

Bestimmung der Bodenqualität mit Cobra SMARTsense



Biologie

Ökologie & Umwelt

Bodenuntersuchung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

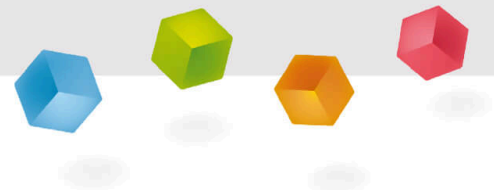
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f133e8f91cc0600031c1443>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Böden sind riesige Kohlenstoffspeicher, sie nehmen also mehr Kohlenstoff auf (dies geschieht durch Photosynthese), als durch Mikroorganismen bei der Atmung wieder freigesetzt wird. Diese Funktion als Kohlenstoffspeicher ist enorm wichtig für das weltweite Klima, denn die Gesamtfläche an Boden ist enorm. Ungefähr 29% der gesamten Erdoberfläche ist mit Boden bedeckt.

Der Klimawandel beeinflusst jedoch diese Funktion als Kohlenstoffspeicher: durch die Erhöhung der Temperatur nimmt die Atmung der Mikroorganismen in stärkerem Maße zu als die Photosynthese der Pflanzen. So kann es passieren, dass die Böden langfristig zu einer Kohlenstoffquelle werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE

Vorwissen



Für das Verständnis dieses Versuchs sollten die Schüler mit der Photosynthese und dem Grundprinzip des Klimawandels vertraut sein. Außerdem ist wichtig zu wissen, dass es sowohl aerobe als auch anaerobe Stoffwechselprozesse gibt. Auch das Vorhandensein von verschiedenen Bodentypen sollte bekannt sein.

Prinzip



In einem Boden laufen verschiedene Stoffwechselprozesse ab. Diese sind von der Zusammensetzung des Bodens abhängig und lassen sich im Kohlenstoffdioxidgehalt des Bodens nährungsweise wiedergeben.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen erkennen, dass in verschiedenen Bodentypen unterschiedliche Mengen an Kohlenstoffdioxid vorhanden sind.

Aufgaben



Die Schüler sollen mit dem Cobra SMARTsense CO₂-Sensor den Kohlenstoffdioxidgehalt von verschiedenen Bodentypen bestimmen und Rückschlüsse auf die Aktivität des Bodens und seine Funktion als Kohlenstoffspeicher führen. Die benutzten Bechergläser müssen mit Frischhaltefolie fest verschlossen werden. Besser ist es noch, einen Erlenmeyerkolben mit einem Stopfen zu verwenden, in den die Sensoren exakt hineinpassen, um Luftaustausch zu vermeiden.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

Bodenatmung

- Die Bodenatmung setzt sich zu ca. 70% aus der mikrobiellen Atmung und zu ca. 30% aus der Wurzelatmung zusammen.
- Bei der mikrobiellen Atmung werden abgestorbene Pflanzenteile von den im Boden vorhandenen Kleinstlebewesen zersetzt. Der bei der Photosynthese gespeicherte Kohlenstoff wird dabei freigesetzt und durch die Atmung der Kleinstlebewesen an die Luft abgegeben.
- Die Bodenatmung ist eng an die Jahreszeiten geknüpft. Im Winter ist sie durch die niedrigeren Temperaturen geringer als im Frühjahr.
- Die Bodenatmung ist auch an Sauerstoff gebunden. Steht wenig Sauerstoff zur Verfügung, findet weniger Bodenatmung statt.

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

Einfluss auf die vorkommenden Pflanzen

- Je nachdem, wie der Boden aufgebaut ist, kommen unterschiedliche Pflanzen vor.
- Im Moor beispielsweise, in dem sehr sauerstoffarme Böden sind, die dementsprechend auch wenig Kohlenstoffdioxid abgeben, kommen zum Beispiel Pflanzen wie Seggen und Sennentau vor.
- Andere Pflanzen, zum Beispiel viele Ficus-Arten, benötigen eher gut durchlüftete Böden mit einem hohen Sauerstoffgehalt.

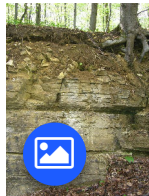


Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

Bodentypen

- Welcher Bodentyp an welchem Ort vorkommt, ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Bewuchs
- Klima
- Ausgangsgestein
- Nutzung



- Häufig vorkommende Bodentypen nach Umweltbundesamt sind:

- Braunerden
- Parabraunerden
- Pseudogleye
- Podsole



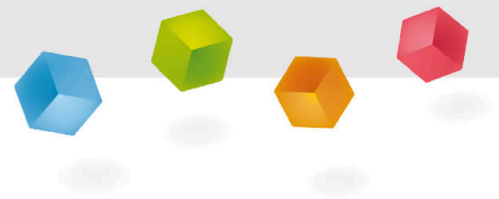
Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Ein Boden ist aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt. Dabei enthält er sowohl "totes", also anorganisches, als auch lebendes, also organisches Material.

Organisches Material benötigt Sauerstoff, um überleben zu können. Diese so genannte mikrobielle Atmung ist unserer Atmung im Grundprinzip sehr ähnlich: es wird Sauerstoff verbraucht und Kohlenstoffdioxid abgegeben.

Die folgenden Versuche sollen dir helfen, diese Vorgänge besser zu verstehen.

Aufgaben

PHYWE



Miss den Kohlenstoffdioxidgehalt von verschiedenen Blumenerden aus dem Baumarkt (z. B. Anzuchterde, Orchideenerde, Mutterboden), Erden aus einem Beet in der Umgebung eurer Schule, Erde von einem Komposthaufen und Erde aus einem Flussbett mit dem Cobra SMARTsense Sensor CO₂.

Suche dir danach eine Probe aus, bei der du bereits den Kohlenstoffdioxidgehalt gemessen hast. Stelle diese Probe für 3 Minuten bei der höchsten Stufe in einen Mikrowellenherd und miss danach erneut den Kohlenstoffdioxidgehalt.

Zusatzversuch: Miss außerdem den über einem Boden vorhandenen Sauerstoff mit dem Cobra SMARTsense Sensor Oxygen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - CO2, 0 ... 100000 ppm (Bluetooth + USB)	12932-01	1
2	Cobra SMARTsense - Oxygen, 0 ... 20 mg/l (Bluetooth + USB)	12933-01	1
3	Gummistopfen für Cobra SMARTsense CO2	12932-10	1
4	Erlenmeyerkolben, Boro, 250 ml, SB 29	MAU-EK17082306	2
5	Gummistopfen 26/32, Bohrung 7 mm	39258-01	1
6	Gummistopfen 26/32, Bohrung 12 mm	39258-18	1
7	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE

Aufbau des Versuchs

- Fülle 50 Gramm der jeweiligen Bodenprobe in ein Becherglas und beschrifte dieses.
- Erstelle von einer Bodenprobe zwei Bechergläser.
- Stelle sicher, dass Bluetooth auf dem mobilen Gerät aktiviert ist.
- Schalten den jeweiligen "Cobra SMARTsense"-Sensor (CO₂ (Abb. 1)/**Zusatzversuch:** Oxygen (Abb. 2)) durch Drücken des Powerknopfes ein.
- Öffne die PHYWE measureAPP und wähle den passenden Sensor (CO₂/**Zusatzversuch:** Sauerstoff (Oxygen)) aus.



Durchführung

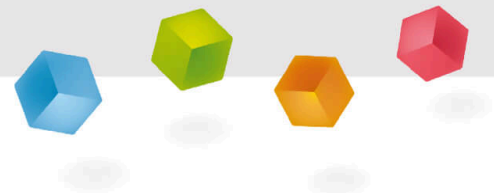
PHYWE

Die Messung durchführen

- Führe den Cobra SMARTsense CO₂-Sensor von oben in das Becherglas ein und verschließe dieses so dicht wie möglich mit einem Stück Frischhaltefolie. Besser ist es noch, einen Erlenmeyerkolben mit einem Stopfen zu verwenden, in den die Sensoren exakt hineinpassen, um Luftaustausch zu vermeiden.
- Lies den Wert in der PHYWE measureAPP ab und notiere ihn.
- Belasse den Sensor über Nacht in einer der ausgewählten Bodenproben und lies den Wert am nächsten Tag erneut ab.
- **Zusatzversuch:** Wähle außerdem eine Bodenprobe aus. In diese führst du den Cobra SMARTsense Oxygen-Sensor von oben in das Becherglas ein und verschließt ihn ebenfalls so dicht wie möglich. Lies den Wert in der PHYWE measureAPP ab und notiere ihn. Belasse auch diesen Sensor über Nacht im Becherglas und lies am nächsten Tag erneut den Wert ab.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Warum steigt der Gehalt an Kohlenstoffdioxid über Nacht in dem Becherglas an?

Weil die im Boden vorhandenen Kleinstlebewesen atmen. Dabei wird Stickstoff aufgenommen und Kohlenstoffdioxid abgegeben.

Weil die im Boden vorhandenen Kleinstlebewesen atmen. Dabei wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlenstoffdioxid abgegeben.

Weil sich Kohlenstoffdioxid an dem Cobra SMARTsense Sensor sammelt.

Das tut er nicht. Der Gehalt an Kohlenstoffdioxid bleibt in der Nacht konstant.

Aufgabe 2

PHYWE

Die Mikroorganismen benötigen Sauerstoff zum atmen. Wenn der Boden also nicht gut genug belüftet, sprich mit Sauerstoff versorgt ist, dann sterben die Mikroorganismen ab und die Zersetzung von abgestorbenem Material benötigt sehr viel mehr Zeit bzw. kann in drastischen Fällen nicht stattfinden (z. B. bei Moorleichen).

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Wenn der Gehalt an Kohlenstoffdioxid über Nacht in dem Becherglas ansteigt, dann steigt auch der Gehalt an Sauerstoff.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Warum muss das Becherglas so dicht wie möglich verschlossen werden?

Damit der Sensor nicht aus dem Glas fällt.

Muss es nicht. Der Verschluss des Glases ist überflüssig und sollte nicht durchgeführt werden, um Plastikfolie einzusparen und die Umwelt zu schützen.

Um eine Verfälschung der Messergebnisse zu verhindern. Wenn das Becherglas nicht dicht genug verschlossen ist, gelangt Luft von außen in das Glas und der Wert ist nicht mehr genau.

Weil das Glas sonst sehr starken Geruch entwickelt.

Aufgabe 4

PHYWE

Was genau bewirkt der Mikrowellenherd?

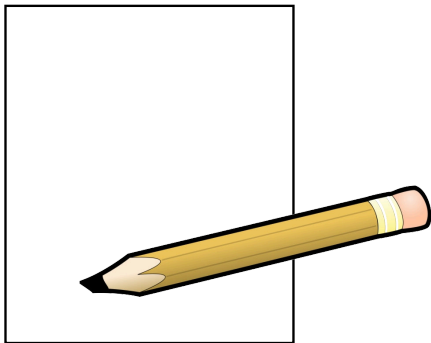
- ☐ Nichts. Die Mikrowellenstrahlung hat keinen Einfluss auf die Lebewesen im Boden.
- ☐ Alle Lebewesen im Boden werden abgetötet. Es ist weder eine Veränderung im Kohlenstoffdioxidgehalt noch im Sauerstoffgehalt messbar.
- ☐ Alle Lebewesen im Boden werden aktiver. Es ist eine starke Veränderung im Kohlenstoffdioxidgehalt (sinkt) und im Sauerstoffgehalt (steigt) messbar.

✓ Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Vergleicht die verschiedenen, von euch gemessenen Werte, die Ihr in eine Tabelle eingetragen habt und diskutiert Ihre Bedeutung im Unterricht.



Folie	Punktzahl/Summe
Folie 17: Kohlenstoffdioxidgehalt	0/1
Folie 18: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 19: Verschlussener Becherglas	0/1
Folie 20: Mikrowellenherd	0/1

Gesamtsumme  0/5

[👁️ Lösungen](#)[🔄 Wiederholen](#)