

Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

<b>Titel</b>  Eignet sich das Feld von Bauer Müller, um Raps anzubauen? - Wir untersuchen eine Bodenprobe.  Experimentelle Untersuchung abiotischer Faktoren	<b>Fach: Naturwissenschaften</b> <b>Klassenstufe: 7/8</b>
<b>1. Leitidee</b> Durch die experimentelle Untersuchung einer Bodenprobe und der Auswertung, lernen die Schüler*innen die Auswirkungen bestimmter abiotischer Faktoren auf das Ökosystem und schließlich den Menschen kennen. Boden bildet die Grundlage für das Leben auf der Erde und es ist die Aufgabe des Menschen, ihn zu schützen und ihn sorgsam zu bewirtschaften. Außerdem können die Schüler*innen durch den handelnden Umgang mit Boden besser erreicht und das Behalten des Gelernten gefördert werden. In einer Vertiefung erarbeiten die Schüler*innen wie der Boden ideal für die Bewirtschaftung vorbereitet werden kann und was die Probleme einer Überdüngung sind.	

<b>2. Sachinformationen</b>  <b>2.1 Wortspeicher</b>  Bodenprobe, pH-Wert, Lehm, Sand, Ton, Kalkgehalt, Wasserspeicherfähigkeit, Stickstoffgehalt, Schlammprobe, Experiment, Bodenfruchtbarkeit, Ertrag, Lebensgrundlage, Boden aufbereiten, Düngung, Überdüngung  <b>2.2 Themendarstellung</b>  Die Beschaffenheit des Bodens beeinflusst das Wachstum der Pflanzen auf ihm. So begünstigen gewisse abiotische Faktoren das Wachstum bestimmter Pflanzen, während das Wachstum anderer Pflanzen durch dieselben Faktoren gehemmt wird.  Bedingungen, die hier eine Rolle spielen sind der pH-Wert, der Stickstoffgehalt, der Kalkgehalt, die Wasserspeicherfähigkeit, sowie die
---

Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

Anteile der einzelnen Bodenbestandteile wie Sand, Lehm, kleinere Steine, etc.

Die Bestimmung des pH-Wertes einer Bodenprobe erfolgt mithilfe von Universalindikator. Die Bodenprobe wird in Wasser gelöst. Dieses wird mithilfe von Universalindikatorpapier untersucht. Je nach Verfärbung des pH-Papiers kann der entsprechende pH-Wert anhand einer Farbskala abgelesen und so ermittelt werden.

Um den Stickstoffgehalt zu bestimmen, werden Teststreifen eingesetzt (z. B. Merckoquant, Nitrat Test, erhältlich in der Apotheke). Diese werden in eine Suspension der Bodenprobe in Wasser getaucht. Anhand der Verfärbung kann ebenfalls mittels einer Farbskala der Stickstoffgehalt der Bodenprobe bestimmt werden.

Zur Bestimmung des Kalkgehalts nutzt man die Reaktivität von Kalk mit Säure aus. Bei der Reaktion von Kalk mit Salzsäure entstehen Wasser, Kohlenstoffdioxid und Calciumchlorid. Je mehr Kalk in einer Bodenprobe enthalten ist, desto mehr Kohlenstoffdioxid (gasförmig) wird gebildet. Anhand der Stärke des Aufbrausens, kann man so den Kalkgehalt ablesen.

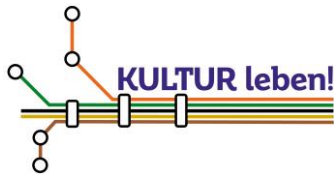
Mithilfe der Schlämmprobe können die einzelnen Bodenbestandteile erkannt werden. Hier wird die unterschiedliche Dichte der verschiedenen Fraktionen ausgenutzt. Durch das Schütteln einer Bodenprobe in Salzwasser und anschließendem Stehen lassen, lagern sich die Bestandteile mit der größten Dichte unten im Glas ab, sehr leichte Bestandteile wie Pflanzenreste sehr weit oben. Dieses Trennverfahren wird als Sedimentation bezeichnet.

Der Ertrag einer Ernte hängt jedoch nicht nur von den zu bestimmenden Parametern wie pH-Wert, Düngung, Bodenzusammensetzung etc. ab, sondern auch von klimatischen Standorten.<sup>1</sup>

Um den Boden ideal für die Bewirtschaftung vorzubereiten, ist es wichtig, die im Boden enthaltenen Mengen der Nährstoffe zu kennen und nur die fehlenden Nährstoffe bei der Düngung hinzuzufügen (bedarfsgerechte Düngung).

---

<sup>1</sup> Vgl. Lehrbuch der Bodenkunde, Scheffer/Schachtschabel, S. 4



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

### **3. Kompetenzen**

#### **3.1 Kulturelle Kompetenzen**

- Die Schüler\*innen bestimmen Eigenschaften des Bodens und lernen dabei, dass der Boden großen Einfluss darauf hat, wie wir Menschen ihn nutzen können.
- Die Abhängigkeit des Menschen von der Fruchtbarkeit des Bodens und dass der Boden die Grundlage für das Leben der Menschen auf der Erde bildet, werden gelernt.
- Durch die Versuche kommen die Schüler\*innen direkt in Kontakt mit Boden, was den Lerneffekt verstärkt.
- Außerdem sollen die Schüler\*innen für eine sorgsame Behandlung des Bodens sensibilisiert werden und lernen, dass eine Überdüngung vermieden werden muss.

#### **3.2 Bildungsstandards des Faches Biologie**

F1.3 Die Schüler\*innen erklären Ökosystem und Biosphäre als System.

F1.4 Sie beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Organismen und unbelebter Materie.

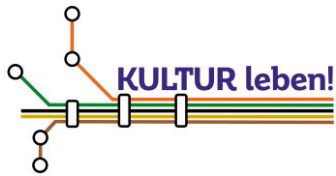
E5 Die Schüler\*innen führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder quantifizierenden Verfahren durch.

E6 Sie führen die Experimente durch und/ oder werten sie aus.

K 6 Die Schüler\*innen stellen Ergebnisse und Methoden biologischer Untersuchung dar und argumentieren damit.

#### **3.3 Lehrplanbezug zum saarländischen Lehrplan**

Themengebiet: NW, Klasse 7/8 GemS: Wasser als Stoff und Lebensraum –  
Faktoren im Ökosystem:



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

- Die Schüler\*innen bestimmen experimentell chemische und physikalische (abiotische) Faktoren des Ökosystems Boden
- Sie stellen ihre Messwerte in einer Art Säulendiagramm dar und werten ihre Messwerte aus.

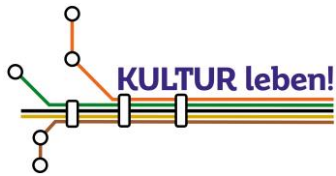
#### **4. Material**

Arbeitsblätter zu den Stationen, Abbildung Bauer Müller zum Einstieg, Material für die Versuche

#### **5. Didaktisch-methodischer Kommentar**

Der Einstieg in die Unterrichtseinheit bildet der situative Rahmen, dass Bauer Müller gerne Raps auf seinem Acker anbauen möchte. Die Schüler\*innen werden in die Lage versetzt, bestimmte Eigenschaften der Bodenprobe an verschiedenen Stationen zu untersuchen, um anschließend ein Urteil abgeben zu können, ob der Acker für den Anbau von Raps geeignet ist. Durch diese Vorgehensweise soll den Schüler\*innen bewusstwerden, dass Boden nicht nur einfach da ist, sondern je nach Lage und Ausprägung eine ganz bestimmte Zusammensetzung besitzt, von der wir Menschen abhängig sind. Wir müssen Boden pflegen, ggf. mit Nährstoffen versetzen und sorgsam mit ihm umgehen. Außerdem soll ihnen bewusst gemacht werden, dass wir abhängig sind vom Boden, da wir unsere Nahrung darauf anbauen und ein hoher Ertrag nur bei optimaler Nutzung möglich ist.

An verschiedenen Stationen werden Eigenschaften wie der pH-Wert, Kalkgehalt, Stickstoffgehalt sowie die einzelnen Bestandteile mithilfe Schlämmprobe bestimmt. Die Rollprobe gibt einen groben Aufschluss darüber, ob es sich um einen sandigen, lehmigen oder tonigen Boden handelt.



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

Bei der Schlammprobe wird Salzwasser statt destilliertem Wasser eingesetzt. Dieses sorgt dafür, dass die feinen Teilchen besser im Wasser schweben. Hierzu 40g Kochsalz pro Liter Wasser lösen. <sup>2</sup>

Generell wurde bei den Versuchen eine sehr starke didaktische Reduktion vorgenommen, da die Bestimmung der Nährsalze sowie die Berechnung der Düngermenge viel zu komplex für diese Klassenstufe sind.

Die Versuchsprotokolle sowie die Versuchsanleitung werden den Schüler\*innen vorgegeben, da im Rahmen des Stationenlernens so sichergestellt ist, dass Sicherheitsaspekte beachtet werden.

Abschließend bewerten die Schüler\*innen die untersuchte Bodenprobe auf ihre Eignung für den Rapsanbau in einem kurzen Brief an Bauer Müller. Sie erhalten Informationen, die sie bei der Bewertung unterstützen. Durch weiterführende Fragen werden die Möglichkeiten der Düngung und die Folgen einer Überdüngung thematisiert.

**Die beschriebenen Versuche sind angelehnt an die Materialien „Ich und der Boden“ der PING-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein, abzurufen unter [https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf) sowie das Themenheft „Natur und Technik – Boden“, Cornelsen Verlag**

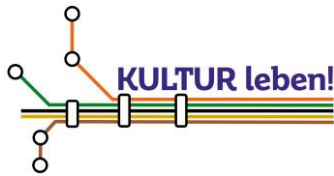
## 6. Vorschläge zum Unterrichtsablauf

<b>1. Unterrichtsschritt:</b>	Die Schülerinnen und Schüler erhalten als Einstieg die Bitte des Bauern Müller, ihn zu unterstützen und die Bodenprobe zu untersuchen.
-------------------------------	--

<sup>2</sup> Natur und Technik „Boden“, Cornelsen

Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

<p><b>2. Unterrichtsschritt:</b></p> <p><b>3. Unterrichtsschritt:</b></p> <p><b>4. Unterrichtsschritt:</b></p> <p><b>Ethische Grundsatfrage</b></p>	<p>Bevor sie mit der Stationenarbeit beginnen, werden die Sicherheitsaspekte besprochen.</p> <p>Bei der Bearbeitung der Stationen werden die Messwerte und Beobachtungen notiert und die Versuche ausgewertet. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dabei in 4er- bis 6er-Gruppen. Als Alternative zum Stationenlernen bietet es sich auch an, die Versuche nacheinander von allen Gruppen durchführen zu lassen oder in einer arbeitsteiligen Gruppenarbeit die Versuche aufzuteilen und die Ergebnisse anschließend im Plenum zusammenzutragen.</p> <p>Sicherung der Ergebnisse der einzelnen Versuchsteile im Plenum.</p> <p>Es folgt die Auswertung der Ergebnisse mithilfe des Arbeitsblattes „Gesamtauswertung der Versuche und die Bedeutung von Düngemitteln in der Landwirtschaft“. Anschließend ist es wichtig, die Ergebnisse der Schüler*innen zu sichern und zu besprechen.</p> <p>Was kann ich persönlich für den Boden tun?</p> <p>Die Schüler*innen lernen bei den Versuchen zur Untersuchung der Bodenprobe, dass Boden charakteristische Eigenschaften hat, die sich auf das Wachstum der Pflanzen auswirken. Außerdem soll ihnen bewusstwerden, dass wir vom Boden abhängig sind und ihn wertschätzen sollen. Nur wenn wir ihn sorgsam behandeln, kann die Versorgung der Menschheit mit Nahrung gewährleistet werden. Sie werden für das Thema Düngung sensibilisiert und lernen die Folgen einer Überdüngung kennen.</p>



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

## 7. Möglichkeiten der Differenzierung

Die Schüler\*innen arbeiten in Gruppen zusammen, sodass starke Schüler\*innen die schwächeren unterstützen können. Des Weiteren kann man schwächeren Schüler\*innen Hilfekarten zur Auswertung der Versuche zur Verfügung stellen.

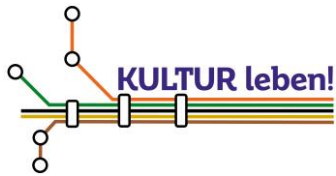
## 8. Ideen zur Weiterarbeit

- Pflanzen, z.B. aussäen und aufziehen zu Hause oder im Klassenraum, ggf. verschiedene Bodenproben verwenden, die die Schüler/Innen von zu Hause mitbringen
- Materialien der FCI (Fonds der chemischen Industrie) zum Thema „Pflanzenernährung: Ernährung- Wachstum- Ernte“: <https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/pflanzenernaehrung-wachstum-ernte.jsp?fsID=30747>
- Kontakt zu einem Bauer aus der Umgebung aufnehmen und ihn ggf. als Experte einladen oder vor Ort besuchen und Themen wie „Bodenbeschaffenheit“ und „Düngung“ besprechen.

## 9. Mögliche außerschulische Lernorte/Vorhaben/Experten

## 10. Literatur und Medien

- Schröder. Bodenkunde in Stichworten. Stuttgart, 1992.
- Scheffer, Schachtschnabel. Lehrbuch der Bodenkunde. Heidelberg, Berlin 2002.
- Kuzewitz, Kretzschmar, Schörder, Sliwka. Natur und Technik – Themenheft Boden. Berlin 2017
- [https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf)
- <https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/pflanzenernaehrung-wachstum-ernte.jsp?fsID=30747>
- <https://www.rapool.de/index.cfm/nav/190/article/200.html>
- <https://llh.hessen.de/pflanze/boden-und-duengung/duengeverordnung/nmin-untersuchung-vor-winterraps-in-den-mit-nitrat-belasteten-gebieten/>
- <https://www.bioforschung.at/wp-content/uploads/2020/03/Nitrattest-LANDWIRT-Bio-6-2019.pdf>
- <https://www.rapool.de/index.cfm/nav/178/article/203.html>
- <https://www.tagesspiegel.de/themen/gesundheit/zu-viel-naehrstoffe-schaedigen-boden-wasser-und-luft-bessere-reinhaltung-macht-ueberduengung-sogar-noch-schlimmer/318576.html>



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

- Informationsserie „Pflanzenernährung“, Ernährung, Wachstum, Ernte, Fonds der chemischen Industrie
- <https://www.emiko.de/mineralisch-oder-organisch-duengen/>
- <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/pflege/duengung/24404.html>

## **Material**

### *Arbeitsblätter Stationen*

#### **Station 1: Welche Bodenart liegt vor?**<sup>3</sup>

Information: Böden setzen sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen. Die Eigenschaften der Böden hängen von diesen Bestandteilen ab. Enthält der Boden sehr viel Sand, spricht man von einem sandigen Boden. Dieser Boden kann nur schlecht Wasser speichern und eignet sich deshalb nicht so gut für den Anbau von Pflanzen. Enthält ein Boden viel Ton, hat er ganz andere Eigenschaften. Tonige Böden können ganz viel Wasser speichern. Bei dieser Bodenart kommt es aber häufig dazu, dass sehr viel Wasser im Boden vorhanden ist und sich Staunässe bildet. Auch dies ist nicht so gut für das Wachstum von Pflanzen. Am besten für den Anbau von Pflanzen ist lehmiger Boden geeignet. Hierbei handelt es sich um ein Gemisch aus Sand, Schluff (Körnchen, die kleiner als Sandkörner und größer als Tonkörnchen sind) und Ton. Mithilfe des folgenden Versuchs kannst du

---

<sup>3</sup> Der Versuch ist angelehnt an die Materialien „Ich und der Boden“ der PING-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein, abzurufen unter: [https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf), Fassung 2004, Seite 36f



Ein Programm des Ministeriums für Bildung und Kultur am LPM, gefördert durch die Stiftung Mercator.

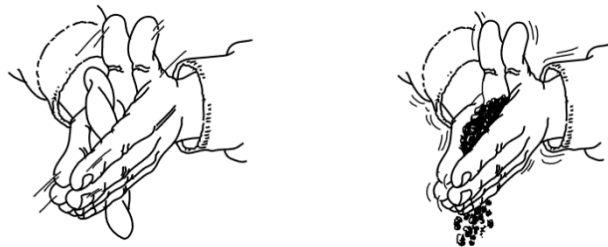
herausfinden, ob es sich eher um einen sandigen, einen tonigen oder einen lehmigen Boden handelt.

**Material:** 3 Bechergläser, Sand, Ton, Bodenprobe, Spritzflasche mit Wasser, Spatel

**Durchführung:**

Nimm dir das Becherglas mit der Bodenprobe und entferne alle pflanzlichen Bestandteile wie Wurzeln. Feuchte die Bodenprobe und den Sand etwas an.

Beginne nun mit dem Ton und rolle ihn zwischen den Handflächen und forme eine Schlange.



Versuche das anschließend auch mit dem Sand und notiere deine Beobachtungen bei beiden Materialien in der Tabelle. Dies soll dir als Vergleich bei der Untersuchung der Bodenprobe dienen. Untersuche dann die Bodenprobe. Versuche auch hier, mit der angereichteten Bodenprobe eine Schlange zu formen.

Bild: Projektkerngruppe PING- Schleswig-Holstein in (Ich und der Boden), abzurufen unter [https://sinus-sh.lernetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaft/en/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaft/en/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf), Fassung 2004, Seite 36

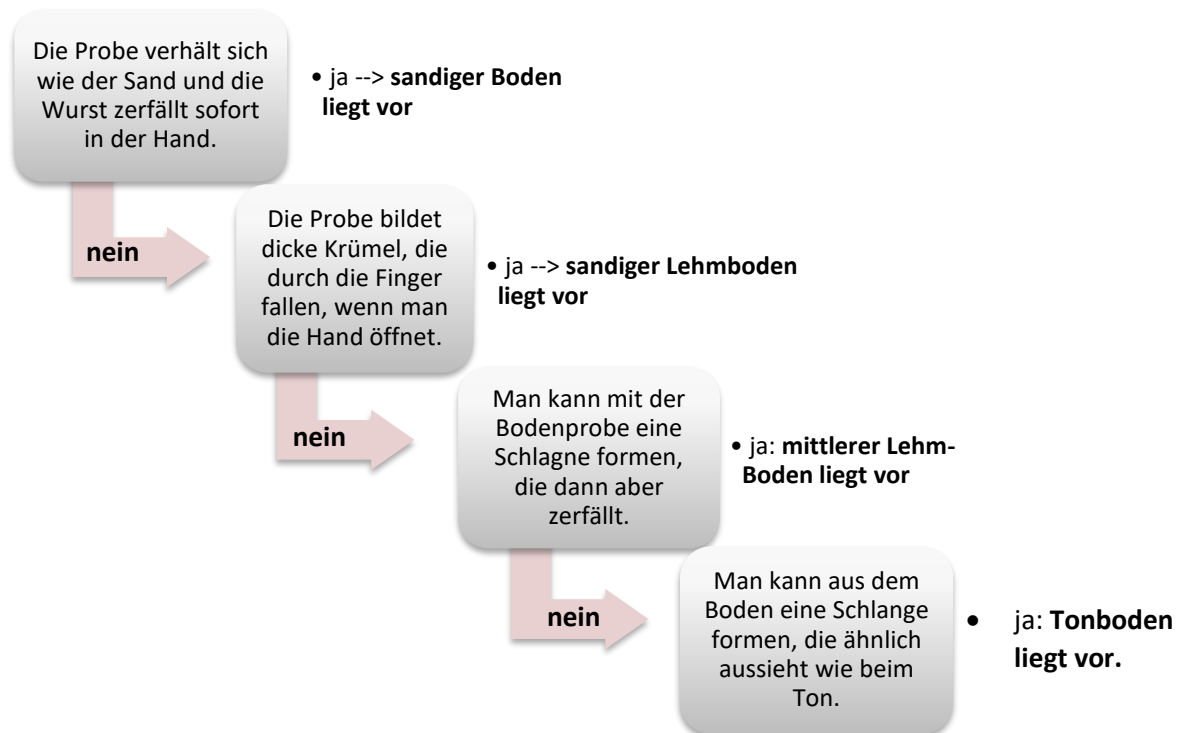
**Beobachtungen:**

Notiere hier, was du bei den einzelnen Versuchsteilen beobachten kannst! Benutze auch das folgende Schema, um die Art der Bodenprobe zu ermitteln.

Ton	Sand	Probe

**Auswertung:**

Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

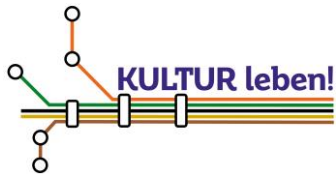


Bei der Probe handelt es sich um folgenden Boden:

### **Meine Einschätzung nach Versuch 1:**

Raps braucht krümeligen sandigen Lehm bis mittleren Lehm-Boden, um gut wachsen zu können. <sup>4</sup>

<sup>4</sup> [https://www.raiffeisen.com/pflanzen/ackermanager/raps\\_duengung.html](https://www.raiffeisen.com/pflanzen/ackermanager/raps_duengung.html)



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

Kreuze an!

Diese Untersuchung hat gezeigt, dass die Bodenzusammensetzung für den  
Anbau von Raps geeignet ist.

Diese Untersuchung hat gezeigt, dass die Zusammensetzung des Bodens nicht  
so gut für den Anbau von Raps geeignet ist.

Ein Programm des Ministeriums für Bildung und Kultur am LPM, gefördert durch die Stiftung Mercator.

## Station 2: Wie setzt sich der Boden zusammen?<sup>5 6</sup>

### Information:

Bei einer Bodenprobe handelt es sich um Gemisch aus verschiedenen Bestandteilen. Es sind Steine, Sand, Lehm oder Ton enthalten, aber auch Pflanzenreste oder Wurzeln. An dieser Station wird mithilfe der Schlämmprobe untersucht, wie viel von welchen Bestandteilen in der Bodenprobe enthalten ist. Die Probe wird dabei mit Wasser gemischt. Nach einer Weile setzen sich die Bestandteile ab. Je größer die Körner und je schwerer, desto weiter nach unten sinken sie. So kann man am Ende die verschiedenen Schichten von Bestandteilen erkennen.

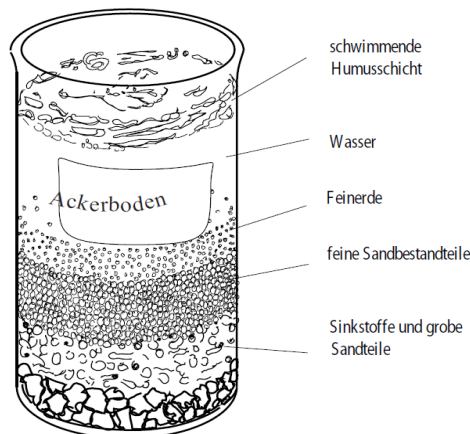
**Material:** Becherglas (250ml Volumen), Salzwasser, Bodenprobe, Löffel, Standzylinder (250 ml), evtl. Trichter zum Umfüllen

### Durchführung:

Fülle etwa  $\frac{1}{4}$  des Becherglases mit der Bodenprobe. Gib anschließend Salzwasser darauf bis zur 200 ml Markierung. Rühre gut um, bis keine Klumpen mehr vorhanden sind und sich alles fein verteilt hat im Wasser.

Fülle den Inhalt des Becherglases anschließend in einen Standzylinder. Achte darauf, dass keine Erde mehr im Becherglas zurückbleibt. Nutze evtl. einen Trichter beim Umfüllen.

Beispiel:



Stein,  
ng

<sup>5</sup> Der V  
abzuru  
[sh.lern](http://sh.lern)

5/6 Dezember 2003

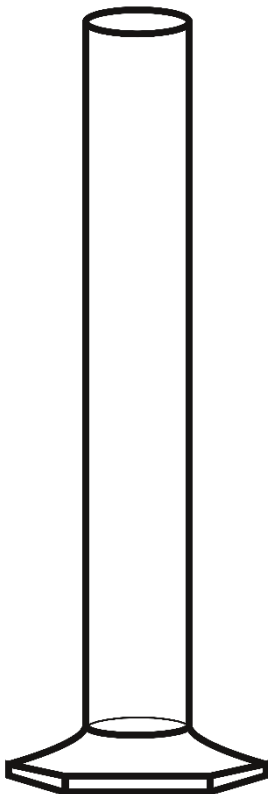
2004, Seite 38

<sup>6</sup> Der Versuch ist außerdem verändert nach J. Kuzewitz, Dr. E. Kretzschmar, N. Schröder, K. Sliwaka, in: (Natur und Technik- Boden Themenheft), Cornelsen Verlag, 2017, S. 17

Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

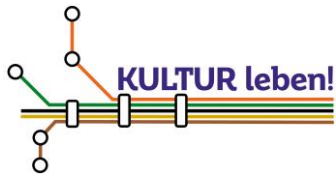
Bild: Projektkerngruppe PING- Schleswig-Holstein in (Ich und der Boden), abzurufen unter  
[https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf),  
Fassung 2004, Seite 38

Nutze einen wasserlöslichen Stift und markiere die obere Stelle der Erde, die sich abgesetzt hat. Schreibe an diese Stelle 100%. Unterteile nun die Strecke vom Boden des Messzylinders bis zur Linie in 10 gleich große Stücke und füge in 10% Schritten eine Markierung ein. Schätze anschließend die Menge der enthaltenen Bestandteile ab und zeichne sie im Standzylinder ein.



Linie einfügen: 100% Markierung bei 10 cm vorgeben  
und Zitierweise der Public Domain Datei von Wikimedia  
bitte prüfen

Bild: Standzylinder veröffentlicht von Wikimedia Commons, lizenziert unter CC0 1.0 Universal-  
Public Domain Dedication



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

Die Bodenprobe enthält:

\_\_\_\_\_ % grobe Sandteile,

\_\_\_\_\_ % feine Sandteile,

\_\_\_\_\_ % Feinerde

### **Meine Einschätzung nach Versuch 2:**

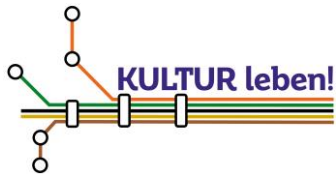
Es liegt eher folgender Boden vor:

- sandige (mindestens 80% Sand)
- lehmige (50-80% Sand, Rest Ton)
- tonige (40-50% Sand, Rest Ton)

Da Rapspflanzen lehmigen Boden benötigen, um gut wachsen zu können, ist der Boden von Bauer Müller

geeignet.

nicht geeignet, um Raps anzupflanzen.



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

### **Station 3: Ist der Boden sauer?**<sup>7</sup>

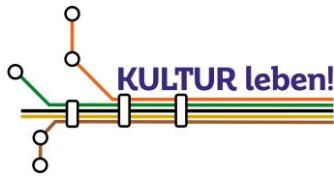
#### **Information:**

Der pH-Wert des Bodens wirkt sich auch auf das Wachstum von Pflanzen aus. Jede Pflanzenart hat allerdings unterschiedliche Ansprüche an den Boden. Es gibt Arten, die wachsen besonders gut auf saurem Boden während andere gut auf alkalischem Boden wachsen. Raps benötigt Erde mit einem pH-Wert von 6,5 bis 7, um ideal wachsen zu können.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Der Versuch ist angelehnt an die Materialien „Ich und der Boden“ der PING-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein, abzurufen unter: [https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf), Fassung 2004, Seite 58

<sup>8</sup> <https://www.rapool.de/index.cfm/nav/190/article/200.html>



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

**Material:** Becherglas, pH-Papier, Bodenprobe, destilliertes Wasser, Spatel

**Durchführung:**

Fülle etwa 1cm hoch Erde in das Becherglas und fülle anschließend mit destilliertem Wasser auf 50 ml auf. Rühre mit dem Spatel um und überprüfe den pH-Wert mithilfe des pH-Papiers (gib mit dem Spatel einige Tropfen von der Flüssigkeit aus dem Becherglas auf das Papier und vergleiche mit der Farbskala auf der Verpackung).

**Beobachtung:**

Das Indikatorpapier zeigt folgende Farbe: \_\_\_\_\_.

**Auswertung:**

Die Bodenprobe hat einen pH-Wert von \_\_\_\_\_.

**Meine Einschätzung nach Versuch 3:**

Der Boden ist deshalb für den Anbau von Raps...

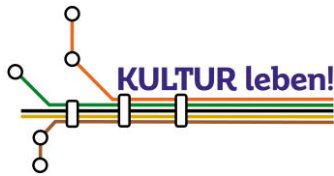
... geeignet.

... nicht geeignet.

**Station 4: Wie viel Kalk enthält der Boden? <sup>9</sup>**

<sup>9</sup> Der Versuch ist angelehnt an die Materialien „Ich und der Boden“ der PING-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein, abzurufen unter: [https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf), Fassung 2004, Seite 59





Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

### **Information:**

Der Kalkgehalt von Böden unterscheidet sich, je nachdem, wie der Boden entstanden ist. Es gibt Gebiete, wo man sehr kalkhaltige Böden findet und andere wo der Boden sehr kalkarm ist. Bei Kalk handelt es sich chemisch gesehen um die Verbindung Calciumcarbonat. Es trägt dazu bei, dass der Boden nicht so schnell „versauert“. Durch Umwelteinflüsse oder auch manche Pflanzen kann der pH-Wert des Bodens auf unter 7 sinken. Das ist für viele Pflanzen nicht optimal und kann dazu führen, dass sie auf diesen Böden nicht wachsen können. Bei solchen Böden kann der Bauer nachhelfen, indem er die Böden kalkt, also zusätzlichen Kalk in die Böden einarbeitet. Es ist also wichtig zu wissen, ob der Boden bereits kalkhaltig ist oder ob nach Kalk hinzugefügt werden muss.<sup>10</sup>

Kalk reagiert mit einer Säure in einer chemischen Reaktion, bei der Wasser, Kohlenstoffdioxid und ein Calciumsalz entsteht. Je mehr Kalk in einer Probe enthalten ist, desto mehr Kohlenstoffdioxid entsteht. Überlege dir, wie du erkennen kannst, ob in einer Probe viel oder wenig Kalk enthalten ist.

**Material:** 2 Uhrgläser, Bodenprobe, kalkhaltiges Produkt (z. B. Eierschalen), verdünnte Salzsäure (10%ig)

**Sicherheitshinweise:** Achte darauf, dass du während des gesamten Versuchs eine Schutzbrille trägst und dass du keine Spritzer der Säure auf die Haut oder Kleider bekommst. **Salzsäure ist ätzend!**

### **Durchführung:**

Gib das kalkhaltige Produkt auf eines der Uhrgläser und etwas von der Bodenprobe auf das andere. Tropfe vorsichtig einige Tropfen verdünnte Salzsäure auf das kalkhaltige Produkt. Gib anschließend einige Tropfen der verdünnten Salzsäure auf die Bodenprobe.

---

<sup>10</sup> Themenheft „Natur und Technik – Boden“, Cornelsen Verlag, S. 18, 19

Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

### Beobachtungen:

Kalkhaltiges Produkt	Bodenprobe

### Auswertung:

Bei der Bodenprobe konnte folgendes beobachtet werden:

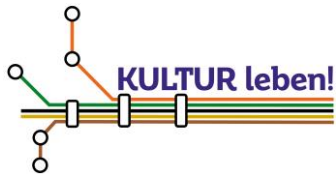
- kein Aufbrausen/Sprudeln → kalkarmer Boden
- schwaches Aufbrausen/ Sprudeln → wenig Kalk im Boden enthalten
- starkes Aufbrausen/ Sprudeln → kalkhaltiger Boden

### Meine Einschätzung nach Versuch 4:

Für den Anbau von Raps eignet sich ein kalkhaltiger Boden. Anhand der Untersuchung ist der untersuchte Boden

- für den Anbau von Raps geeignet.                       nicht geeignet.

Wie könnte der Bauer den Boden verbessern, falls er nicht geeignet ist?



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

---

---

---

---

### **Station 5: Wie hoch ist der Stickstoffgehalt des Bodens?<sup>11</sup>**

#### **Information:**

Pflanzen benötigen Stickstoff (in Form einer chemischen Verbindung, die Nitrat heißt) um optimal wachsen zu können. Reicht der Stickstoffgehalt nicht aus, kann der Bauer Dünger, z. B. Gülle oder Mist in den Boden einarbeiten. Es gibt auch die Möglichkeit, spezielle Pflanzen anzubauen, die dafür sorgen, dass der Stickstoffgehalt im Boden erhöht wird. Allerdings muss der Bauer beachten, dass er nicht zu viel Dünger in den Boden einträgt, da das Nitrat ins Grundwasser gelangen kann und dort in hoher Konzentration schädlich ist. <sup>12 13 14</sup>

**Material:** Becherglas, Bodenprobe, Nitrat-Teststreifen, destilliertes Wasser, Spatel

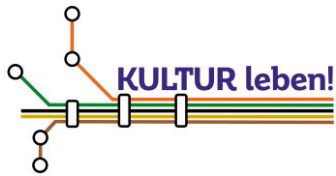
---

<sup>11</sup> Der Versuch ist angelehnt an die Materialien „Ich und der Boden“ der PING-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein, abzurufen unter: [https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich\\_und\\_der\\_Boden.pdf](https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/naturwissenschaften/PING/MAPPEN56/Ich_und_der_Boden.pdf), Fassung 2004, Seite 60

<sup>12</sup> <https://lh.hessen.de/pflanze/boden-und-duengung/duengeverordnung/nmin-untersuchung-vor-winterraps-in-den-mit-nitrat-belasteten-gebieten/>, abgerufen am 01.07.2021

<sup>13</sup> <https://www.bioforschung.at/wp-content/uploads/2020/03/Nitrattest-LANDWIRT-Bio-6-2019.pdf>, abgerufen am 01.07.2021

<sup>14</sup> <https://www.rapool.de/index.cfm/nav/178/article/203.html>, abgerufen am 01.07.2021



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

**Durchführung:**

Mische 100g der Bodenprobe mit 100 ml destilliertem Wasser und rühre gut um.  
Filtriere das Gemisch anschließend und tauche dann den Teststreifen kurz in das  
Filtrat ein. Lies nach 1 Minute den Nitratgehalt auf der Skala ab.

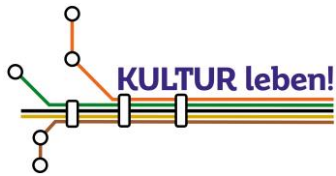
**Beobachtungen:**

Das Filtrat weist einen Stickstoffgehalt von \_\_\_\_\_ mg/l auf.

**Auswertung:**

Kreuze an!

Nitratgehalt	Bodenprobe	Auswertung
0 mg/l		Geringer Stickstoff-/ Nitratgehalt
10 mg/l		
25 mg/l		
50 mg/l		Mittlerer Stickstoff-/ Nitratgehalt
100 mg/l		
250 mg/l		Hoher Stickstoff-/ Nitratgehalt
500 mg/l		



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

### **Meine Einschätzung nach Versuch 5:**

Der Boden weist einen

hohen                       mittleren                       geringen

Stickstoff-/ Nitratgehalt auf.

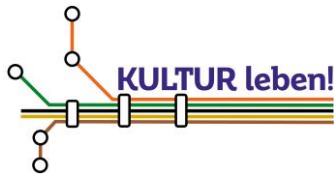
Aus diesem Grund ist er

gut     weniger gut

für den Anbau von Raps geeignet.

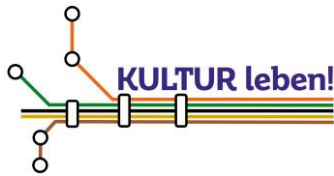
### **Gesamtauswertung der Versuche und die Bedeutung von Düngemitteln in der Landwirtschaft**

- 1) Schreibe eine kurze Stellungnahme, in der du deine Ergebnisse der Bodenuntersuchungen aus den Versuchen 1 bis 5 zusammenfasst. Kann Bauer Müller auf diesem Boden Raps anpflanzen?



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

- 2) Wenn der Boden keine optimalen Bedingungen zeigt, kann Bauer Müller durch Düngung und Aufbereitung des Bodens nachhelfen, sodass er Raps dort anbauen kann. Lies den folgenden Infotext zur Düngung durch und beantworte folgende Fragen:
- a. Erkläre, was Bauer Müller unternehmen kann, wenn der Boden einen zu niedrigen pH-Wert aufweist!
  - b. Schildere, wie Bauer Müller einen zu niedrigen Stickstoffgehalt des Bodens beheben kann.
  - c. Notiere die Bedingungen, die notwendig sind, dass Pflanzen wachsen können!
  - d. Nenne die Pflanzennährstoffe, die für das Wachstum von Pflanzen wichtig sind!
  - e. Bauer Schneider hat ein Feld gleich neben dem Acker von Bauer Müller. Er weiß, dass der Boden keine optimalen Bedingungen aufweist. Um einen größeren Ertrag als Bauer Müller zu erreichen und möglichst viel Geld zu verdienen, bringt er große Mengen an Mineraldünger und Gülle auf das Feld und denkt sich, je mehr desto besser!  
Nimm Stellung zu der Vorgehensweise von Bauer Schneider!
  - f. Nenne den Unterschied zwischen organischem Dünger und Mineraldünger sowie die Vor- bzw. Nachteile beider Düngerarten!



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

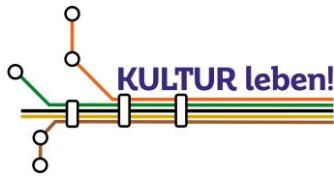
### Infotext „Düngung von Pflanzen“

#### **Die Wirkung von Dünger in der Landwirtschaft**

Die Weltbevölkerung steigt immer weiter, sodass auch der Bedarf an Nahrungsmitteln immer größer wird. Da die Anbauflächen aber begrenzt sind, muss sich die Landwirtschaft immer besser überlegen, wie sie die Erträge noch steigern kann. Pflanzen brauchen zum Wachsen vor allem Wasser, Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid, eine bestimmte Temperatur und Nährstoffe (Kalium, Magnesium, Stickstoff, Phosphor, Eisen, Zink, Kupfer, Bor, Mangan, Schwefel, Silicium, Molybdän, Natrium, Cobalt und Chlorid). Nur wenn diese Nährstoffe in ausreichender Menge vorhanden sind, kann die Pflanze optimal wachsen. Die Pflanzen nehmen diese Nährstoffe aus dem Boden auf. Auf Dauer werden die Nährstoffe im Boden also immer weniger und es stellt sich ein Nährstoffmangel ein, wenn der Bauer nichts unternimmt. Um dem entgegenzuwirken kann eine Düngung mit den benötigten Nährstoffen helfen. Seit der Erfindung der industriellen Produktion von Mineraldünger und des Haber-Bosch-Verfahrens zur Herstellung von Stickstoffdünger (1913) konnten die Erträge in der Landwirtschaft stark gesteigert werden.

Bei der Düngung des Bodens ist es wichtig, vorher eine Bodenanalyse zu machen und den Nährstoffgehalt im Boden zu bestimmen. Anschließend kann anhand des Bedarfs der einzelnen Pflanzenarten an Nährstoffen ermittelt werden, was im Boden noch fehlt und wie viel der einzelnen Nährstoffe noch in Form von Dünger hinzugefügt werden muss.

Neben Mineraldünger, der chemisch im Labor hergestellt wird und bei dem die Zusammensetzung genau bekannt ist, gibt es auch noch organischen Dünger. Hierunter versteht man alle organischen Stoffe, die zur Düngung eingesetzt werden, wie beispielweise Jauche, Gülle, Stroh, Pflanzenteile usw. Diese Dünger enthalten ein Gemisch an Nährstoffen und man kennt nicht genau die Zusammensetzung. Da sich diese auch ändern kann, ist die Wirkung von organischem Dünger unsicher. Organischer Dünger wirkt jedoch langanhaltend und kann sich auch positiv auf die Bodenzusammensetzung auswirken sowie Nahrung für Bodenbewohner darstellen. Mineralischer Dünger wirkt im Gegensatz dazu viel schneller aber nicht so langanhaltend. Man kann jedoch die benötigte Menge sehr genau dosieren, nur die Nährstoffe dem Boden zuführen, die gebraucht



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

werden und er ist auch günstig zu beschaffen. Setzt man nur Mineraldünger ein, kann dies allerdings auch dazu führen, dass der Humusanteil im Boden sinkt und es kann auch schnell zu einer Überdüngung führen, wenn etwas viel eingebracht wird. Dies würde das Pflanzenwachstum negativ beeinflussen.<sup>15</sup>

Generell ist es wichtig, dass nicht zu viel Dünger in die Felder eingebracht wird. Da zu viel Dünger zum einen die Pflanzen schädigt, statt sie beim Wachstum zu unterstützen und sich deshalb negativ auf den Ertrag auswirkt. Zum anderen gelangen Nährstoffe, die zu viel in den Boden eingebracht werden, in Gewässer und verunreinigen diese. Die Folge ist, dass sie schließlich ins Grundwasser gelangen und so auch in unser Trinkwasser. <sup>16 17</sup>

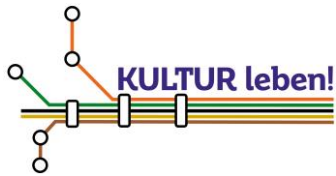
---

<sup>15</sup> <https://www.emiko.de/mineralisch-oder-organisch-duengen/>, abgerufen am 06.08.2021

<sup>16</sup> <https://www.tagesspiegel.de/themen/gesundheit/zu-viel-naehrstoffe-schaedigen-boden-wasser-und-luft-bessere-reinhaltung-macht-ueberduengung-sogar-noch-schlimmer/318576.html>

<sup>17</sup> Informationsserie „Pflanzenernährung“, Ernährung, Wachstum, Ernte, Fonds der chemischen Industrie





Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

### Musterlösung zur Gesamtauswertung

#### Aufgabe 1:

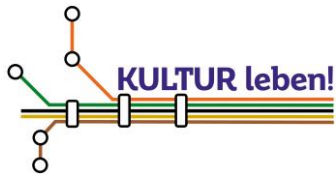
Die Lösung ergibt sich aus den Versuchsergebnissen. Es sollten Argumente aus den Informationstexten, die zu jedem Versuch gegeben werden, genannt werden.

#### Aufgabe 2:

- a. Bei zu niedrigen pH-Werten kann eine Kalkung des Bodens vorgenommen werden.
- b. Einbringen von Gülle oder Mist auf das Feld oder Anbau von Stickstoffbinden Pflanzen (Leguminosen, z. B. weiße Lupine), die den Stickstoff aus der Luft binden und ihn im Boden anreichern → Gründüngung.<sup>18</sup>
- c. Wasser, Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid, eine bestimmte Temperatur, Nährstoffe in ausreichender Menge
- d. Kalium, Magnesium, Stickstoff, Phosphor, Eisen, Zink, Kupfer, Bor, Mangan, Schwefel, Silicium, Molybdän, Natrium, Cobalt und Chlorid

---

<sup>18</sup> <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/pflege/duengung/24404.html>, abgerufen am 06.08.2021



Ein Programm des Ministeriums für  
Bildung und Kultur am LPM, gefördert  
durch die Stiftung Mercator.

- e. Zu viel Dünger kann die Pflanzen schädigen, statt sie beim Wachsen zu unterstützen; Nährstoffe gelangen in großer Menge in Gewässer und verunreinigen diese → schließlich auch unser Grundwasser
- f. Organischer Dünger: organische Stoffe wie Gülle, Mist, Kompost;  
Vorteile: wirkt langanhaltend, wirkt sich positiv auf Bodenzusammensetzung aus, Nahrung für Bodenbewohner  
Nachteile: genaue Zusammensetzung unbekannt, manche Nährstoffe werden eingebracht, obwohl sie in ausreichender Menge vorhanden sind

Mineralischer Dünger: wird chemisch im Labor hergestellt

Vorteile: wirkt sehr schnell, lässt sich genauer dosieren, günstig

Nachteile: nicht so langanhaltend, Humusanteil im Boden sinkt bei langfristiger Anwendung, Überdüngung kann leicht passieren