

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Unsere Umwelt: Mit Boden experimentieren*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



## VI.7

### Unsere Umwelt

# Mit Boden experimentieren – ein Lernzirkel

Ein Beitrag von David Keller



© RAABE 2021

© Viktorija Oleinichenko/Stock/Getty Images Plus

Der Boden stellt ein einzigartiges Ökosystem für zahlreiche Tier-, Pilz- und Pflanzenarten dar. Feldfrüchte sind eine wichtige Ernährungsgrundlage des Menschen. Aufgrund der global steigenden Bevölkerungszahlen werden immer mehr Lebensmittel benötigt. Da die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen begrenzt sind, wird versucht, höhere Erträge durch Düngung zu erreichen. Sie sollte aber gezielt erfolgen, weil es leicht zur Überdüngung und so zur Schädigung des Ökosystems kommen kann. Eine Unterdüngung führt zum Rückgang der Bodenfruchtbarkeit. Um zu ermitteln, welche Nährstoffe in welchem Umfang zugeführt werden müssen, ist eine Bodenuntersuchung notwendig.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	8–10
<b>Dauer:</b>	6 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Die Lernenden 1. wissen über Wachstumsfaktoren von Pflanzen, über Mikro- und Makronährstoffe Bescheid; 2. können Experimente zur Bodenuntersuchung selbstständig durchführen und kennen die fachlichen Hintergründe dazu.
<b>Thematische Bereiche:</b>	Ökologie, Salze, Säuren, Ionennachweise, Komplexe

---



## Rund um die Reihe

### Was Sie zum Thema wissen müssen

Unter Bodenuntersuchung, auch Bodenanalyse genannt, versteht man die Ermittlung verschiedener Bodeneigenschaften anhand von Bodenproben zur wissenschaftlichen Forschung oder zur praktischen Bewertung (vgl. Sauermost & Freudig 1999). Sie ist notwendig, um den Düngemittelbedarf zu bestimmen, eine geeignete Bewirtschaftung festzulegen oder um neue Dünger zu entwickeln. Ein zentraler Aspekt der Bodenanalyse sollte in der Überwachung der Nährstoffe im Hinblick auf die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit liegen (vgl. Jakob 1938). Schon Liebig (1855) erkannte die Zusammenhänge zwischen Bodennutzung, Nährstoffentzug und Bodenfruchtbarkeit. Die Höhe des Ertrages wird vom Nährstoff bestimmt, der in geringster Menge, also im Minimum im Boden vorhanden ist. Die Zufuhr anderer Nährstoffe steigert den Ertrag nicht. Dieser Zusammenhang ist heutzutage als Minimumgesetz von Liebig bekannt, gilt jedoch nicht im strengen Sinne. Es ist auch entscheidend, wie weit die anderen Nährstoffe vom Optimum entfernt sind (vgl. Liebscher 1895). Je näher diese am Optimum liegen, desto stärker wirksam ist der im Minimum befindliche Nährstoff. Zu viel Düngen schadet der Umwelt, da sich ungenutzte Pflanzennährstoffe, wie Phosphate und Stickstoffverbindungen, anreichern und zur Eutrophierung führen. Dies hat zahlreiche negative Folgen für aquatische und terrestrische Ökosysteme. In Gewässern treten eine Trübung durch Schwebstoffe, eine erhöhte Sauerstoffzehrung sowie giftige Algenblüten v. a. durch Cyanobakterien ein. In terrestrischen Ökosystemen sind die Bodenversauerung, die Auswaschung von Schwermetallen sowie die Veränderung von Artenzusammensetzungen zu beobachten. Insgesamt kommt es zu einem Verlust an Biodiversität, da stickstofffixierende Pflanzenarten ihren Wettbewerbsvorteil verlieren und Pflanzen, die an nährstoffarme Bedingungen angepasst sind, immer stärker verdrängt werden. Es gibt aber auch direkte Auswirkungen auf den Menschen. Der erhöhte Stickstoffeintrag treibt die Klimaerwärmung voran, da Nitrate durch denitrifizierende Bakterien in das klimarelevante Lachgas ( $N_2O$ ) umgewandelt werden. Dieses ist etwa 300-mal schädlicher als Kohlenstoffdioxid (vgl. Umweltbundesamt 2020). Außerdem ist mit der erhöhten Nitrat-Konzentration im Trinkwasser auch eine höhere gesundheitliche Gefährdung verknüpft. Nitrat wird im Körper zu Nitrit reduziert, das wiederum Hämoglobin zu Methämoglobin oxidiert. Es kann dann keinen Sauerstoff mehr binden, da das zentrale Eisen-Ion nicht mehr in der Oxidationsstufe +II, sondern in der Oxidationsstufe +III vorliegt. Bei Säuglingen unter drei Monaten ist der Methämoglobin-Spiegel im Blut für gewöhnlich erhöht, da hier die Aktivität der Methämoglobin-Reduktase noch nicht vollständig ausgeprägt ist. Deshalb ist auf eine niedrige Nitrat- bzw. Nitrit-Konzentration im Trinkwasser zu achten, da sonst Erstickung droht (vgl. Webseite von LUQEL 2020).

## Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzungen der Lerngruppe

In den Materialien werden sowohl biologische als auch chemische Inhalte behandelt und miteinander verknüpft. Sie sind somit besonders für den NaWi-Unterricht, als Inhalt im naturwissenschaftlichen Profil, für fächerübergreifenden Biologie-Chemie-Unterricht oder für eine entsprechende Projektwoche geeignet.

### Aufbau der Reihe

Bei den Bodenproben ist es ratsam, ein breites Spektrum unterschiedlicher Bodenarten einzubeziehen (Humusboden, sandiger Boden, lehmiger Boden etc.). So können leicht Unterschiede identifiziert werden. Auch können eine Negativ- und eine Positivkontrolle bei der Einschätzung eines Testergebnisses helfen. Für jede Gruppe werden pro Bodenprobe etwa zwei gehäufte Gärterschaufeln Erde benötigt. Beim Sammeln ist darauf zu achten, dass keine Lebewesen mit eingepackt werden. Die Entnahme erfolgt etwa aus einer 20 cm tiefen Erdschicht. Die Bodenproben können in Plastiktüten, versehen mit Entnahmeort und Datum, gelagert werden.

Die Unterrichtseinheit besteht aus insgesamt sechs Stunden bzw. drei Doppelstunden. In den ersten beiden Unterrichtsstunden (1. und 2. Unterrichtsstunde) wird zunächst das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler zu Wachstumsfaktoren von Pflanzen anhand einer Abbildung aktiviert (**M 1**). Eine Überleitung zum Thema Boden bzw. Bodenuntersuchung wird durch ein Kartenspiel ermöglicht (**M 2**). In diesem sollen die Lernenden Wort- bzw. Textkarten den Kategorien Hauptnährstoffe, Spurenelemente sowie Vorteile oder Nachteile des Düngens zuordnen. Die Lerngruppe setzt sich so mit der Problematik des Düngens auseinander. Hierbei wird die Relevanz einer Bodenuntersuchung zur Nährstoffüberwachung verdeutlicht. Falsches Düngen kann problematisch für die Bodenfruchtbarkeit bzw. für das Ökosystem sein. Die Schülerinnen und Schüler lernen in der zweiten Unterrichtsstunde außerdem kennen, dass man den Boden in einzelne Horizonte untergliedert und wie man diesen charakterisieren kann (Farbe/Aussehen und Geruch) (**M 3** und **M 4**). Im Anschluss beschreiben sie die Bodenproben. In der zweiten Doppelstunde (3. und 4. Unterrichtsstunde) beschäftigen sich die Lernenden mit weiteren wichtigen Bodenparametern (Trockenmasse, Wassergehalt, maximale Wasserkapazität, Lagerungsdichte, aktueller sowie potenzieller pH-Wert, Kalkgehalt, Nitrat-, Phosphat- und Eisen-Ionen-Konzentration). Sie lernen jeweils etwas Theorie kennen (**M 5**, **M 7**) und führen anschließend die Experimente zum aktuellen und potenziellen pH-Wert sowie zum Kalkgehalt bzw. der Calcium-Ionen-Konzentration durch (**M 8–M 10**). Das Experiment zur Trockenmasse bzw. zum Wassergehalt (**M 6**) wird zunächst nur vorbereitet, da das Trocknen etwa 24 Stunden dauert. In der dritten Doppelstunde (5. und 6. Unterrichtsstunde) werten die Jugendlichen dieses Experiment aus und führen die anderen Nährstoffnachweise durch (**M 11–M 14**).

Bei diesen Experimenten zur Bestimmung der einzelnen Nährstoff-Konzentrationen steht ihnen jeweils eine Alternativmethode zur Verfügung: Entweder die Konzentrationen werden mithilfe von Testkits ermittelt oder mit Lunges-Reagenz, Ammoniummolybdat und Thiocyanat. Eine Entscheidung kann nach den vorhandenen Materialien, nach dem Vorwissen bzw. nach den Interessen der Schülerinnen und Schüler oder nach der Zielsetzung des Unterrichts getroffen werden. Bei schnellen Lerngruppen bietet sich auch die Durchführung beider Varianten an. Sie können dann die Ergebnisse beider Tests miteinander vergleichen und die andere Methode ihren Mitschülerinnen und -schülern vorstellen. Die Bestimmung der Nährstoffkonzentrationen mit Testkits oder mit Teststreifen ist gerade im Anfangsunterricht geeignet, da die Lernenden wenig Experimentiererfahrung benötigen. Mit den Testkits bzw. den Teststreifen der in den didaktischen Hinweisen aufgeführten Hersteller hat der Nachweis jeweils funktioniert. Sie können aber auch auf Produkte anderer Hersteller zurückgreifen. Es empfiehlt sich, den Nachweis im Vorfeld selbst durchzuführen.

Ihr Wissen zum Boden bzw. zur Bodenuntersuchung stellen die Schülerinnen und Schüler am Ende der Einheit spielerisch in einem Quiz unter Beweis (**M 15**).



## Mediathek

- ▶ **Bartels, U., Knabe, W.** (1990): Das Experiment: Der Eisentest im Waldboden, Chemie in unserer Zeit 24, Nr. 3, S. 131–134.
- ▶ **Bochter, R.** (1995): Boden und Bodenuntersuchung. In Praxis Schriftenreihe Chemie Band 53, Aulis Verlag Deubner & Co Köln.
- ▶ **Enßlein, W., Krahn, R., Skupin, S.** (2000): Böden untersuchen. Quelle und Meyer, Wiebelsheim.
- ▶ **Fachdidaktik Biologie der Technischen Uni Kaiserslautern** (2017): Bestimmung von Phosphat in Pflanzen. Erhältlich unter: [http://www.fdbio-tukl.de/assets/files/fd\\_documents/boden/files/Phosphat.pdf](http://www.fdbio-tukl.de/assets/files/fd_documents/boden/files/Phosphat.pdf) (letzter Zugriff: 12.10.20).
- ▶ **Hermanns\*, J., Groß, S.** (2009): Boden - eine Entdeckungsreise, MNU 62, Nr. 3, S. 165–170.
- ▶ **Keller, D.** (2020): Das Einstellen und Beeinflussen von Gleichgewichtsreaktionen nach Le Chatelier. In: RAAbits Chemie, Raabe Fachverlag für die Schule, November 2020, Stuttgart.
- ▶ **Von Liebig, J.** (1855): Die Grundsätze der Agricultur-Chemie mit Rücksicht auf die in England angestellten Untersuchungen. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig, 2. Aufl., S. 13.
- ▶ **Liebscher, G.** (1895): Untersuchungen über die Bestimmung des Düngerbedürfnisses der Ackerböden und Kulturpflanzen. Journal für Landwirtschaft. Bd. 43, S. 49–216.
- ▶ **LUOEL** (Hrsg.: Schucker, J.) (2020): Nitrit und Nitrat im Wasser: Was sind die Folgen für unseren Körper? Erhältlich unter: <https://www.lugel-water.com/de-de/wasserratgeber/wasser-und-gesundheit/schadstoffe-im-wasser/nitrit-und-nitrat-im-wasser> (letzter Zugriff: 17.09.20).
- ▶ **Sauermost, R., Freudig, D.** (1999): Bodenuntersuchung. Erhältlich unter: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/bodenuntersuchung/9878> (letzter Zugriff: 17.09.20).
- ▶ **Stahr, K., Kandeler, E., Herrmann, L., Streck, T.** (2012): Bodenkunde und Standortlehre – Grundwissen Bachelor. 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- ▶ **Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.)** (2020): Lachgas und Methan. Erhältlich unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/lachgas-methan> (letzter Zugriff: 17.09.20).
- ▶ **Uni Göttingen** (2015): Lehrer\_innenversuch – Bestimmung des Calciumgehalts verschiedener Wasserproben durch Komplexometrie. Erhältlich unter: <http://unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/material/9-10/V9-347.pdf> (letzter Zugriff: 17.09.20).
- ▶ **Zentrale für Unterrichtsmedien im Internet e. V. (Hrsg.)** (2019): Nitrat- und Nitritnachweis mit Lungesreagenz. Erhältlich unter: [https://unterrichten.zum.de/wiki/Wir\\_erforschen\\_den\\_Boden/Nitrat-\\_und\\_Nitritnachweis\\_mit\\_Lungesreagenz](https://unterrichten.zum.de/wiki/Wir_erforschen_den_Boden/Nitrat-_und_Nitritnachweis_mit_Lungesreagenz) (letzter Zugriff: 12.10.20).

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch, Sp = Spiel

### 1./2. Stunde

**Thema:** Faktoren, die das Pflanzenwachstum beeinflussen, Folgen des Düngens, Bodenhorizonte und Charakterisierung von Bodenproben

- M 1** (Ab) **Wachstumsfaktoren von Pflanzen**  
**M 2** (Sp) **Pflanzennährstoffe und die Folgen des Düngens**  
**M 3** (Tx, Ab) **Charakterisierung der Bodenprobe**  
**M 4** (Sv) **Farbe und Geruch der Bodenproben**



#### Charakterisierung verschiedener Bodenproben

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

- Chemikalien:**  verschiedene Bodenproben  
**Geräte:**  4–6 Aufbewahrungsboxen (eine pro Bodenprobe)  
 1 Sieb  
 1 wasserfester Stift  
 1 Smartphone/Tablet oder Kamera



### 3./4. Stunde

**Thema:** Bodenkenngrößen: Trockenmasse, Wassergehalt, maximale Wasserkapazität, Lagerungsdichte, Hintergründe zum pH-Wert und zu wichtigen Nährstoffen

- M 5** (Ab) **Trockenmasse, Wassergehalt, die maximale Wasserkapazität und die Lagerungsdichte**  
**M 6** (Sv) **Untersuchungen zur Trockenmasse, zum Wassergehalt, zur maximalen Wasserkapazität und zur Lagerungsdichte**

#### Bestimmung der Trockenmassen und des Wassergehalts

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min + 24 Std. Trocknung

- Chemikalien:**  gesiebte Bodenproben  
**Geräte:**  4–6 kleine Aluschalen (eine pro Bodenprobe)  1 Trockenschrank  
 1 Waage  1 Taschenrechner  
 1 Löffel  1 wasserfester Stift



#### Bestimmung der maximalen Wasserkapazität

**Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 30 min

- Chemikalien:**  getrocknete Bodenproben  
 Wasser  
**Geräte:**  1 Teefilter/Feinsäckchen (pro Bodenprobe)  Draht/Klemmen  
 1 Waage  1 Taschenrechner  
 1 Löffel  1 Stift  
 1 Schüssel  1 Uhr





### Bestimmung der Lagerungsdichte

**Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**  getrocknete Bodenproben

**Geräte:**  1 Waage  1 Trichter  
 1 Messzylinder 25 ml  1 Taschenrechner  
 1 Löffel  1 Stift

**M 7 (Ab) Der pH-Wert und wichtige Nährstoffe**

**M 8 (Sv) Untersuchung des aktuellen und potenziellen pH-Werts der Bodenproben**



### Bestimmung des aktuellen und potenziellen pH-Werts

**Dauer:** Vorbereitung: 15 min Durchführung: 15 min

**Chemikalien:**  gesiebte Bodenproben

VE-Wasser

Calciumchlorid-Lösung

**Geräte:**  4–6 Erlenmeyerkolben (einer pro Bodenprobe)  1 Löffel  
 1 Waage  1 Trichter  
 1 Messzylinder 50 ml  pH-Meter  
 2 Bechergläser  1 Stift  
 1 Schutzbrille pro Schülerin bzw. Schüler  Filterpapier

**M 9 (Sv) Bestimmung des Kalkgehalts der Bodenproben**

### Bestimmung des Kalkgehalts mit Salzsäure

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 5 min

**Chemikalien:**  gesiebte Bodenproben

Salzsäure 

kleines Stück Tafelkreide (nicht aus Gips)

**Geräte:**  1 Smartphone/Tablet oder Kamera  1 Löffel  
 4–6 Petrischalen (eine pro Bodenprobe)  1 Stift  
 Schutzbrillen und Kittel

**M 10 (Sv) Bestimmung der Calcium-Ionen-Konzentration durch Titration**

### Titration mit EDTA

**Dauer:** Vorbereitung: 15 min Durchführung: 15 min

**Chemikalien:**  gesiebte Bodenproben

VE-Wasser

EDTA-Lösung

Natronlauge 

Calconcarbonsäure 

**Geräte:**  4–6 Filterpapiere (eines pro Bodenprobe)  1 Löffel  
 2 Erlenmeyerkolben 50 ml (pro Bodenprobe)  Messpipetten 2 ml  
 1 Erlenmeyerkolben 100 ml (pro Bodenprobe)  Messpipetten 5 ml  
 Bechergläser 50 ml und 100 ml  1 Peleusball  
 1 Messzylinder 100 ml  1 Spatel  
 4–6 Trichter (einen pro Bodenprobe)  1 Taschenrechner  
 Schutzbrillen und Kittel  1 Stift



Die GBUs finden Sie auf der CD 38.



Die GBUs finden Sie auf der CD 38.

## 5./6. Stunde

**Thema:** Auswertung der Untersuchungen zur Trockenmasse, Wassergehalt, maximalen Wasserkapazität und zur Lagerungsdichte, weitere Untersuchungen zu Bodenkenngrößen

### M 11 (Sv) Bestimmung der Nitrat-, Phosphat- und Eisen-Konzentration

#### Ermittlung der Nitrat-, Phosphat- und Eisen-Konzentration

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min






- Chemikalien:**
- Filtrate der Bodenproben
  - Testkits bzw. Teststreifen
- Geräte:**
- 1 Smartphone/Tablet oder Kamera  1 Stift
  - sonstige Geräte siehe Testkits
  - Schutzbrillen und Kittel



### M 12 (Sv) Bestimmung der Nitrat-Konzentrationen mit Lunges-Reagenz

#### Ermittlung der Nitrat-Konzentration

**Dauer:** Vorbereitung: 20 min Durchführung: 20 min

- Chemikalien:**
- Filtrate der Bodenproben  VE-Wasser
  - Lunge I    Eis
  - Lunge II    Natriumchlorid
  - Kaliumnitrat-Lösung  Zinkpulver 
- Geräte:**
- 1 Becherglas 500 ml
  - 6 Reagenzgläser (für jede Bodenprobe ein zusätzliches)
  - 6 Stopfen (für jede Bodenprobe einen zusätzlichen)
  - 2 skalierte Pasteurpipetten 3 ml (für jede Bodenprobe eine weitere)
  - 2 Messpipetten 2 ml  1 Mikrospatel
  - 2 Peleusbälle  1 wasserfester Stift
  - 1 Reagenzglasständer  1 Taschenrechner
  - 1 Smartphone/Tablet oder Kamera
  - Schutzbrillen und Kittel




Die GBUs finden Sie auf der CD 38.

### M 13 (Sv) Bestimmung der Phosphat-Konzentrationen mit Ammoniummolybdat

#### Ermittlung der Phosphat-Konzentrationen

**Dauer:** Vorbereitung: 20 min Durchführung: 20 min

- Chemikalien:**
- Filtrate der Bodenproben
  - schwefelsaure Ammoniummolybdat-Lösung 
  - Ascorbinsäure-Lösung
  - Kaliumhydrogenphosphat-Lösung
  - VE-Wasser
- Geräte:**
- 7 Reagenzgläser (für jede Bodenprobe ein zusätzliches)
  - 7 Stopfen (für jede Bodenprobe einen zusätzlichen)
  - 2 skalierte Pasteurpipetten 1 ml (für jede Bodenprobe eine weitere 3 ml)
  - 2 Messpipetten 2 ml  1 Becherglas 500 ml
  - 2 Peleusbälle  1 wasserfester Stift



Die GBUs finden Sie auf der CD 38.




- 1 Reagenzglasständer
- 1 Gasbrenner
- 1 Dreifuß und 1 Drahtnetz
- 1 Smartphone/Tablet oder Kamera
- Schutzbrillen und Kittel
- Streichhölzer
- 1 Taschenrechner

#### M 14 (Sv) **Bestimmung der Eisen-Konzentrationen mit Thiocyanat**

##### Ermittlung der Eisen-Konzentrationen

**Dauer:** Vorbereitung: 20 min Durchführung: 25 min

- Chemikalien:**
- Filtrate der Bodenproben
  - Kaliumthiocyanat-Lösung
  - Eisen(III)-chlorid-Lösung
  - 1-Propanol 
  - VE-Wasser

- Geräte:**
- 7 Reagenzgläser (für jede Bodenprobe ein zusätzliches)
  - 7 Stopfen (für jede Bodenprobe einen zusätzlichen)
  - 2 skalierte Pasteurpipetten 1 ml (für jede Bodenprobe eine weitere 3 ml)
  - 2 Messpipetten 2 ml
  - 1 Reagenzglasständer
  - 1 Smartphone/Tablet oder Kamera
  - Schutzbrillen und Kittel
  - 2 Peleusbälle
  - 1 wasserfester Stift
  - 1 Taschenrechner

#### M 15 (LEK) **Boden(untersuchungs)-Quiz**



Die GBUs finden Sie auf der CD 38.

## Ihr Unterrichtsassistent – Fachbegriffe

<b>abiotische Faktoren</b>	Faktoren der unbelebten Welt, bspw. Sonneneinstrahlung oder Nährstoffgehalt
<b>aerob</b>	sauerstoffabhängig bzw. Sauerstoff verbrauchend; Gegensatz zu anaerob
<b>A-Horizont</b>	auch: <i>Oberboden</i> ; bildet die Bodenschicht unterhalb des O-Horizonts; reich an Humus/abgestorbener tierischer und pflanzlicher Substanz
<b>B-Horizont</b>	auch: <i>Unterboden</i> ; bildet die Bodenschicht unterhalb des A-Horizonts; reich an Mineralien
<b>biotische Faktoren</b>	Faktoren der belebten Welt bspw. Konkurrenz oder Symbiose von Lebewesen
<b>C-Horizont</b>	auch: <i>Ausgangsgestein</i> ; bildet die unterste Bodenschicht; besteht aus Sand und Geröll
<b>Habitat</b>	charakteristischer Lebensraum einer Art
<b>Humifizierung</b>	Zersetzung abgestorbener tierischer und pflanzlicher Produkte
<b>Huminstoffe</b>	organische Kohlenwasserstoff-Verbindungen mit einer hohen Molekülmasse; entstehen bei Humifizierung
<b>Lagerungsdichte</b>	Maß für die Lagerung der Bodenpartikel; gibt Hinweis über Bodenzusammensetzung und Durchlüftung; wird meist in g/cm <sup>3</sup> oder in kg/m <sup>3</sup> angegeben
<b>Makronährstoffe</b>	auch: <i>Hauptnährstoffe</i> ; Ionen, die von der Pflanze in großen Mengen zum Wachsen benötigt werden, bspw. Schwefel oder Stickstoff
<b>Mikronährstoffe</b>	auch: <i>Spurenelemente</i> ; Ionen, die von der Pflanze in kleinen Mengen zum Wachsen benötigt werden, bspw. Kupfer oder Zink
<b>O-Horizont</b>	auch: <i>Streuschicht</i> ; bildet die oberste Bodenschicht; besteht aus frischen Blättern und Zweigen
<b>ökologische Nische</b>	die Gesamtheit aller abiotischen und biotischen Umweltfaktoren im Lebensraum, die eine Organismenart zum Leben braucht
<b>pH-Wert</b>	Der pH-Wert gibt an, wie sauer oder wie basisch eine Lösung ist; abhängig vom Gehalt der Protonen (H <sup>+</sup> ); kann Werte zwischen 0 und 14 einnehmen (kleiner 7 = sauer, 7 = neutral und größer 7 = basisch)
<b>Trockenmasse eines Bodens</b>	wichtige Kenngröße eines Bodens; wird in % errechnet durch die Formel: $TM (\%) = \frac{TM(g) \cdot 100 \%}{\text{Bodeneinwaage}(g)}$
<b>Wachstumsfaktoren</b>	Bedingungen, die das Wachstum von Pflanzen beeinflussen
<b>Wasserkapazität</b>	Wasserspeichervermögen; steigt in der Regel mit zunehmender Feinkörnigkeit des Bodens; die maximale Wasserkapazität gibt an, wie viel Wasser eine Bodenprobe höchstens speichern kann; Einheit = Gramm.

# M 1 Wachstumsfaktoren von Pflanzen

Das Wachstum von Pflanzen wird durch verschiedene Bedingungen beeinflusst. Diese werden als Wachstumsfaktoren bezeichnet. Es handelt sich um abiotische Faktoren (Faktoren der unbelebten Welt). Pflanzen haben unterschiedliche Ansprüche an ihr Habitat. Sind die Bedingungen günstig, so können sie wachsen und sich vermehren. Sie besetzen eine bestimmte ökologische Nische, deren Lage auch durch die Interaktion mit anderen Organismen (biotische Faktoren) beeinflusst wird. Je nach Anpassungsfähigkeit können die Pflanzen auch bei ungünstigeren Bedingungen vorkommen, wachsen dann aber beispielsweise langsamer.

### Aufgaben

1. Schaut euch als Gruppe die folgende Abbildung zu den Wachstumsfaktoren von Pflanzen an.
  - a) Notiert in der aufgeführten Tabelle die Wachstumsfaktoren von Pflanzen.
  - b) Gebt auch an, durch welchen Teil der Abbildung der entsprechende Wachstumsfaktor symbolisiert wird.
2. Diskutiert gemeinsam, was mit einer Pflanze passieren würde, wenn beispielsweise zu wenig Wasser oder ungenügend Nährstoffe vorhanden sind.



© colourbox

Wachstumsfaktoren von Pflanzen	
Wachstumsfaktor	wird symbolisiert durch ...

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Unsere Umwelt: Mit Boden experimentieren*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

