

Vergleich der Boden- und Lufttemperatur im Verlauf eines Tages mit Cobra SMARTsense



Biologie

Ökologie & Umwelt

Ökosysteme



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

30 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f0832a8e736740003829f14>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Wie wirkt sich im Laufe eines Tages die Temperatur der Luft auf die Temperatur im Boden aus? Im Boden leben verschiedenste Mikroorganismen, Würmer, Insekten und sogar kleine Säugetiere (z. B. Maulwürfe). Auch die Pflanzen nehmen im Boden über ihre Wurzeln Nährstoffe und Wasser auf.

Doch wie verändert sich die Bodentemperatur, wenn die Lufttemperatur im Tagesverlauf schwankt? Auf diese Frage gibt dieser Versuch Antwort.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten die physikalischen Prinzipien der Wärmeübertragung im groben verstehen. Außerdem sollte ein gutes Grundwissen über im Boden vorgekommene Lebewesen vorhanden sein.

Prinzip



Die Schüler messen die Luft- und Bodentemperatur mit dem Cobra SMARTsense "Temperature" Sensor.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE

Lernziel



Die Schülern sollen den Temperaturverlauf und die Anpassung des Bodens an die Lufttemperatur verstehen.

Aufgaben



Die Schüler messen mehrmals am Tag die Temperatur über dem Boden und in Tiefen von 1 cm und 10 cm.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

Ergebnis

- Je tiefer die Messstelle unter der Bodenoberfläche, desto flacher ist der Kurvenverlauf (siehe Tabelle unten).
- Der Temperatur im Boden verläuft gegenüber der Lufttemperatur verzögert. In 10 cm Tiefe wird die Maximaltemperatur erst mehrere Stunden nach der der Luft erreicht.

Uhrzeit/°C	0	3	6	9	12	15	18	21
T(Luft)	7,8	5,6	5,2	11,4	35,4	38,4	19,6	11,4
T(-1cm)	14,5	12,8	11,8	12,4	21,2	24,9	21,1	16,9
T(-10cm)	16,4	15,1	14,0	13,4	14,8	18,0	19,7	18,1

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

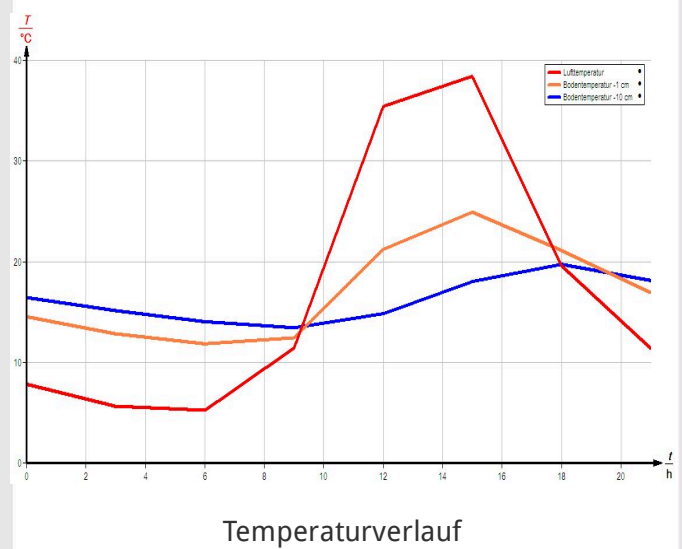
Ergebnis

- Der Wärmeübergang ist bodenabhängig (Bodenwassergehalt und Bodenaggregatzustand). Bei schweren Böden (z.B. nasser Lehm) ist eine tägliche Schwankung in einer Tiefe von 10 cm wesentlich weniger ausgeprägt als in einem Sandboden. Ab einer bestimmten Bodentiefe ändert sich auch im Verlauf eines ganzen Jahres die Temperatur nicht mehr. Diese Temperatur entspricht dann der langjährigen mittleren Temperatur des Standorts.
- Je luftiger der Boden (z.B. trockener Boden, Boden mit hohem Anteil an (Grob-) Poren, Sandboden, Torfboden), desto ausgeprägter die Temperaturschwankung.
- Der Versuch ist am interessantesten an wolkenlosen Tagen, besonders wenn der Boden trocken ist. Die über dem Boden gemessene Temperatur schwankt dann wegen der nächtlichen Abstrahlung am stärksten und kann tagsüber selbst in gemäßigten Breiten 40°C erreichen. Diese ausgeprägten Schwankungen sind dann auch noch tief im Boden messbar.

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

Ergebnis

- Einen didaktischen Mehrwert kann man erzielen, indem man die Schüler vor der Messung den Temperaturverlauf im Boden abschätzen lässt, wobei man einen Lufttemperaturverlauf vorgibt.
- Auf der Webpage http://www.agrowetter.de/Agrarwetter/botemp_pi kann man sich einen Überblick über die Bodentemperaturprofile an mehreren Standorten Deutschlands verschaffen.



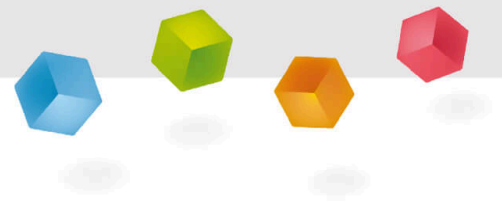
Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

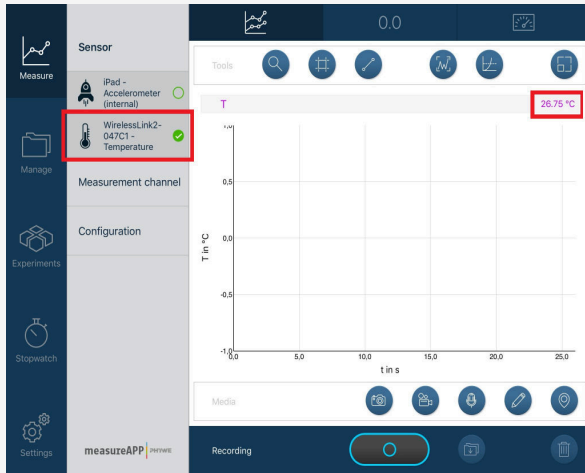


Versuchsaufbau

Wie wirkt sich im Laufe eines Tages die Temperatur der Luft auf die Temperatur im Boden aus? Im Boden leben verschiedenste Mikroorganismen, Würmer, Insekten und sogar kleine Säugetiere (z. B. Maulwürfe). Auch die Pflanzen nehmen im Boden über ihre Wurzeln Nährstoffe und Wasser auf.

Doch wie verändert sich die Bodentemperatur, wenn die Lufttemperatur im Tagesverlauf schwankt? Auf diese Frage gibt dieser Versuch Antwort.

Aufgaben



Untersuche, wie sich die Lufttemperatur im Laufe des Tages auf die Bodentemperatur auswirkt.

Die Temperatur wird mehrmals am Tag, über dem Boden und in Tiefen von 1 cm und 10 cm, gemessen.

Wähle den Sensor "Temperature"

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Temperature, - 40 ... 120 °C (Bluetooth)	12903-00	1
2	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

- Schalte den Cobra SMARTsense 'Temperatur' durch Drücken des Powerknopfes an.
- Stelle sicher, dass Bluetooth auf dem Gerät aktiviert ist.
- Öffne die PHYWE measure App und wähle den Sensor "Temperature" aus.
- Der Temperatursensor kann vorsichtig mit der Hand in weichen Boden gedrückt werden. Man kann einen Zelt Nagel benutzen, um ein Loch vorzubohren.
- Das eigentlich temperatur-sensitive Element befindet sich in der Spitze des 20 cm langen korrosionsbeständigen Sensorstabs.
- Es dauert eine Minute, bis der Sensor die Umgebungstemperatur angenommen hat und die Temperatur abgelesen werden kann.

Durchführung

PHYWE

Hinweis: Es dauert mindestens eine Minute, bis der Sensor die Umgebungstemperatur angenommen hat und die Temperatur abgelesen werden kann.

- Alle drei Stunden wird die Temperatur über dem Boden (ohne Abschattung), 1 cm unter der Bodenoberfläche im oberen Wurzelbereich des Grases, und 10 cm unter der Bodenoberfläche gemessen.
- Dabei wird erst die Temperatur über dem Boden gemessen, da der Wärmeübergang von der Luft zur Sensor-Unit Temperatur länger dauert als vom Boden zum Sensor.
- In weichen Boden kann der Temperatursensor vorsichtig mit der Hand gedrückt werden. Man kann einen Zelnagel benutzen, um ein Loch vorzubohren.
- Eventuell anhaftenden Boden vom Temperatursensor abwischen.

Protokoll

Aufgabe 1

Wähle die richtige Antwort aus.

Der Wärmeübergang ist bodenabhängig (Bodenwassergehalt und Bodenaggregatzustand). Bei schweren Böden (z.B. nasser Lehm) ist eine tägliche Schwankung in einer Tiefe von 10 cm wesentlich weniger ausgeprägt als in einem Sandboden.

Der Wärmeübergang ist immer gleich. Bodenwassergehalt und Bodenaggregatzustand haben keinen Einfluss.

Der Wärmeübergang ist bodenabhängig (Bodenwassergehalt und Bodenaggregatzustand). Bei leichten Böden (z.B. Sandböden) ist eine tägliche Schwankung in einer Tiefe von 10 cm wesentlich weniger ausgeprägt als in nassem Lehm.

Aufgabe 2

Der Temperaturverlauf im Boden verläuft, verglichen mit dem der Luft, gleichzeitig.

☐ Wahr

☐ Falsch

✓ Überprüfen

Je luftiger der Boden (z.B. trockener Boden, Boden mit hohem Anteil an (Grob-) Poren, Sandboden, Torfboden), desto ausgeprägter die Temperaturschwankung.

☐ Wahr

☐ Falsch

✓ Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 17: Wärmeübergang

0/1

Folie 18: Mehrere Aufgaben

0/2

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen