

► Natur/Lebensräume

Welche bodenbiologische Bedeutung erfüllen Hundertfüßer in der Natur?

Was sollte man beim Umgang mit ihnen unbedingt beachten?

Wie kann man das Verhalten von Steinläufern erforschen?

*Steinläufer sind neben den Erdläufern die bei uns am häufigsten anzutreffenden Hundertfüßer. Sie leben vorzugsweise im Waldboden unter der Blattschicht sowie unter Steinen und vermodernden Baumstämmen.*

Selbst gesammelte Steinläufer werden in einer Art Kleinterrarium gehalten. In einer Experimentierreihe erforschen die SchülerInnen das Verhalten der Tiere bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen und machen sich ein Bild vom Beißverhalten nach Berührung. Die Ergebnisse werden protokolliert und am Ende der Stunde diskutiert.



Abb. 1.: Steinläufer

**Ort**

Wald, Klassenraum

**Schulstufe**

5. bis 8. Schulstufe

**Gruppengröße**

Klassengröße

**Zeitdauer**

3 Schulstunden

**Lernziele**

- ▶ Über die speziellen Lebensraumsprüche von Steinläufern Bescheid wissen
- ▶ Durch genaues Beobachten der Tiere deren Verhalten erkunden
- ▶ Über die bodenbiologische Bedeutung der Steinläufer Bescheid wissen
- ▶ Durch Experimentieren selbstständiges Forschen üben

## Sachinformation

Die Klasse der **Hundertfüßer** (Giftfüßer, Chilopoda) bildet eine bedeutende Teilgruppe der Tausendfüßer (Myriapoda), die als Unterstamm nebst Krebsen, Insekten und Spinnenartigen zum Stamm der Gliederfüßer (Arthropoda) zählen. Von den Hundertfüßern kennt man insgesamt fünf Ordnungen: Steinläufer, Erdläufer, Spinnen- und Riesenläufer sowie die nur in Australien durch eine einzige Art vertretene Ordnung der Crateostigmophora.

Weltweit kennt man zur Zeit etwa 3 000, in Mitteleuropa etwa 70 Arten. Der Körper der Tiere erscheint langgestreckt und trägt an jedem Rumpfsegment, mit Ausnahme der beiden letzten, je ein Beinpaar. Ein wichtiges Merkmal der gesamten Gruppe sind die zu kräftigen, spitz zulaufenden Kieferfüßen umgebildeten 1. Rumpfbeine, an deren Spitze eine Giftdrüse mündet. Die Zahl der Beinpaare liegt zwischen 15 und 181.

Kopf und Körpersegmente sind abgeplattet. Ganz vorne befindet sich ein Paar Gliederantennen, während die Mundöffnung weit nach hinten unter den Kopf verschoben ist. Hier befinden sich auch die Mundwerkzeuge (Mandibeln und Maxillen), die allerdings von den großen Giftklauen des 1. Rumpfsegments überdeckt werden. Diese Giftklauen fungieren beim Beutefang als weiteres Mundwerkzeug. Sämtliche Hundertfüßer sind im Gegensatz zu den Doppelfüßern (Diplopoda) Räuber und ernähren sich von kleinen Würmern, Insekten und Spinnentieren. Als Räuber üben sie eine wichtige bestandsregulierende Funktion in der Bodentierwelt aus.

Besondere **Sinnesorgane** am Kopf vieler Hundertfüßer sind seitliche Anhäufungen von Linsenaugen. Ihre Zahl schwankt von 1 bis 40, während Spinnenläufer als einzige Gruppe große Komplexaugen besitzen. Stirn- (Median-)augen fehlen allen Hundertfüßern. Zwischen Antennen und Augen liegt bei den Stein- und Spinnenläufern das sog. Schlafenorgan, welches als Feuchterezeptor fungiert.

Das **Nervensystem** der Hundertfüßer ist dem der Insekten vergleichbar. Die **Atmung** erfolgt über ein Tracheensystem, und zwar entweder in Form von Tracheenröhren, die den Sauerstoff direkt zu den Organen bringen oder in Form von Tracheenlungen, die nur die Hämolymphe (zirkulierende Körperflüssigkeit) mit Sauerstoff versorgen.

**Abwehreinrichtungen:** Alle größeren Hundertfüßer können mit ihren Giftklauen zubeißen und dabei ein Gift in die Wunde injizieren. Ihr Biss kann ziemlich schmerzhaft sein. Das Gift, das bisher nur wenig untersucht ist, ruft bei Wirbellosen rasche Lähmung hervor. Eine Form von Täuschung vollführen manche Riesenläufer (Skolopender), indem sie mit ihrem Hinterende durch auffällige Färbung den Kopf imitieren (Automimikry). Eine andere Form von Abwehr nutzen Erdläufer, indem sie aus speziellen Drüsen unter den Bauchplatten ein Wehrsekret freisetzen können. Die beste Verteidigung ist jedoch die Flucht: Hundertfüßer sind äußerst gewandt und können sehr schnell laufen. Spinnenläufer bringen es bei 20-30 mm Körperlänge auf eine Geschwindigkeit bis 50 cm/s!

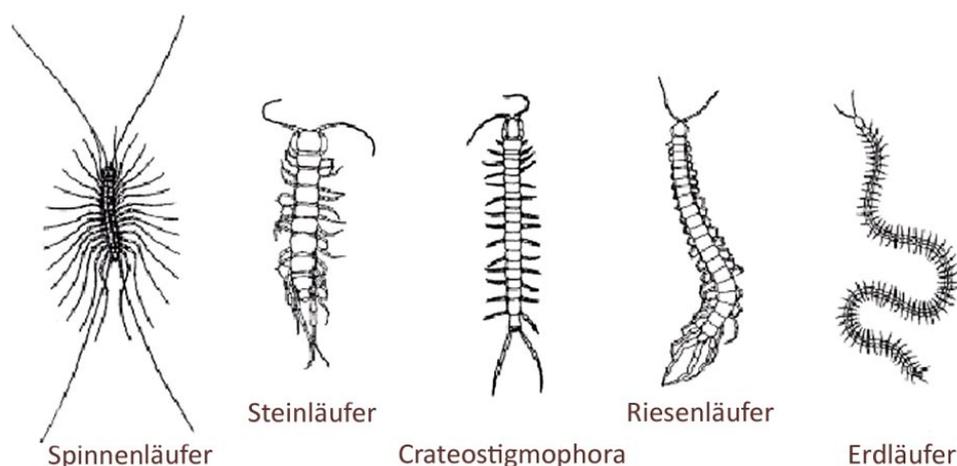


Abb. 2.: Ordnungen der Hundertfüßer; Quelle: [www.boeckler.org](http://www.boeckler.org)

**Verbreitung und bodenbiologische Bedeutung:** Mit Ausnahme der Antarktis sind Hundertfüßer weltweit verbreitet und bewohnen die unterschiedlichsten Lebensräume.

Im Gegensatz zu den Doppelfüßern (Diplopoda) sind Hundertfüßer Räuber und ernähren sich von kleinen Würmern, Schnecken, Insekten und Spinnentieren. Als solche üben sie eine wichtige bestandsregulierende Funktion in der Bodentierwelt aus. Des Weiteren erfüllen Hundertfüßer einen indikatorischen Nutzen, indem sie zur biologischen Beurteilung von Böden beitragen.

### Gemeiner Steinläufer

Die Familie der Steinläufer ist weltweit mit rund 1700 Arten und in Mitteleuropa mit etwa 50 Arten vertreten, wobei je nach Art Körperlängen zwischen 10 und 33 mm erreicht werden. Die größte und bekannteste Art in Mitteleuropa ist der Gemeine Steinläufer (*Lithobius forficatus*). Das 20-32 mm große Tier lebt bevorzugt an relativ feuchten Plätzen unter modriger Rinde, in Komposthaufen oder unter Holzstücken, Falllaub und Steinen. Große Trockenheit verträgt der Gemeine Steinläufer nicht.

Sein Körper besteht aus 15 Segmenten und weist eine bräunlich rötliche Färbung auf. Die Rückenplatten sind abwechselnd kurz und lang gestaltet. Jedes der Segmente verfügt über ein Beinpaar, wobei das letzte Beinpaar stark verlängert ist und dem Festhalten von Beutetieren dient. Außerdem besitzen Steinläufer auf der Unterseite der vier letzten Beine Drüsen, die ein klebriges Sekret absondern. Dieses wird bei Bedrohung gegen Ameisen und Spinnen eingesetzt.

Die Fühler sind mittellang, deutlich segmentiert und bestehen aus zehn Teilen. Der Gemeine Steinläufer verfügt über nicht sonderlich gut ausge-

prägte Augen, sie bestehen aus einer Anhäufung von 15 Punktaugen auf jeder Seite des Kopfes.

Steinläufer sind ausgesprochen flinke Räuber. Die beiden vordersten Beine sind zu mächtigen Beißklauen umgewandelt und mit Giftdrüsen ausgerüstet. Mit dem Biss gelangt ein hochwirksames Gift in die Wunde, das die Opfer rasch lähmt. Anschließend wird mit den kräftigen Kieferklauen das Beutetier zerteilt und aufgefressen. Auf Nahrungssuche gehen die Tiere nur in der Nacht. Als bevorzugte Nahrung dienen dem Steinläufer Würmer, junge Schnecken, Spinnen, Asseln und Insektenlarven.

Das Fortpflanzungsverhalten des Steinläufers ist insofern besonders, als es zwischen den beiden Geschlechtern keinen direkten Körperkontakt gibt. In der Fortpflanzungszeit im Frühling setzt das Männchen in der Nähe des Weibchens ein Samenpaket ab, das dieses beim Darüberlaufen mehr oder weniger zufällig aufnimmt. Die befruchteten Eier werden einzeln im feuchten Boden abgelegt. Die Eilarve besitzt zunächst nur 7 Beinpaare. Im Zuge weiterer Stadien wächst das Tier zu 15 Segmenten und 15 Beinpaaren heran. Die Geschlechtsreife wird mit etwa 12 Monaten erreicht. Die Lebenserwartung beträgt 5-6 Jahre. Die relativ hohe Lebenserwartung ist notwendig, da die Zufallsbefruchtung nicht immer funktioniert.

Steinläufer überwintern unter morschem Holz oder unter Laubhaufen. Ihre natürlichen Feinde sind Säugetiere wie Mäuse und Ratten und Vögel. Menschen haben normalerweise vor Steinläufern nichts zu befürchten, außer sie nehmen das Tier etwas unsanft zwischen die Finger. In diesem Fall wird es sofort zubeißen. Die Giftklauen sind kräftig genug, die menschliche Haut zu durchdringen. Der Biss kann recht schmerzhaft sein und führt zu einer lokalen Hautrötung.



Abb. 3.: Steinläufer

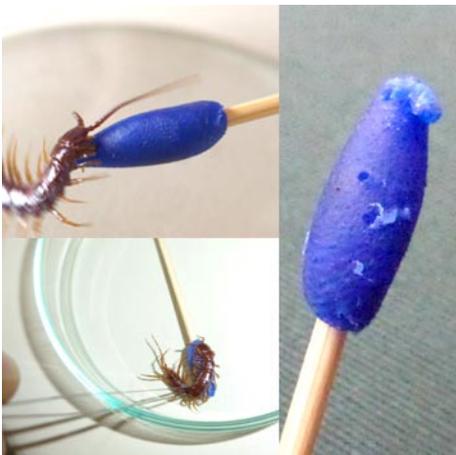


Abb. 4.: Steinläufer, Kopfunterseite

## Didaktische Umsetzung

Wie viele andere Bodentiere lassen sich auch Hundertfüßer gut über Stunden oder Tage in Terrarien halten. Bei mehrtägiger Haltung von Tieren ist die Aufbewahrung im Kühlschrank (5-7° C) zu empfehlen, um deren Aktivität einzuschränken und der Gefahr von Kannibalismus vorzubeugen. Steinläufer sind sehr robuste und flinke Tiere und für die Durchführung von Verhaltensexperimenten gut geeignet. Etwas Vorsicht ist beim Hantieren mit den Tieren geboten. Sie sollten keinesfalls mit den Fingern, sondern ausschließlich mittels Federstahlpinzette angefasst werden. Im Vorfeld müssen die Petrischalen für den Versuch entsprechend der Beilage „Anleitung - Petrischalen für Lichtversuch“ vorbereitet werden.

Inhalte	Methoden
<b>20 Minuten</b>	
<p><b>Hinführung zum Thema</b></p> <p><i>Vorstellung der Tierart durch die Lehrperson im Wald.</i></p>	<p><u>Material</u> Beilage „Bildkarten - Hundertfüßer“</p> <p>Die Schulklasse begibt sich in einen nahegelegenen Wald, wo anschließend die Steinläufer gesammelt werden sollen.</p> <p>Mit Hilfe der Bildkarten werden die vier in Europa heimischen Hundertfüßer-Ordnungen anhand eines jeweils typischen Vertreters den SchülerInnen vorgestellt und kurz die besonderen Merkmale, die Körperform der jeweiligen Gruppe, die Nahrung sowie die bodenbiologische Bedeutung besprochen.</p> <p>Tipp: Bildkarten mehrmals ausdrucken</p>
<b>25 Minuten</b>	
<p><b>Einrichten eines Terrariums</b></p> <p><i>Die SchülerInnen suchen nach Steinläufern und stellen künstliche Lebensräume für die mitgebrachten Tiere her.</i></p>  	<p><u>Material</u> pro Gruppe: eine Becherlupe, eine Federstahlpinzette</p> <p>außerdem für das Terrarium: Walderde, Holz- und Borkenstücke, Laubblätter, zwei 8-10 cm hohe glattwandige Plastikgefäße (Ø 15-20 cm) mit Deckel</p> <p>Die SchülerInnen werden in 2er- oder 3er-Gruppen unterteilt. Ausgestattet mit einer Becherlupe und einer Federstahlpinzette suchen sie nach Steinläufern. Die Tiere dürfen nicht mit den Fingern angefasst werden! Insgesamt sollten 20-25 Steinläufer gesammelt werden.</p> <p>Die hohen Plastikgefäße werden mit Walderde, Holz- und Borkenstückchen sowie Laub bodendeckend befüllt und die gesammelten Steinläufer hierher übertragen. Diese Terrarien fungieren für die nächsten zwei Stunden als Lebensraum und Rückzugsgebiet für die Tiere.</p> <p>Nach jedem Experiment werden die Tiere in ihr neues, zwischenzeitliches Zuhause übersiedelt.</p>

Zeichnen eines Steinläufers	25 Minuten
<p><i>In der Klasse beobachten die SchülerInnen das Tier eingehend und skizzieren dieses.</i></p> 	<p><u>Material</u> je Gruppe: eine hochwandige Petrischale oder ein anderes steilwandiges und für die Tiere unüberwindbares Glasgefäß, mindestens eine Handlupe, Federstahlpinzette außerdem: Papier und Zeichenstift</p> <p>Zwei bis drei Steinläufer werden mit einer Federstahlpinzette in ein hochwandiges Gefäß gegeben, wo sie von den Kindern der jeweiligen Gruppe gut beobachtet werden können. Beobachtet wird in 3er-Gruppen.</p> <p>Mittels Handlupe lassen sich Details am Körper sowie die Extremitäten genauer erkennen. Jedes Kind fertigt eine möglichst detailgetreue Skizze eines Steinläufers an.</p>
Wie verhalten sich Steinläufer gegenüber Licht?	15 Minuten
<p><i>Die SchülerInnen erforschen den Einfluss des Umweltfaktors Licht auf das Verhalten der Steinläufer.</i></p> 	<p><u>Material</u> gemäß Beilage „Anleitung - Petrischalen für Lichtversuch“ je eine vorbereitete Petrischale pro Gruppe, 5 Steinläufer für jede Petrischale, Beilage „Arbeitsblatt - Wie reagieren Steinläufer auf hell/dunkel?“, Zeitmesser, Federstahlpinzette</p> <p>Jede Gruppe überträgt 5 Steinläufer in die vorpräparierten Petrischalen. Die verklebten Deckel werden so auf die Schale gesetzt, dass die beiden schwarzen Hälften sich überlappen. Mit dem Hineinsetzen der Tiere und dem Zudeckeln der Schalen beginnt das Beobachtungsexperiment.</p> <p>In vorgegebenen Zeitabständen (nach 30 Sek., 1, 3, und 6 Min.) wird die Verteilung der Asseln auf den hellen und dunklen Bereich der Schale festgestellt und am Arbeitsblatt protokolliert.</p>
Experiment zum Beißverhalten der Steinläufer	20 Minuten
<p><i>Die SchülerInnen erforschen die enorme Wehrhaftigkeit und das Beißverhalten der Steinläufer.</i></p> 	<p><u>Material</u> je Gruppe: eine hochwandige Petrischale, Handlupe, Federstahlpinzette, 2 Zahnstocher und etwas dunkelgefärbte Knetmasse, evtl. einige Binokulare (Vergrößerung 20-40fach)</p> <p>Jede Gruppe überträgt ein Tier in die Experimentierschale.</p> <p>Während ein Kind den Steinläufer etwa in der Körpermitte mittels Federstahlpinzette festhält, führt ein zweites einen am Ende mit Knetmasse überzogenen Zahnstocher an das Vorderende des Tieres heran. Der äußerst wehrhafte Steinläufer wird sich sofort in die Knetmasse verbeißen. Die Abdrücke der Giftklauen können unter der Lupe, noch besser unter dem Binokular betrachtet werden. Möglicherweise finden sich auch winzige Gifttröpfchen.</p> <p>Das Tier wird nach mehreren Versuchen wiederum in die mit Erde befüllte Plastischale zurückgegeben.</p>

Abschluss und Festigung		15 Minuten
<p><i>Kurze Erörterung der Ergebnisse und Diskussion der gewonnenen Erkenntnisse.</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>In einer Schlussdiskussion werden folgende inhaltliche Schwerpunkte besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolle der Steinläufer in der Bodenbiologie</li> <li>• Bevorzugter Lebensraum der Tiere</li> <li>• Ergebnis der Experimente</li> </ul> <p>Die Tiere werden zuvor in das Terrarium gesetzt und anschließend wieder zum Fundort zurückgebracht.</p>	

## Beilagen

- ▶ Anleitung - Petrischalen für Lichtversuch
- ▶ Bildkarten - Hundertfüßer
- ▶ Arbeitsblatt - Wie reagieren Steinläufer auf hell/dunkel?

## Weiterführende Themen

- ▶ Boden und Fruchtbarkeit
- ▶ Experimente zum Thema Boden
- ▶ Bodenwasser
- ▶ Kompostierung

## Weiterführende Informationen

### Links

- LehrerInnenhandreichung sowie weitere Downloads zum Thema Boden unter <http://www.ubz-stmk.at/downloads> > Boden
- Bodenschutzberichte des Landes Steiermark als Downloads unter <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2998692/DE/>

### Literatur

- Schroeder, D., Blum, W. E.: Bodenkunde in Stichworten. 5. revidierte und erweiterte Auflage aus der Reihe Hirt's Stichwortbücher. Borntraeger, 1992.
- Dunger, W.: Tiere im Boden. 4. Auflage. Westarp Wissenschaften, 2008
- Eisenbeis, G., Wichard, W.: Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. Springer Spektrum, 2013

### Praxismaterialien

- **Boden-Praxiskoffer:** Der Praxiskoffer besteht aus einer Alu-Box, die diverse technische und methodisch-didaktische Praxismaterialien für Demonstrationen und Versuche enthält. Die Unterlagen und Versuche sind für alle Schultypen geeignet und werden laufend ergänzt. Der Boden-Praxiskoffer kann von steirischen Schulen kostenlos für die Dauer von bis zu 14 Tagen entlehnt werden. [www.ubz-stmk.at/praxiskoffersets](http://www.ubz-stmk.at/praxiskoffersets)



### Noch Fragen zum Thema?

Dr. Otmar Winder  
Projekte „NaturScouts“, „Boden“, „Lehrweg-Entwicklung“  
Telefon: 0043-(0)316-835404-4  
E-Mail: [otmar.winder@ubz-stmk.at](mailto:otmar.winder@ubz-stmk.at)



[www.ubz-stmk.at](http://www.ubz-stmk.at)

## Petrischalen für Lichtversuch

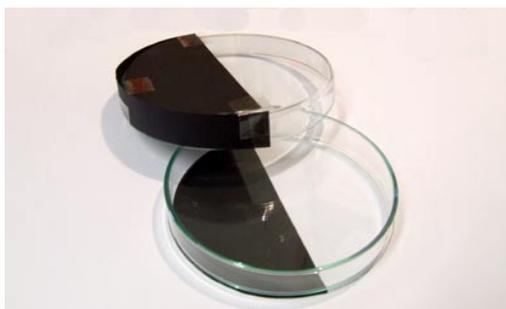
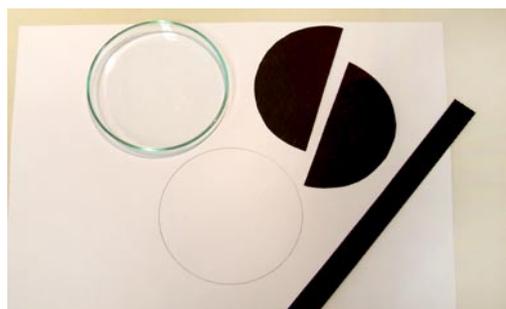
### Material

eine Petrischale mit Deckel (120 x 20 mm)  
 weißes und schwarzes Tonpapier  
 Lineal, Klebeband, Schere, Bleistift

### Durchführung

Für das Experiment „Wie verhalten sich Steinläufer gegenüber Licht?“ brauchst du folgende speziell präparierte Petrischale:

- 1.) Zeichne den Umriss der Petrischale einmal auf das weiße und einmal auf das schwarze Papier.
- 2.) Schneide die Kreise aus und halbiere sie. Du brauchst beide schwarzen Halbkreise und einen weißen.
- 3.) Schneide aus dem schwarzen Tonpapier einen Streifen aus.  
 Länge = halber Umfang der Petrischale  
 Breite = Höhe der Petrischalenwand
- 4.) Klebe jeweils einen schwarzen und einen weißen Halbkreis auf den Boden der Petrischale.
- 5.) Beim Deckel wird lediglich ein schwarzer Halbkreis sowie beim Deckelrand der schwarze Streifen im Bereich dieses Halbkreises angebracht.



## Wie reagieren Steinläufer auf hell/dunkel?

Arbeitsblatt der Gruppe:

---

Trage in die Tabelle jene Anzahl von Steinläufern ein, die sich zu der jeweiligen Zeit auf den beiden Papierhälften aufhalten.



Messzeitpunkt	Anzahl der Tiere in der weißen Hälfte	Anzahl der Tiere in der schwarzen Hälfte
zu Beginn		
nach 30 Sekunden		
nach 1 Minute		
nach 3 Minuten		
nach 6 Minuten		
Summe		



