gley).



### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klasse:** 8

**Dauer:** 4 Doppelstunden

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- können Bodenbildungsfaktoren und Funktionen des Bodens nennen und seinen allgemeinen Aufbau beschreiben.
- können selbstständig Versuche durchführen und die gewonnenen Ergebnisse in einen Zusammenhang stellen.
- können ein Versuchsprotokoll schreiben.
- können neue Informationen aus Texten und Grafiken herauslesen.

**Aus dem Inhalt:**

- Geländepraktikum mit Kennenlernen bodenkundlicher Arbeitsgeräte, Ziehen von Bodenproben, erste Fragestellungen und Versuche vor Ort
- Schülerversuche an mehreren Stationen zu wichtigen Eigenschaften von Böden
- Zusammentragen der Ergebnisse und Behandlung der Bodenbildungsfaktoren sowie des allgemeinen Aufbaus und der Funktionen eines Bodens

**Beteiligte Fächer:** Geografie  Chemie  Biologie

Anteil  hoch  
 mittel  
 gering

# Rund um die Reihe

## Warum wir das Thema behandeln

„Der Boden ist eines der kostbarsten Güter der Menschheit. Er ist ein fundamentaler Teil der Biosphäre und [...] ist ein nur begrenzt vorhandenes Gut und leicht zerstörbar.“ So steht es in der Europäischen Bodencharta, die am 30. Mai 1972 vom Europarat verabschiedet wurde.

Es ist insbesondere der Mensch selbst, der den Boden nutzt, indem er Landwirtschaft betreibt, Nahrungsmittel und Futter für die von ihm gehaltenen Nutztiere produziert und so zu einer unserer Lebensgrundlagen sehr stark beiträgt.

Das Thema Boden ist vor dem Hintergrund der Bildung für nachhaltige Entwicklung auch im naturwissenschaftlichen Unterricht von großer Bedeutung. Die Schüler sollen ein besseres Verständnis für die Bedeutung des Bodens gewinnen und so bereits in der Mittelstufe ein stärkeres soziales und ökologisches Handeln entwickeln.

## Was Sie zum Thema wissen müssen

### Der Boden (Pedosphäre) und seine Funktionen

Die **Vielfalt der Funktionen** des Bodens für unsere Umwelt ist einzigartig: Lebensgrundlage für Flora und Fauna sowie Voraussetzung für die Versorgung der Menschen mit landwirtschaftlichen Produkten. Der **Boden**, auch **Pedosphäre** genannt, ist ein komplexes System, welches im Grenzbereich von Gesteinshülle (Lithosphäre) und Lufthülle (Atmosphäre) liegt. Seine durchschnittliche Zusammensetzung sieht wie folgt aus:

- 45 % mineralische Substanz
- 25 % Luft
- 23 % Wasser
- 7 % organische Substanz

Neben der Funktion als Standort für die natürliche Vegetation und unzählige Kulturpflanzen hat er noch weitere Aufgaben: Er ist Lebensraum für zahlreiche Bodenorganismen, Wasserspeicher, Filter und Puffer für Schadstoffe jeglicher Art und obendrein auch noch Archiv der Landschafts- und Siedlungsgeschichte des Menschen.

### Bodenart und Bodentyp

Unter der **Bodenart** versteht man die **Korngrößenzusammensetzung (Sand, Schluff und Ton)** im Boden. Der Boden stellt ein Gemisch aus mineralischen Partikeln verschiedener Größen dar. Die Bodenart beeinflusst ganz entscheidend den Nährstoffgehalt, die Wasserdurchlässigkeit bzw. das Wasserhaltevermögen oder die Durchlüftung.

Grundsätzlich sind Böden in zwei Gruppen zu gliedern: **Feinböden** mit Korngrößen kleiner als 2 mm und **Grobböden** mit Korngrößen größer als 2 mm. Durch Sieben, auch als Korngrößenanalyse bezeichnet, werden die Korngruppen voneinander getrennt, als prozentuale Anteile betrachtet und die Bodenartgruppe (vgl. Abbildung in **M 6**) erkannt.

Durch Kneten einer möglichst gleichmäßig durchfeuchteten, nicht zu nassen Bodenprobe lassen sich die Merkmale Bindigkeit, Formbarkeit und Körnigkeit erkennen. Die **Bindigkeit** ist dabei die Eigenschaft feinkörniger Stoffe, in feuchtem Zustand zu haften und zu kleben. Die **Formbarkeit** ist das Kennzeichen, sich in feuchtem Zustand formen oder ausrollen zu lassen. Die **Körnigkeit** beschreibt die Fühl- und Sichtbarkeit von Körnern. **Sand** ist körnig, nicht formbar und haftet nicht in den Fingerrillen. **Schluff** ist samtig bis mehlig, nur schlecht zu formen und haftet in den Fingerrillen. **Ton** ist sehr bindig, gut formbar und klebt an den Fingern.

Der **Bodentyp** ist eine Beschreibung für Böden mit einer typischen Anordnung von Bodenlagen (**Horizontabfolge**) und einem ähnlichen Entwicklungszustand (z. B. Schwarzerden, Braunerden, Podsole, Gleye). Dieser Begriff sei an dieser Stelle nur kurz erwähnt, da diese Thematik zu komplex für die Mittelstufe ist. Frühestens in der gymnasialen Oberstufe geht es um die exakte Bestimmung eines Bodens.

### Aufbau eines Bodens

Jeder Boden weist eine charakteristische Abfolge von **Bodenhorizonten** (A, B und C) auf, die in ihrer Gesamtheit einen Bodentyp repräsentieren und von den jeweils vorhandenen Bodenbildungsfaktoren abhängig sind. Der **A-Horizont (Humusschicht)** ist der sogenannte Auswaschungshorizont, da dort befindliche Minerale und Huminstoffe über das Sickerwasser in tiefere Schichten gelangen. Der **B-Horizont (Mineralboden)** ist der sogenannte Anreicherungshorizont, da sich die in der Schicht darüber ausgewaschenen Bestandteile des Bodens hier ablagern. Der **C-Horizont** ist das unverwitterte **Ausgangsgestein**.

Unter Einfluss verschiedener Umweltfaktoren, die auch **Bodenbildungsfaktoren** genannt werden, ist der Boden als Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen entstanden.

### Bodenbildungsfaktoren

Unterschiedliche, z. T. auch voneinander unabhängige Faktoren wirken bei der Bodenbildung mit. Ausgangsgestein, Grundwasserspiegel, Vegetation, Relief (Oberflächengestalt), Klima und der Mensch bilden ein komplexes und dynamisches System.

Die chemische und mineralische Zusammensetzung des **Ausgangsgesteins** stellt nach intensiven Verwitterungsprozessen das aufbereitete Material des mineralischen Bodenanteils bereit. Auch die Dauer der Bodenbildung ist von der Art des Ausgangsgesteins abhängig.

Jahreszeitlich bedingte **Schwankungen des Grundwasserspiegels** erhöhen oder verringern den Anteil des Bodenwassers und können oxidierende oder reduzierende Reaktionen hervorrufen, die ihrerseits unterschiedliche Böden entstehen lassen.

Die **Vegetation** ist zum einen Materiallieferant für die Bodenbildung, indem organische Substanzen wie Laub, Streu oder Wurzeln und deren Abbauprodukte, in den Boden eingebracht werden. Zum anderen schützt sie vor der Abtragung (Erosion) des Bodens und steuert die Wasserzufuhr.

Das **Relief** einer Landschaft trägt ebenfalls entscheidend zur Bodenbildung bei. Vor allem die Ausrichtung (Exposition) und die Neigung (Inklination) eines Hanges sind hier von entscheidender Bedeutung, da sie Auswirkungen auf die Erwärmung, die Durchfeuchtung oder die Sonneneinstrahlung haben.

Temperatur und Niederschlag sind entscheidend für das jeweilig vorherrschende **Klima** als Bodenbildungsfaktor. Niederschläge setzen über das eindringende Sickerwasser Lösungsprozesse in Gang. Darüber hinaus sind höhere Temperaturen für den Ablauf der chemischen Verwitterungsprozesse günstiger als niedrige.

Durch Waldrodungen und die Umwandlung von Wald zu landwirtschaftlichen Nutzflächen hat auch der **Mensch** entscheidend zur Bodenbildung beigetragen. Durch unterschiedliche Fruchtfolgen, durch maschinelle Bearbeitungstechniken oder durch den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verändert er das Bodengefüge stark. Heutige Trends gehen jedoch in Richtung bodenschonender Maßnahmen.

## Bodenkundliche Arbeitsgeräte

Der **Pürckhauer**, auch Bodenprobennehmer, Erdbohrstock oder Bodenbauer genannt, ist ein Hohlmeißelbohrer, der bei den bodenkundlichen und geomorphologischen Untersuchungen im Gelände zum Einsatz kommt. Er dient dazu, Bodenproben aus dem oberflächennahen Grund bis zu einer Tiefe von ca. 1,50 m zu entnehmen. Der Pürckhauer besteht aus einem Schlagkopf und einem konischen Metallschaft, der nach unten und an einer Seite geöffnet ist. Der Name leitet sich von seinem Entwickler Dr. Pürckhauer ab.

Für den Vortrieb in den Boden wird zudem ein hochwertiger **Polyamid-Sicherheitshammer** benötigt. Dieser hat den Vorteil, dass sich beim Einschlagen des Metallschaftes keine gefährlichen Metallsplinter lösen. Um auch in schweren oder stark durchfeuchteten Böden Bodenproben ziehen zu können, empfiehlt sich die Anschaffung einer zugehörigen **Hebevorrichtung**.



Foto: T. Rosenthal

Bodenkundliche Arbeitsgeräte: Pürckhauer, Polyamid-Sicherheitshammer und Hebevorrichtung

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Für die Arbeit mit dieser Reihe sind nur einige wenige Vorkenntnisse erforderlich. Sämtliche Materialien können mithilfe der auf CD vorliegenden Dokumente gegebenenfalls ohne Schwierigkeiten dem Niveau Ihrer Klasse angepasst werden. Vorteilhaft wäre es, wenn die Schüler im **Umgang mit grundlegenden chemischen Arbeitsweisen** (mörsern, erhitzen, träufeln etc.) sowie mit dem **Kartieren** vertraut sind.

### Aufbau der Reihe

Der Einstieg in die Reihe erfolgt mit einem zweistündigen **Geländepraktikum**. Nach Klärung der Frage, was denn Boden für die Schüler eigentlich sei, wird unter **Erläuterung der bodenkundlichen Arbeitsgeräte (M 1)** eine erste Bodenprobe gezogen. Erste Auffälligkeiten, wie z. B. die unterschiedlichen Färbungen, Bindigkeit, Formbarkeit, Körnigkeit oder die unterschiedlichen Bestandteile Wasser, Luft, Wurzeln oder Lebewesen, werden gemeinsam mit den Lernenden angesprochen.

Für das **Lernen an Stationen** mit einzelnen bodenkundlichen Untersuchungen sollen weitere **Bodenproben** gezogen werden (**M 2**). Auch mithilfe eines GPS-Gerätes (Ausleihe über die Medienzentren möglich) soll der **Standort** (Wald, Wiese oder Feld) genauer beschrieben und verortet werden (**M 3**). So können später Bilder und Untersuchungsergebnisse standortgenau in **Google Earth als Exkursionsprotokoll** dargestellt werden. Ein erstes Experiment zur **Schätzung des Kalkgehaltes (M 4)** wird im Gelände durchgeführt. Anschließend trocknen die gezogenen Bodenproben über mehrere Tage, ausgebreitet auf Zeitungspapier oder über der Heizung.

Im Rahmen eines vierstündigen **Lernens an Stationen** werden die gezogenen Bodenproben auf weitere Eigenschaften untersucht. Sämtliche Ergebnisse werden in einem **Laufzettel (M 5)** festgehalten. Dabei führen die Schüler folgende Experimente durch: Bestimmung der **Bodenart (M 6)**, der **Wasserdurchlässigkeit (M 7)**, der **Erwärmung des Bodens (M 8)**, des **Humusgehaltes (M 9)** und des **pH-Wertes (M 10)**.

In der abschließenden Doppelstunde tragen die Lernenden die im **Laufzettel (M 5)** festgehaltenen Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchungen unter Verwendung einer **Folie** mit der Karte vom Untersuchungsgebiet zusammen. Ausgehend von den Experimenten und den Beobachtungen im Geländepraktikum werden die **Bodenbildungsfaktoren** und der **Aufbau eines Bodens** anhand einer Folie von der Karte des Untersuchungsgebietes und **Arbeits-**

**blättern mit Lückentext (M 11, M 12)** in einen theoretischen Zusammenhang gestellt, so dass abschließend der Boden als solcher definiert werden kann.

### Tipps zur Differenzierung

Für das Geländepraktikum empfiehlt sich die Durchführung mit jeweils zwei Gruppen, wobei hier die Klasse in **zwei Leistungsstufen** eingeteilt werden kann. Für die darauffolgenden Schülerversuche bietet es sich an, jede Station mehrmals aufzubauen, damit die Schüler ihrem **individuellen Lerntempo** besser folgen können. Für leistungsstärkere Schüler ist die Bestimmung des pH-Wertes als **Zusatzstation** gedacht. **Lösungskarten** bieten die Möglichkeit zur eigenen Auswertung der Experimente.

### Ideen für die weitere Arbeit

Sind Ihre Schüler nach der Reihe motiviert, sich noch intensiver mit dem Thema Boden auseinanderzusetzen, so bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- Experimente zur Bodenerosion
- Thematisierung von bodenartabhängigen Pflanzengesellschaften
- Problematisierung der Bodenverdichtung durch die industrielle Landwirtschaft
- Exkursion zu einem Bodenlehrpfad, z. B. in Beuren ([www.bodenlehrpfad-beuren.de](http://www.bodenlehrpfad-beuren.de))

## Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

### Die Schüler können ...

- bodenkundliche Arbeitsgeräte nennen und mit diesen eigene Bodenproben ziehen.
- selbstständig Versuche durchführen, Beobachtungen erklären und die Ergebnisse in einen Zusammenhang stellen.
- Bodenbildungsfaktoren und Funktionen eines Bodens nennen sowie seinen Aufbau beschreiben.
- neue Informationen aus Texten und Grafiken herauslesen und diese ihren Mitschülern vermitteln.
- ihre soziale Kompetenz durch Partner- und Gruppenarbeit stärken.

## Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe



### Fachbegriffe:

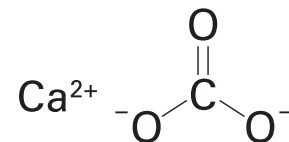
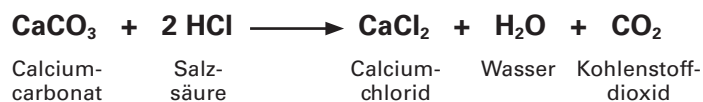
**Humus:** zersetzte, abgestorbene, tierische und pflanzliche Substanz auf oder im Boden, bestehend aus dunkelgefärbten Huminstoffen und nicht dunkelgefärbten Anteilen wie Kohlenhydrate und Hemicellulosen. Humus entsteht durch mikrobiologische und biochemische Vorgänge und unterliegt daher einem ständigen Auf-, Ab- und Umbau. Er ist für die Fruchtbarkeit eines Bodens von großer Bedeutung.

**pH-Wert:** ist ein Maß für den Gehalt an Wasserstoffionen einer Lösung (Skala von 0 bis 14); pH-Wert = 7 bedeutet **neutral**; pH-Wert < 7 bedeutet **sauer**; pH-Wert > 7 bedeutet **alkalisch** (basisch); bestimmen kann man den pH-Wert mithilfe eines Indikators, z. B. **Universalindikator**. Diese Papierstreifen zeigen nach Benetzung mit der zu untersuchenden Flüssigkeit eine Farbveränderung an, die mit einer Referenz-Farbskala verglichen werden kann.

### Formeln und Reaktionsgleichungen:

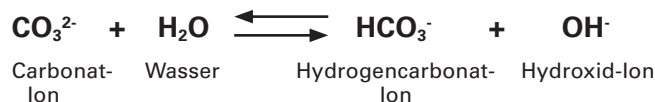
**Kalk:** ist der Trivialname für **Calciumcarbonat (CaCO<sub>3</sub>)**.

Reaktion von Calciumcarbonat mit Salzsäure:



Strukturformel von Calciumcarbonat

Carbonate reagieren in Wasser alkalisch:



### Sicherheitshinweise:

**Geländepraktikum:** Die Sicherheitshinweise zum Umgang mit den bodenkundlichen Arbeitsgeräten finden Sie im Materialteil M 1.

**Salzsäure: Vorsicht!** Salzsäure ist ätzend und kann zu gesundheitlichen Schäden führen. Unbedingt eine **Schutzbrille tragen!** Bei Kontakt mit Haut und Augen diese **sofort gründlich mit Wasser ausspülen!**



**Experiment zur Bestimmung des Humusgehaltes:** Achten Sie darauf, dass der Versuch im Abzug oder am offenen Fenster durchgeführt wird und die erhitzte Eisenschale nur mit der Tiegelzange angefasst wird.

**Erhitzen von Stoffen:** Grundsätzlich sind ortsfeste Gasanlagen Kartuschenbrennern vorzuziehen. Schüler dürfen im Unterricht nur mit maximal 8 Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist.

## Medientipps

### Literatur

**Gernandt, Peter:** Bodenkunde in der Geografie. In: Diercke spezial. Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann, Schroedel, Diesterweg, Schöningh, Winklers GmbH. Braunschweig 2007.

Dieser Band eignet sich sehr gut für die wissenschaftliche Vertiefung und Ergänzung eigener Kenntnisse zum Thema Boden. Neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen finden sich hier auch je ein Kapitel zu Bodenbeprobungen und Bodenanalysen sowie zur empfindlichen Beziehung von Mensch und Boden.

**Raum, Bernd; Schmidt, Gerd-Dietrich (Hrsg.):** Boden. Die Haut der Erde. In: Natur – Mensch – Technik, Duden Paetec GmbH, Berlin 2006.

In diesem Band werden unter Verwendung vieler Abbildungen, Experimente und Aufgabenstellungen die verschiedenen Facetten des Themas Boden schülernah dargestellt.

### Zeitungsartikel

**Grefe, Christiane:** Wertvoller Boden. Die Haut der Erde. Raubbau und Klimawandel zerstören den Boden. Eine „schwarze Revolution“ muss her. In: Die Zeit, Nr. 20 vom 7. Mai 2009.

In diesem Zeitungsartikel wird eine Bestandsaufnahme der globalen Bodenzerstörung einschließlich ihrer Ursachen durchgeführt und nach Lösungswegen gesucht. Abbildungen mehrerer Bodentypen aus unterschiedlichen Erdteilen ergänzen diesen Artikel.

### Internetadressen

#### **[www.bodenwelten.de](http://www.bodenwelten.de)**

Auf dieser Homepage finden Sie zahlreiche wissenschaftliche Informationen, umfangreiches Bildmaterial und viele Unterrichtsmaterialien zum Thema Boden.

#### **[www.bvboden.de](http://www.bvboden.de)**

Auf der Homepage des Bundesverbandes Boden e.V. finden Sie zahlreiche wissenschaftliche Informationen, insbesondere zum Themenbereich Bodenschutz.

#### **[www.ehlert-partner.de/boden.html](http://www.ehlert-partner.de/boden.html)**

Hier finden Sie ein umfangreiches und vom Preis-Leistungs-Verhältnis her gutes Angebot an bodenkundlichen Arbeitsgeräten.

### Software und Filme

**Boden.** In: Medienbausteine. FWU-Nr. 6600881, Grünwald und Klett-Perthes. Gotha 2005.

Diese multimediale Materialsammlung erklärt ausführlich die Grundlagen der Bodenkunde und begleitet eigene Bodenuntersuchungen. Videoclips, Fotos, Karten, Grafiken, Animationen, Internet-Links, Textinformationen und Arbeitsblätter runden das Angebot ab.



## Die Reihe im Überblick

🕒 V = Vorbereitungszeit	SV = Schülerversuch	Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
🕒 D = Durchführungszeit	Fo = Folie	LEK = Lernerfolgskontrolle
* Exemplar(e) pro Gruppe	TK = Tippkarte	LK = Lösungskarte

### Stunden 1/2: Geländepraktikum Boden

Material	Thema und Materialbedarf
<b>M 1 (Ab)</b>	<b>Entdeckt die Geheimnisse des Bodens – Arbeitsgeräte für die Bodenkunde</b>
<b>M 2 (Ab/SV)</b> 🕒 V: 5 min 🕒 D: 30 min	<b>Zieht eure eigenen Bodenproben</b> <input type="checkbox"/> Pürckhauer mit Hammer <input type="checkbox"/> Hebevorrichtung <input type="checkbox"/> Taschenmesser <input type="checkbox"/> Digitalkamera <input type="checkbox"/> 3 l Plastiktüten <input type="checkbox"/> Gummiringe <input type="checkbox"/> Zollstöcke <input type="checkbox"/> Zettel, Stifte
<b>M 3 (Ab/SV)</b> 🕒 V: 5 min 🕒 D: 30 min	<b>Beschreibt den Standort eures Geländepraktikums</b> <input type="checkbox"/> GPS-Geräte <input type="checkbox"/> farbige Stifte <input type="checkbox"/> Ausschnitt aus der TOP 1:50.000 <input type="checkbox"/> Schreibblock
<b>M 4 (Ab/SV)</b> 🕒 V: 2 min 🕒 D: 10 min	<b>Experiment 1: Schätzung des Kalkgehaltes</b> <input type="checkbox"/> Bodenproben <input type="checkbox"/> Reibschalen mit Pistill * <input type="checkbox"/> Schutzbrillen * <input type="checkbox"/> Pipetten * <input type="checkbox"/> 10%ige Salzsäure <input type="checkbox"/> Augenwaschflasche

### Stunden 3/4: Schülerexperimente zu Eigenschaften eines Bodens

Material	Thema und Materialbedarf
<b>M 5 (Ab)</b>	<b>Alle Experimente im Überblick – dein Laufzettel</b>
<b>M 6 (Ab/SV/LK)</b> 🕒 V: 5 min 🕒 D: 30 min	<b>Experiment 2: Bestimmung der Bodenart</b> <input type="checkbox"/> Siebsätze * <input type="checkbox"/> getrocknete Bodenproben <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Reibschalen mit Pistill *
<b>M 7 (Ab/SV/LK)</b> 🕒 V: 5 min 🕒 D: 30 min	<b>Experiment 3: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit</b> <input type="checkbox"/> getrocknete Bodenproben <input type="checkbox"/> Sand, Kies, Gartenerde <input type="checkbox"/> Papierfilter * <input type="checkbox"/> 4 Trichter * <input type="checkbox"/> 4 Einmachgläser * <input type="checkbox"/> 4 x 500 ml Messbecher * <input type="checkbox"/> Stoppuhren *

### Stunden 5/6: Schülerexperimente zu Eigenschaften eines Bodens

Material	Thema und Materialbedarf
<b>M 8</b> <b>(Ab/SV/LK)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 25 min	<b>Experiment 4: Bestimmung der Erwärmung des Bodens</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> getrocknete Bodenproben</li> <li><input type="checkbox"/> Wasser</li> <li><input type="checkbox"/> 2 kleine Messbecher *</li> <li><input type="checkbox"/> Stoppuhren *</li> <li><input type="checkbox"/> Klebebänder *</li> <li><input type="checkbox"/> 2 Bodenthermometer *</li> <li><input type="checkbox"/> Scheren und Geodreiecke *</li> <li><input type="checkbox"/> Filmleuchten oder Lampen an Stativ *</li> </ul>
<b>M 9</b> <b>(Ab/SV/LK)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 25 min	<b>Experiment 5: Bestimmung des Humusgehaltes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> getrocknete Bodenproben</li> <li><input type="checkbox"/> Waagen</li> <li><input type="checkbox"/> Reibschalen mit Pistill *</li> <li><input type="checkbox"/> DreifüÙe mit Tondreiecken *</li> <li><input type="checkbox"/> Kartuschenbrenner *</li> <li><input type="checkbox"/> Streichhölzer</li> <li><input type="checkbox"/> Eisenschalen *</li> <li><input type="checkbox"/> Tiegelzangen *</li> <li><input type="checkbox"/> Spatel *</li> <li><input type="checkbox"/> Schutzbrillen *</li> </ul>
<b>M 10</b> <b>(Ab/SV)</b> ⌚ V: 2 min ⌚ D: 15 min	<b>Zusatzexperiment 6: Bestimmung des pH-Wertes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> getrocknete Bodenproben</li> <li><input type="checkbox"/> destilliertes Wasser</li> <li><input type="checkbox"/> Spatel *</li> <li><input type="checkbox"/> 2 Messbecher *</li> <li><input type="checkbox"/> Filterpapiere *</li> <li><input type="checkbox"/> Trichter *</li> <li><input type="checkbox"/> Reibschalen mit Pistill *</li> <li><input type="checkbox"/> Universal-Indikatorpapiere *</li> </ul>

### Lösungskarten zu den Experimenten 2–5

### Stunden 7/8: Bodenbildungsfaktoren und Aufbau eines Bodens

Material	Thema und Materialbedarf
M 11 (Ab)	Was beeinflusst gleich noch mal die Bodenbildung?
M 12 (Ab)	Der Boden ist mehr als nur Erde!

### Mein Lexikon – alle Fachbegriffe von A bis Z

### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann lassen Sie die Beschreibung des Standortes vom Geländepraktikum M 3 und die Schülerexperimente M 8 und M 10 weg.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

### *Experimente rund um den Boden*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

