

Pilotprojekt: Beweisstück Unterhose macht Schule

Anleitung für Lehrpersonen

Wie es um die Biodiversität in den Schweizer Böden und somit um die Bodenqualität in ländlichen und städtischen Gebieten steht, ist bisher wenig bekannt. Mit dem Forschungsprojekt «Beweisstück Unterhose macht Schule» sollen Schulklassen mithelfen, die Biodiversität in unterschiedlichen Böden *in und um urbane Zentren der Schweiz* zu untersuchen. Die Resultate sollen dazu dienen gezielte Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Qualität aller Böden schweizweit anzustossen.

Die beteiligten Schulklassen sind Teil eines Citizen Science Projekts, dessen Resultate in einem wissenschaftlichen Artikel publiziert werden. Gleichzeitig sollen die Schülerinnen und Schüler die Wichtigkeit einer hohen Bodenbiodiversität erkennen, für die Ressource Boden sensibilisiert werden und Massnahmen zur Förderung der Bodenqualität kennenlernen.

Damit Sie mit Ihrer Schulklasse beim Forschungsprojekt unkompliziert und effizient mitwirken können, wird Ihnen nachfolgend erklärt:

- Worum es geht und was die Schulklasse macht
- Wie, wo und wann untersucht wird
- Wie die Lektionenplanung aussehen könnte
- Wo Sie weiterführende Informationen zum Thema Boden finden

Worum geht es und was macht die Schulklasse?

Gesunde Böden sind lebensnotwendig und deswegen eine äusserst wertvolle Ressource. Sie geben Menschen, Tieren und Pflanzen Nahrung, filtern Schadstoffe aus dem Trinkwasser, tragen zum Erhalt der Artenvielfalt bei und sind Lebensraum für Millionen kleiner Lebewesen. Neueste Schätzungen gehen davon aus, dass bis zu 60% der weltweiten Biodiversität im Boden lebt. Böden speichern mehr Kohlenstoff als alle Lebewesen der Erde und die Atmosphäre zusammen. Daher haben gesunde Böden eine wichtige, regulierende Wirkung auf das Klima.

Forschende wollen in dieser Kampagne herausfinden, ob es entlang eines Stadt-Land-Gradienten Unterschiede in der Bodengesundheit bzw. in der Biodiversität in den Böden gibt. Dafür vergraben Schulklassen in städtischen und ländlichen Gebieten Unterhosen in ausgewählten Böden und beobachten und dokumentieren deren mikrobiellen Abbau. Die Mitarbeit in diesem Projekt ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen spannenden und praxisorientierten Zugang zum Thema Boden ([Bezüge zum Lehrplan 21 für Zyklus 3](#): NT 1.1, 3.3, NT 9.2, NT 9.3, RZG 1.4, RZG 2.3, RZG 3.1, RZG 3.2).

Wie, wo und wann untersuchen?

Im Rahmen des Pilotprojekts werden *zwei Verfahren in den Monaten April und Mai getestet* – der Grund dafür ist, dass im Frühjahr die mikrobielle Aktivität besonders hoch ist. Jeweils zwei Schulklassen werden das Verfahren «**3x3**», zwei weitere Schulklassen das Verfahren «**3x3 plus**» durchführen.

Unterhosen-Test Verfahren 3 x 3

Die Schulklasse vergräbt in den Monaten April und Mai an drei unterschiedlichen Standorten jeweils drei zur Verfügung gestellte Norm-Unterhosen für zwei Monate. Die Untersuchungsflächen können im oder um das Schulgelände herum liegen und sollen möglichst unterschiedlich genutzt sein (Rasen, Wiese, Schulgarten, Hecke, Park, Waldrand etc.). Eine der Flächen sollte, wenn möglich, zur Nahrungsmittelproduktion genutzt werden (z.B. Gemüsegarten oder Acker). Pro Fläche werden jeweils drei Unterhosen im Abstand von mindestens einem Meter vergraben. So kann auch die Streuung innerhalb der Fläche abgebildet werden. Die drei untersuchten Standorte werden fotografisch

Beweisstück Unterhose macht Schule

dokumentiert und zudem wird vom Boden eine Mischprobe genommen (siehe nächster Abschnitt). Die Dokumentation der Untersuchung erfolgt über die App «Beweisstück Unterhose» (siehe [Appstore](#) oder [Playstore](#)). Die genaue Anleitung für Schülerinnen und Schüler für die Umsetzung des Unterhosen-Tests finden Sie [hier](#).

Es besteht die Möglichkeit den Boden mit weiteren Methoden zu erkunden und damit das Thema Boden zu vertiefen (siehe weiterführende Angebote am Schluss des Dokuments).

Bodenprobe zum Unterhosen-Test

Auf den drei Flächen wird vom Boden eine Mischprobe genommen und getrocknet. Nach der Trocknung wird die Probe an die Forschungsgruppe von Agroscope Reckenholz eingeschickt. Diese Bodenprobe soll eine gut gemischte Probe des Oberbodens der drei Stellen sein, wo die drei Unterhosen vergraben werden. Sie ermöglicht der Forschungsgruppe genau zu untersuchen, wie die Böden zusammengesetzt sind, wie viel Kohlenstoff und Nährstoffe sie enthalten und ob dort Schadstoffe enthalten sind. Böden in der Stadt wurden bisher kaum untersucht. Daher sind diese Informationen für die Forschenden sehr wertvoll.

Unterhosen -Test Verfahren 3 x 3 plus

Zusätzlich zu den 3 x 3 vorgesehenen Unterhosen (Verfahren 1), vergraben alle Schülerinnen und Schüler jeweils eine Norm-Unterhose an einem von ihnen frei gewählten Standort für zwei Monate. Auch diese Standorte werden fotografisch dokumentiert.

Bei diesem Verfahren werden genau wie oben beschrieben, nur auf den drei Flächen um das Schulhaus herum Bodenproben genommen. An den frei gewählten Standorten der Schülerinnen und Schüler werden keine Bodenproben genommen.

Lektionenplanung

Vorbereitung

- Entscheiden Sie, welches der beiden Verfahren Sie mit Ihrer Schulklasse umsetzen möchten:
 - Unterhosen-Test Verfahren 3 x 3: 5 Lektionen
 - Unterhosen-Test Verfahren 3 x 3 plus: 6-7 Lektionen (siehe zusätzliche Lektionen)
- Bestellung der Unterhosen und des Bodenprobenbeutels bei Agroscope Reckenholz *mindestens 3 Wochen vor der 1. Lektion*. Mail mit Angaben zur Anzahl Schülerinnen und Schüler und Schula-dresse an: franz.bender@agroscope.admin.ch
- Kontaktaufnahme mit dem Hausdienst, mit Gartenbesitzern, mit der Parkpflege etc., um Unter-suchungsflächen vorgängig zu bestimmen (Versuche sollen durch Pflegearbeiten inkl. Rasenmä-hen nicht gestört werden).
- Schaufeln und Spaten sowie Schilder für die Markierung der Untersuchungsflächen organisieren.

Lektion 1

- Einführung ins Thema der Forschungskampagne (Präkonzepte zu Boden erheben, Vorwissen akti-vieren, Konzeptaufbau zur Funktion von Boden für Natur und Mensch und zur Bodenbiodiversi-tät). Hierzu steht eine PowerPoint-Präsentation [zur Verfügung](#).
- Konfrontation mit Informationen der Website: <https://www.beweisstueck-unterhose.ch/>
- Wissen zum Thema und zum Begriff [Bodenbiodiversität](#).
- Forschungsfrage/n formulieren, z.B. Wie steht es um die Böden in der Umgebung unseres Schul-geländes? Wie schnell verrotten Baumwoll-Unterhosen an drei verschiedenen Standorten in der Umgebung unseres Schulgeländes?
- Brainstorming zu möglichen Untersuchungsstandorten im und um das Schulgelände herum.

Beweisstück Unterhose macht Schule

- Evtl. kurze Besichtigung der ausgewählten drei Standorte bzw. Untersuchungsflächen.
- Zu den Forschungsfragen Hypothese/n formulieren, z.B. auf Fläche 1 werden die Unterhosen schneller verrotten als auf den beiden anderen Flächen, da ...).

Lektionen 2 und 3

- Vorbereitungen für den **Unterhosen-Test Verfahren 3 x 3**: Schulklasse mit Material, App und Ablauf der Untersuchung vertraut machen.
- Definitive Auswahl der 3 Untersuchungsflächen.
- Aufteilung der Schulklasse in 3 Gruppen (1 Gruppe/Fläche) und 3 Untergruppen
- Jede Untergruppe vergräbt 1 Unterhose gemäss Anleitung auf einer Untersuchungsfläche und markiert sie mit einem Schild.
- Die Untersuchungsflächen werden in der App erfasst und entsprechend dokumentiert.
- Jede Untergruppe nimmt eine repräsentative Bodenprobe am Ort, wo die Unterhose vergraben wurde. Die 3 Bodenproben pro Fläche werden zu einer Mischprobe zusammengeschüttet und ins Schulzimmer zurückgebracht. Dort werden sie getrocknet und später per Post verschickt (Versand an: Agroscope, Franz Bender, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich).

Lektionen 4 und 5

- Abschluss **Unterhosen-Test Verfahren 3 x 3** nach 2 Monaten (7-9 Wochen).
- Forschungsfragen und Hypothesen nochmals in Erinnerung rufen.
- Die 3 Gruppen graben die Unterhosen wieder aus, erfassen und beurteilen deren Abbaugrad (in %) gemäss Anleitung in der App. Sie dokumentieren die Resultate fotografisch.
- Die 3 x 3 Unterhosen (bzw. was davon übrigbleibt) werden an einem Ort ausgelegt, die Gesamtergebnisse zusammengetragen, verglichen und die Unterschiede diskutiert.
- Massnahmen zur Verbesserung der Bodenbiodiversität werden eingeführt und am konkreten Beispiel diskutiert.

Zusätzliche Lektionen 6 und 7 (nur für die Umsetzung Unterhosen -Test Verfahren 3 x 3 plus)

- Falls jede Schülerin und jeder Schüler der Klasse eine Unterhose an einem eigens ausgewählten Standort (am Wohnort, auf dem Schulweg etc.) vergraben soll, braucht es bei den Vorbereitungen und beim Abschluss jeweils eine Lektion mehr.
- Zusätzliche Lektion für Vorbereitung: Schülerinnen und Schüler diskutieren, wie sie eine hohe Vielfalt von geeigneten Untersuchungsflächen zusammenbringen, um den Stadt-Land-Gradienten möglichst gut abzubilden und welchen naturwissenschaftlichen Wert Wiederholungen haben. Sie klären ab, ob sie auf den gewählten Untersuchungsflächen den Unterhosen-Test durchführen dürfen. Sie formulieren eine Hypothese zu ihrer eigenen Untersuchungsfläche im Vergleich zu den 3 von der Klasse ausgewählten Flächen.
- Zusätzliche Lektion für Abschluss: Alle Unterhosen werden zusammengetragen und verglichen. Die grössere Vielfalt von Untersuchungsflächen ergibt mehr Aufwand für die Darstellung und Analyse der Resultate. Auch die Diskussion nimmt mehr Zeit in Anspruch.

Weiterführende Lernangebote zum Thema Boden

- Die Bodenstabilität (Krümelstabilität) ist ein guter Indikator für die Bodenqualität. Diese kann einfach mit der App «SLAKES: Soil Health Test» bestimmt werden (nur in englischer Sprache): siehe [Appstore](#) oder [Playstore](#)
- Eine detaillierte [Anleitung zu bodenkundlichen Untersuchungen für Zyklus 3](#) gibt es im Feldbuch und in Tutorials zu jedem Bodenparameter (je nach Anzahl untersuchter Parameter 1-5 Lektionen zusätzlich)
- Eine gute Ergänzung zum Unterhosen-Test sind [Regenwurmuntersuchungen für Zyklus 3](#) (zusätzlich 4 Lektionen)
- [Boden im Kontext der BNE](#)

Beweisstück Unterhose macht Schule

- Spannende Informationen zu den [Lebewesen im Boden](#)
- [Reise durch den Boden](#)
- [Gesunde Böden durch biologische Vielfalt](#)