

Wie fängt man kleine Bodentiere zum Zweck der Beobachtung?

Wie lassen sich Bodentierfallen einfach und schnell basteln?

Wie gehe ich mit den gefangenen Tieren um?

Die Zahl der im Boden lebenden Tiere ist enorm, sowohl was die Arten- als auch die Individuenzahl betrifft. Eine echte Herausforderung beim Beobachten und Bestimmen stellen vor allem jene Tiere dar, die so winzig sind, dass sie mit freiem Auge gerade noch erkennbar sind.

Bei diesem Stundenbild lernen die Kinder anhand mitgebrachter Bodenproben diese winzigen Tiere aufzuspüren, sie vom Rest des Bodens zu isolieren und anschließend ausführlich zu beobachten.



Abb. 1: Potpourri von kleinen bis winzigen Bodentieren; UBZ

Ort

Klassenzimmer

Schulstufe

5.-8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2 Schulstunden

Lernziele

- Den Boden als Lebensraum unzähliger Bodentiere kennen lernen
- Gemeinsam ein einfaches Bodentier-Fanggerät basteln können
- Möglichst schonendes Fangen und Untersuchen von Bodentieren erlernen
- Bodentiere grobsystematisch zuordnen können

Sachinformation

Das Thema Boden rückte in den letzten Jahren immer stärker in den Fokus nicht nur der Agrar-, sondern auch der Klimawissenschaft. Zudem findet das Wissensgebiet Boden in den Schulen erfreulicherweise mehr und mehr Anklang. Boden ist Lebensraum unzähliger Tiere und Tierarten sowie der größte terrestrische Speicher von Kohlenstoffdioxid und so für künftige Generationen von essentieller Bedeutung. Manche Bodentiere sind für unser Auge gut sichtbar, die überwiegende Zahl jedoch erschließt sich unserer Wahrnehmung erst durch den Einsatz von Binokular oder Mikroskop.

Die Gemeinschaft dieser Lebewesen, die mitunter abschätzig betrachtet wird, jedoch ein essentieller Bestandteil eines funktionierenden Ökosystems ist, wird als **Destruenten** (Zersetzer) bezeichnet. Ihre Ernährungsweise ist vielfältig. Manche Bodentiere ernähren sich rein vegetarisch wie der Regenwurm, andere sind Räuber wie Laufkäfer und Hundertfüßer, oder sie sind schlichtweg Spezialisten oder Allesfresser. Pflanzenreste wie zu Boden gefallenes Laub, Altholz, abgestorbene Wurzeln und Ernterückstände, aber auch tierische Überreste werden zu anorganischen Bestandteilen wie Wasser, Kohlenstoffdioxid und Mineralstoffen abgebaut bzw. zu Humus umgewandelt und dienen so der Pflanzenwelt wiederum als Nährstoffe. Handelt es sich zu Beginn der Abbaukette durchaus um größere tierische Organismen wie zB Regenwürmer oder Aaskäfer, so sind es gegen Ende hin Pilze und Bakterien, die den vollständigen Abbau zu anorganischen Bestandteilen übernehmen. Auf diese Weise nimmt der Lebensraum Boden im Kreislauf der Natur eine zentrale Stelle ein.

Weitere Funktionen der Bodentiere

Der Abbau von abgestorbener organischer Substanz wie etwa Laub, Nadeln oder toter Tiere würde auch ohne die Anwesenheit von Bodentieren erfolgen. Dafür zuständig sind letztendlich Bakterien und Pilze. Die Bodentiere tragen durch ihre mechanische Zerkleinerungsarbeit zu einem deutlich beschleunigten Ablauf bei. Maßgeblichen Anteil daran haben Regenwürmer, Asseln, Tausendfüßer, Springschwänze sowie viele Insektenlarven und

Hornmilben. Die Aktivität der Bodentiere hat noch weitere Vorteile für den Boden – sie führt zu einer Verbesserung der Nährstoffverfügbarkeit, zur Erhöhung der Krümelbildung und zu einer Erhöhung des Porenvolumens.

Durch die verbesserte Durchlüftung des Bodens und dessen Anreicherung mit Humus erhöht sich darüber hinaus seine Fähigkeit, Wasser zu speichern. Besonders Regenwürmer sorgen durch ihre Wühlaktivität für eine starke Durchmischung von organischem Material mit dem darunter befindlichen Mineralboden und damit zu einer Erhöhung der Fruchtbarkeit. Zudem wird die Ausbreitung von Pflanzenwurzeln im gelockerten Boden wesentlich verbessert.

Bodentiere als Indikatoren

Die Zusammensetzung der Bodenfauna wie auch das gehäufte Auftreten bestimmter Bodentierarten an bestimmten Stellen lassen Rückschlüsse auf die Standortqualität beziehungsweise die Bodeneigenschaften zu. Denn Standortfaktoren wie Klima, Relief und Gestein, die Vegetation, aber auch der Einfluss des Menschen sind von ganz erheblicher Bedeutung für die Zusammensetzung der Bodenfauna und ihre Aktivität.

Bodentiere können daher als Zeigerorganismen für bestimmte Bodeneigenschaften dienen. So sind saure Böden der bevorzugte Lebensraum von Mückenlarven, während in kalkreichen Böden Regenwürmer und Schnecken beim Abbau der Streu dominieren. Schnakenlarven sind Anzeiger von nassen Böden.

Fangmethoden

Bodentiere können auf unterschiedlichste Weise gefangen werden:

Handauslese

Je nach Größe der Tiere können diese vorsichtig mit der Hand, der Federstahlpinzette oder dem Exhaustor gefangen werden. Diese Methode eignet sich für gut erkennbare, mehrere Millimeter große Tiere.

Bodenfallen

Hierbei handelt es sich um im Boden vergrabene Gefäße, deren oberer Rand mit dem umgebenen Gelände abschließt. Bodenfallen können als Lebendfallen Einsatz finden oder mit einer Fangflüssigkeit zum Konservieren gefüllt sein (Barberfalle). Diese Methode ermöglicht es, Fänge über einen längeren Zeitraum (Tage oder Wochen) zu machen und ist besonders für oberflächenaktive Gliedertiere wie Insekten, Schnecken und kleinere Wirbeltiere geeignet.

Als einfache Lebend-Bodenfalle kann für ein oder zwei Tage auch ein leerer Joghurtbecher eingegraben werden.

Berlese-Tullgren-Trichter-Methode

Bei dieser Methode werden Bodenproben Licht und Wärme ausgesetzt. Da Bodentiere feuchte, kühle und dunkle Lebensräume benötigen, flüchten sie weg vom Licht in Richtung Trichter und fallen dabei in das darunter befindliche Auffanggefäß.

Diese Art der Isolierung von Tieren wurde nach ihren Erfindern Antonio Berlese und Albert Tullgren be-

nannt. Sie ermöglicht es, Vertreter der Mesofauna, also Tiere mit einer Körpergröße ≤ 2 mm wie winzige Insekten, Spinnentiere und Würmer zu fangen.

Durchführung der Berlesemethode

Für die Durchführung des Stundenbildes ist die einfache Variante der Berleseapparatur ausreichend. In ausführlicheren Varianten wird das Auffanggefäß zusätzlich abgedunkelt – in einer dafür speziell angefertigten Box – platziert.

Beide Varianten bestehen aus einem Kunststofftrichter, einem Sieb bzw. einer Siebgittereinlage (Maschenweite 2-3 mm), einem Auffanggefäß sowie einer Lampe mit einer 60-Watt-Glühbirne.

Der Trichter mit Siebeinlage wird über dem Auffanggefäß platziert. Oberhalb des Trichters wird über eine Klemmvorrichtung eine Lampe mit einer 60-Watt-Glühbirne angebracht. Licht- und Wärmestrahlung der Glühbirne werden direkt auf die in der Siebeinlage befindliche Bodenprobe gelenkt.



Abb. 2: einfacher Aufbau einer Berleseapparatur; UBZ

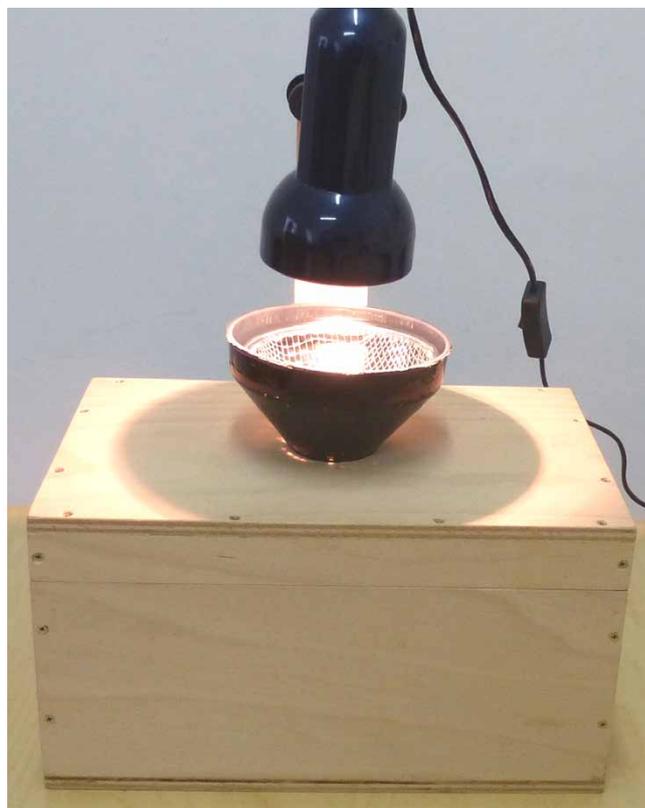


Abb. 3: Berleseapparatur mit Holzkiste aus dem Boden-Praxikoffer; UBZ

Die Tiere flüchten in Richtung Dunkelheit und fallen in das unter dem Trichterausgang positionierte Auffanggefäß. Die lebenden Tiere können nun unter dem Binokular betrachtet werden.

Um das Überleben der winzigen Tiere zu sichern, ist darauf zu achten, dass diese nur ganz kurz (wenige Minuten) der Wärmebestrahlung der Binokularleuchte ausgesetzt werden. Bei guten Lichtverhältnissen kann auf die Binokularleuchte verzichtet und die Beobachtungszeit dementsprechend verlängert werden.

Möchte man mit konservierten Tieren arbeiten, wird in das Auffanggefäß eine kleine Menge 70%iger Alkohol gefüllt. Übertragen in eine Petrischale können die Tiere so in aller Ruhe mit der Stereolupe betrachtet werden.

Einfache Unterscheidung von Bodentieren

Nur mit umfassendem Vorwissen und einem geschulten Auge genügt ein kurzes Hinsehen, um eine Tierart oder eine Tiergruppe zu benennen. Dennoch gibt es Möglichkeiten auch ohne Fachwissen eine erste grobe Einteilung der Bodentierwelt vorzunehmen. So könnte man eine Untergliederung nach deren Evolutionshöhe vornehmen. Handelt es sich um ein Wirbeltier oder um einen wirbellosen Organismus? Besitzt das Tier Flügel oder nicht? Ernährt es sich von anderen tierischen Organismen oder ist es ein Pflanzenfresser? Eine andere ganz einfache und auch für NichtzoologInnen brauchbare und nützliche Herangehensweise ist die Einteilung der Bodentiere nach ihrer Größe.

Hinsichtlich ihrer **Körpergröße** wird die Bodenfauna in 4 Gruppen untergliedert:

- **Mikrofauna**
Körperdurchmesser < 0,2 mm
Beispiele: Einzeller und winzige Bärtierchen
- **Mesofauna**
Körperdurchmesser 0,2-2 mm
Beispiele: Rädertiere, Fadenwürmer, Milben, Springschwänze

- **Makrofauna**
Körperdurchmesser 2-20 mm
Beispiele: Weißwürmer, Regenwürmer, Schnecken, Spinnen, Asseln, Tausendfüßer, Insekten und deren Larven verschiedener Ordnungen
- **Megafauna**
Körperdurchmesser > 20 mm
Beispiele: verschiedene Wirbeltierarten, zB Lurche, Reptilien, Insektenfresser (u. a. Maulwurf, Spitzmäuse), Nagetiere (u. a. Mäuse)

Eine ebenso einfache und auch für Schulkinder anwendbare Methode ist die Einteilung von wirbellosen Bodentieren nach der **Anzahl ihrer Beine** (s. Bestimmungshilfe in der Beilage). Sie ermöglicht es, die vorgefundenen Tiere rasch und verlässlich bestimmten Großgruppen zuzuordnen.

Welche Tiere können in den Bodenproben erwartet werden?

Es werden mit Sicherheit Tiere sein, deren Körpergröße bzw. Körperdurchmesser unter jener der Maschenweite des Siebes liegt. Zu erwarten sind demnach winzige rundliche bis länglich schlanke Vertreter der Bodenfauna.

- Jungspinnen und Jungweberknechte bzw. generell kleine Spinnen- und Weberknechtarten
- Pseudoskorpione
- Raub- und Hornmilben
- Jugendstadien von Tausend- und Hundertfüßern (zB Schnur- und Bandfüßer, Steinkriecher und Erdläufer, aber auch Wenig- und Zwergfüßer)
- junge Asseln
- Larven von diversen Fliegen- und Mückenarten
- Larven von diversen Käferarten
- sehr kleiner Käferarten (zB wenige Millimeter große Laufkäfer- und Kurzflügelkäferarten)
- Larven von diversen Schmetterlingen und Hautflüglerarten
- unterschiedlichste Vertreter von flügellosen Sechsheinern wie Spring- und Doppelschwänze, Beintastler und Felsenspringer
- Würmer (zB Enchyträen und junge Regenwürmer)

Didaktische Umsetzung

Nach einer kurzen Einführung durch die Lehrperson zu Boden/Bodentieren und den verschiedenen Fangmethoden widmen sich die SchülerInnen dem Fangen von Bodenkleinsttieren. Mitgebrachte Bodenproben (zB Laubwald, Garten, Schulgarten oder Acker) werden mit Hilfe der Berlesetechnik auf deren Tiervorkommen untersucht. Mittels Stereolupen lassen sich die Tiere anschließend ausführlich beobachten. Dabei soll versucht werden, sie grobsystematisch zuzuordnen.

Inhalte	Methoden
Hinführung zum Thema 25 Minuten	
<p><i>Den SchülerInnen werden grundlegende Kenntnisse zum Lebensraum Boden nähergebracht.</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Die Lehrperson erklärt die ökologische Bedeutung des Lebensraums Boden und seiner Bewohner und spricht die wichtigsten im Boden vertretenen Tiergruppen an.</p>
Aufbau und Nutzung der Berlesevorrichtung 45 Minuten	
<p><i>Vergleich von verschiedenen Bodenproben in Bezug auf die gefundenen Bodentiere.</i></p>  <p>Abb.: Aufbau einer einfachen Berleseapparatur; UBZ</p>  <p>Abb.: Bodenkleinsttiere unter der Lupe; UBZ</p>	<p><u>Material</u> je Berlesevorrichtung: Trichter (Ø ca. 15 cm), grobmaschiges Sieb (Maschenweite 2-3 mm), Gürkenglas (1-2 Liter), Laborhalterung, Leuchtspot (60 Watt); außerdem mehrere Petrischalen (Ø 5-6 cm), mehrere Stereolupen, 2-4 Bodenproben je 500 g (Laubwaldboden, Gartenboden, Boden eines Ackers oder Bodenprobe des Schulhofs) Beilage „Bestimmungshilfe vom Land NÖ: Bodentiere bestimmen“</p> <p>Aus Gründen der Zeiteinsparung empfiehlt es sich für jede Bodenprobe eine Berlesevorrichtung aufzubauen, um die Proben zeitlich parallel untersuchen zu können.</p> <p>Das Sieb wird in den Trichter gelegt. Etwa 2-3 Handvoll der zu untersuchenden Bodenprobe werden in das Sieb gegeben. Erst jetzt wird der Trichter samt Bodenprobe ganz vorsichtig über die Glasöffnung platziert. So wird verhindert, dass bereits beim Befüllen des Siebes durch den Trichterauslass hindurch Bodenmaterial in das Auffanggefäß fällt. Über den Trichter wird in ca. 10-15 cm Entfernung die Glühlampe platziert und die Probe ca. 20 Minuten lang wärmebestrahlt. Die im Auffanggefäß gesammelten Tiere werden anschließend auf Petrischalen verteilt und von den SchülerInnen mit Hilfe von Stereolupen qualitativ und quantitativ ausgewertet. Ebenso versuchen sie anhand der Beilage eine Gruppenzugehörigkeit der Organismen zu erstellen. Die Resultate werden auf der Tafel notiert.</p> <p>Bei der Verwendung der Stereolupe ist darauf zu achten, dass die Tiere der intensiven Bestrahlung der Mikroskoplampe nur ganz kurz ausgesetzt werden, da sie sonst vertrocknen würden. Bei guten Lichtverhältnissen kann die Beobachtungszeit durch Nichtverwenden der Mikroskoplampe entsprechend verlängert werden.</p>

	<p>Zwischen den Proben wird sich ein deutlicher Unterschied zeigen. Während sich der Laubwaldboden durch üppiges Bodenleben auszeichnet, sind Bodentiere im Rasen- oder Schulhofboden bzw. im Ackerboden, sowohl was die Arten- als auch die Individuenzahl betrifft, nur in geringer Anzahl anzutreffen.</p> <p>Im Anschluss an diese Einheit werden die Tiere wieder in ihren Lebensraum zurückgebracht.</p>
Diskussion und Schlussresümees 20 Minuten	
<p><i>Die Ergebnisse werden besprochen und die Bedeutung des Lebensraumes Boden noch einmal zusammenfassend erläutert.</i></p>	<p><u>Material</u> kein weiteres</p> <p>Die Anzahl der von den SchülerInnen erhobenen Tiere und die von ihnen vorgenommene grobe Bestimmung werden auf der Tafel dargestellt.</p> <p>Im Klassenverband diskutieren die SchülerInnen die gewonnenen Erkenntnisse. Dabei vergleichen sie insbesondere die unterschiedlichen Ergebnisse betreffend Laubwaldboden und Ackerboden und erörtern deren mögliche Ursachen.</p> <p>Zum Abschluss wird zusammenfassend noch einmal die Wichtigkeit des Lebensraumes Boden für ein funktionierendes Ökosystem besprochen.</p>

Beilagen

- ▶ Bestimmungshilfe vom Land NÖ: Bodentiere bestimmen

Weiterführende Themen

- ▶ Boden als CO₂-Senke
- ▶ Bodengefährdung
- ▶ Boden in Zeiten des Klimawandels
- ▶ Grundlegendes Umdenken in der Landwirtschaft

Weiterführende Informationen

Praxismaterialien

- **Boden-Praxiskoffer**
Der Praxiskoffer enthält diverse technische und methodisch-didaktische Praxismaterialien für Demonstrationen und Versuche (inkl. Berleseapparatur) und ist für alle Schultypen geeignet. Kostenloser Verleih für steirische Schulen und Institutionen. www.ubz-stmk.at/praxiskoffer

Literatur

- Dunger, W. (2008). *Tiere im Boden*. Magdeburg: Verlags KG Wolf.
- Dittmann, J. & Köster, H. (2000). Die Becherlupen-Kartei. Tiere in Kompost, Boden und morschen Bäumen. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.

Links

- Bodenschutzberichte des Landes Steiermark
www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2998692/DE/
- Käfer-Bestimmungstabelle. Arved Lompe (Hrsg.).
www.coleo-net.de/coleo/texte/coleoptera.htm
- UBZ-Downloads zum Thema Boden
<https://www.ubz-stmk.at/downloads/> unter > Natur/Lebensräume > Boden



Noch Fragen zum Thema?

Dr. Otmar Winder
Telefon: 0043-(0)316-835404-4
otmar.winder@ubz-stmk.at



www.ubz-stmk.at

Bodentiere bestimmen

Durch ein Merkmal sind die Bodentiere leicht zu unterscheiden: die Anzahl der Beinpaare.

0 Ameise, Biene	1 und 2 Paar gibt es nicht	3 Insekten 3 Paar	4 Spinnentiere 4 Paar	5 und 6 Paar gibt es nicht	7 Asseln 7 Paar	7+ Tausendfüßer mehr als 7 Paar
<p>Enchyträe Größe: etwa 10 mm</p> <p>Regenwurm Größe: 2 – 10 cm</p> <p>Fliegenlarven Pilzmückenlarve (Größe: bis 8 mm) Schneckenlarve (Größe: 25 mm) Larve der Meeres-Staubentilge (Größe: 6 mm)</p> <p>Haarmücke (Larve) Größe: bis 10 mm</p>	<p>Kugelspringer Größe: 0,2 – 4 mm</p> <p>Beintaster Größe: 2 mm</p> <p>Ohrwurm Größe: 12 – 15 mm</p> <p>Waldschabe Größe: 10 mm</p> <p>Skorpionsfliege (Larve) Größe: 10 – 15 mm</p>	<p>Rindenaus Größe: bis 4 mm</p> <p>Springschwanz Größe: 0,2 – 4 mm</p> <p>Wanze Größe: 3 – 10 mm</p> <p>Schnellkäfer Größe: 7 – 15 mm Larven: bis 25 mm</p> <p>Laub- und Mistkäfer (Larve) Größe: bis 20 mm</p>	<p>Rote Samtmilbe Größe: 0,3 – 3 mm</p> <p>Raubmilbe Größe: 0,4 – 1 mm</p> <p>Hornmilbe Größe: 0,5 – 0,8 mm</p> <p>Kurzbeiniger Breittanker Größe: 10 mm</p>	<p>Schildkrötenmilbe Größe: 0,5 mm</p> <p>Weberknecht Größe: 4 – 12 mm</p> <p>Pseudoskorpion Größe: 4 mm</p> <p>Bodenspinne Größe: 2 – 4 mm</p>	<p>Assel Größe: 3 – 12 mm</p> <p>Steinläufer Größe: bis 40 mm</p> <p>Erdläufer Größe: bis 40 mm</p> <p>Zwergfüßer Größe: 2 mm</p>	<p>Doppelfüßer 2 Beinpaare pro Segment</p> <p>Saftkugler Größe: 3 – 12 mm</p> <p>Schnurfüßer Größe: 3 – 12 mm</p>

Die Asseln sind 100% feucht und leben in einer feuchten Umgebung. Sie ernähren sich von totem Boden und sind sehr langsam.



Quelle: Land Niederösterreich
 verfügbar unter https://www.naturparke-niederoesterreich.at/data_naturparke/mediadb/cms_mime/%7Bae323cc6-4782-fdde-3957-71c3337e90d4%7D.pdf