

Was krabbelt denn da?

Tiere in der Laubstreu entdecken

Fränkel, S.; Sellmann-Risse, D.; Grotjohann, N.

Universität Bielefeld, Universitätsstraße 25, 33613 Bielefeld

Der Wald bietet sich als kostengünstiges und meist relativ einfach zu erreichendes Exkursionsziel mit Schülerinnen und Schülern an. Die Funktionen des Waldes und seiner Bewohner können dabei auf vielfältige Weise thematisiert werden. Der Beitrag zeigt, wie Schülerinnen und Schüler aktiv den Wald entdecken können, indem sie in der Laubstreu nach Tieren suchen und die Bedeutung dieser Tiere als Destruenten für das gesamte Ökosystem kennenlernen.

Stichwörter: Wald, außerschulischer Lernort, Exkursion, Artenkenntnis, Bestimmen, Ökosystem, Trophiestufen

1 Fachlicher Hintergrund

In den Wäldern der gemäßigten Breiten verlieren die Laubbäume im Herbst ihre Blätter, wodurch der Waldboden von einer Streuschicht bedeckt ist (Abb. 1a). Dort wird das Laub zusammen mit anderen abgestorbenen Pflanzen(teilen) und Tieren zersetzt.

Von diesem organischen Material ernähren sich die Destruenten, eine artenreiche Organismengemeinschaft, die man in Mineralisierer und Detritusfresser/Detritivoren unterscheidet (Townsend, Begon & Harper, 2009, S. 153). Letztere zersetzen das organische Material phasenweise (siehe unten). Die Gruppe der Mineralisierer umfasst Bakterien und Pilze. Sie wandeln das organische Material in seine anorganischen Bestandteile Wasser, Kohlenstoffdioxid und für Pflanzen verfügbare Mineralstoffe um. Die Aktivität der Destruenten und vor allem der Mineralisierer ist somit existentiell für Nahrungsnetze und das Leben auf der Erde. Sie stellen innerhalb eines Ökosystems die Verbindung zwischen der Trophiestufe der Konsumenten und der Stufe der Produzenten her, indem sie die organischen Substanzen wieder für die Primärproduzenten nutzbar machen.

Teilt man die Destruenten anhand ihrer Größe ein, lassen sich diese in drei Gruppen einteilen (Brauns, 1968, S. 71–72; Townsend et al., 2009, S. 442–443). Zu der kleinsten Gruppe, der Mikroflora und -fauna, gehören Organismen bis 100 µm wie unter anderem Bakterien, Pilze und Nematoden. Zu der Gruppe der Mesofauna gehören Organismen, die größer als 100 µm und kleiner als 2 mm sind, wie unter anderem Milben, Springschwänze und Doppelschwänze. Die dritte Gruppe ist die Makro- und Megafauna. Zu dieser Gruppe gehören Organismen ab einer Körpergröße von 2 mm, wie unter anderem Asseln, Käferlarven, Tausendfüßer, Regenwürmer und Schnecken.

Der Zersetzungsprozess in der Laubstreu (Abb. 1a) lässt sich in verschiedene Phasen einteilen (Brauns, 1968, S. 153–154; Gisi, 1990, S. 168–172; Schaller, 1962, S. 24; siehe Abb. 1). Zunächst besiedeln Bakterien und Pilze die Blattoberfläche und öffnen die Epidermis. Darauf folgen Springschwänze, Milben und Zweiflüglerlarven, welche die Blätter weiter anfressen (Fenster- und Lochfraß, Abb. 1b). Durch die dadurch resultierende Öffnung des Gewebes und die Oberflächenvergrößerung können Bakterien, Pilze und weitere Mikroorganismen in die Blätter gelangen. Zusammen mit weiteren Tieren, wie unter anderem Asseln, Doppelfüßern und Schnecken werden die Blätter so weit aufgefressen, bis schließlich nur noch die Leitbündel übrigbleiben (Skelettfraß, Abb. 1c). Laubrester und der Kot dieser Tiere werden beispielsweise von Enchyträen und Regenwürmern gefressen, mit Mineralien aus dem Mineralboden vermischt und verdaut. Dies geschieht wiederholt und es kommt zur Bildung von Ton-Humus-Verbindungen. Den Boden durchgrabende Tiere wie Regenwürmer sorgen zudem für eine ständige Auflockerung der gebildeten Erde.



Abbildung 1: Zersetzungsstufen von Laub: a) Laubstreu am Waldboden; b) Fenster-/Lochfraß; c) Skelettfraß (Fotografarin: Daniela Sellmann-Risse)

Aber nicht alle Tiere, die in der Laubstreu leben, ernähren sich von abgestorbenem Pflanzenmaterial. Unter den Tieren in der Laubstreu leben auch solche, die sich räuberisch ernähren, wie beispielsweise Bodenspinnen, Weberknechte, Ameisen, Hundertfüßer oder Pseudoskorpione (Schaller, 1962, S. 12).

Ein auch für Kinder einfach zu erkennendes Merkmal zur Bestimmung der Tiere in der Laubstreu ist die Anzahl der Beinpaare. Keine Beinpaare haben beispielsweise Schnecken oder Regenwürmer. Sie werden vor allem aufgrund ihrer Größe häufig gefunden. Alle Tiere, die drei Beinpaare haben, gehören zu den Insekten (Insecta), wie zum Beispiel Ameisen oder Käfer. Insekten sind die artenreichste Klasse der Gliederfüßer (Arthropoda) und die artenreichste Klasse der Tiere als solches (Nielsen & Mound, 1998). Tiere mit vier Beinpaaren gehören zu den Spinnentieren (Arachnida), die ebenfalls eine Klasse der Gliederfüßer darstellen. Hierzu gehören beispielsweise Bodenspinnen, Weberknechte, Milben und Pseudoskorpione (Schaller, 1962, S. 12). Tiere mit sieben Beinpaaren, die in der Laubstreu zu finden sind, sind Asseln. Sie gehören zu den Krebstieren (Crustacea) (Schaller, 1962, S. 10). Rollasseln (Armadillidiidae) kugeln sich bei Gefahr ein (Schaller, 1962, S. 62). Asseln sind oft unter Totholz und Steinen in großer Zahl zu finden. Tausendfüßer (Myriapoda) gliedern sich in Hundertfüßer (Chilopoda), Zwergfüßer (Symphyla),

Doppelfüßer (Diplopoda) und Wenigfüßer (Pauropoda) (Shear & Edgecombe, 2010). Tausendfüßer (Myriapoda) haben – wie der Name es schließen lässt – mehr als 7 Beinpaare. Hundertfüßer scheiden ein giftiges Sekret ab, mit dem sie ihre Beute angreifen. Besonders der Gemeine Steinkriecher (*Lithobius forficatus*) kann auch für den Menschen leicht schmerzhaft Bisse verursachen und sollte daher nicht berührt werden.

2 Praktische Anmerkungen

Das hier vorgestellte Material und die damit verknüpfte Aktivität im Wald eignen sich für Gruppen von bis zu 30 Kindern ab 9 Jahren. Während das Sammeln und Bestimmen der Tiere fester Bestandteil der Aktivität ist, kann der Schwierigkeitsgrad dahingehend variiert werden, dass die Rahmeninformationen zu den Destruenten und ihrer Funktion im Ökosystem mehr oder weniger vertiefend besprochen und evtl. auch im Unterricht nachbehandelt werden.

Die hier vorgestellte Aktivität kann sowohl im schulischen als auch im außerschulischen Bildungsbereich eingesetzt werden und bietet eine gute Möglichkeit, Kindern auch bei waldpädagogischen Angeboten, Kindergeburtstagen oder einem Waldspaziergang eine Naturerfahrung zu ermöglichen.

Beispielhaft werden im Folgenden die Lehrplanbezüge für NRW dargestellt. Andere Bundesländer nehmen aber ähnliche Einordnungen vor. Im Kernlehrplan für den Sachunterricht lässt sich das Thema Wald in den Bereich Natur und Leben (Schwerpunkt Tiere, Pflanzen, Lebensräume) einordnen (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2016). In der Sekundarstufe I bieten sich Anchlüsse an das Inhaltsfeld Vielfalt von Lebewesen (Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen) (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2008). Auch wenn die Aktivität eher für jüngere Schülerinnen und Schüler geeignet ist, kann sie mit entsprechend angepasster Vor- und oder durch Ergänzung des Bestimmungsfächers durch verschiedene Bestimmungsbücher und ggf. online verfügbare Bestimmungsschlüssel in der Sekundarstufe II eine mögliche Ergänzung zum Inhaltsfeld Ökologie darstellen.

Die Aktivität hat folgende Lernziele:

- Die Schülerinnen und Schüler bestimmen mithilfe eines einfachen Bestimmungsschlüssels Tiere am Waldboden. (kognitiv)
- Die Schülerinnen und Schüler können die Funktion der Tiere als Destruenten erklären. (kognitiv)
- Die Schülerinnen und Schüler gehen sachgerecht mit den gefundenen Tieren um und befolgen entsprechende Verhaltensregeln. (psychomotorisch)

- Die Schülerinnen und Schüler erkennen Tiere in der Laubstreu als schützenswerte Organismen. (affektiv)
- Die Schülerinnen und Schüler bauen Berührungängste gegenüber Tieren in der Laubstreu ab. (affektiv)
- Die Schülerinnen und Schüler arbeiten beim Sammeln und Bestimmen als Team. (sozial)

Folgende Materialien werden benötigt:

- Becherlupen
- Bestimmungsfächer (siehe Zusatzmaterial)
- laminierte Fotos von Blattabbaustadien (siehe Material)
- Federstahlpinzetten

3 Ablauf der Waldaktivität

Bei diesem Waldabenteuer lernen die Kinder Tiere in der Laubstreu und deren Funktion für den Wald kennen. Dabei sollen sie selbst in die Rolle des Forschers schlüpfen und die Tiere finden und bestimmen. Für die Durchführung sollten Wegränder von gut begehbaren Laub-Mischwäldern ausgewählt werden. Eine mögliche Gefährdung durch trockene oder sturmbeschädigte Äste ist zu vermeiden.

Bevor die Becherlupen verteilt und Gruppen gebildet werden, wird zunächst einmal die Aufgabenstellung erklärt. Ein Einstieg kann über die Frage „Wieso stapelt sich das Laub im Herbst nicht meterhoch im Wald?“ erfolgen. Die Vermutungen der Kinder werden gesammelt und besprochen. Die Leitung kann das Gespräch dabei durch gezieltes Nachfragen lenken, sodass eine Überleitung zu den in der Laubstreu lebenden Tieren gelingt und die Kinder auf die erste Aufgabe hingelenkt werden, bei welcher sie Tiere am Waldboden sammeln und bestimmen.

Bevor die Kinder selbst aktiv werden können, muss die Leitung vorab ein paar Dinge erklären. Die Tiere sind z. B. in der Regel gut versteckt, daher sollen die Kinder auch einmal unter das Laub, unter Steine, am Fuß von Bäumen und am Totholz suchen. Es kann auch eine Hand voll Erde in die Becherlupe gefüllt werden, um darin genauer zu suchen. Am besten demonstriert die Leitung kurz, wie die Tiere in der Laubstreu vorsichtig gesammelt, mit Hilfe des Bestimmungsfächers korrekt bestimmt und im Anschluss vorsichtig wieder zurückgesetzt werden. Bei der Bestimmung sollte erklärt werden, was unter „Beinpaaren“ zu verstehen ist, die hier als zentrales Merkmal der

Bestimmung mit dem Fächer zugrunde liegen (vgl. Fachlicher Hintergrund). Dies kann auch an Beispielen (Mensch, Hund, Spinne) erarbeitet werden. Außerdem ist zu betonen, dass die Kinder keine Angst vor den kleinen Tieren haben müssen. Es sollte jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Gemeine Steinkriecher (*Lithobius forficatus*) nicht angefasst werden sollte, da er leicht giftig ist. Auf einen achtsamen Umgang mit Lebewesen sollte ebenfalls noch einmal hingewiesen werden.

Anschließend werden 3er oder 4er Gruppen gebildet. Jede Gruppe erhält einen Bestimmungsfächer (siehe Zusatzmaterial) und eine Becherlupe. Nun können die Schülerinnen und Schüler selbst aktiv werden (Abb. 2). Die Leitung berät bei Fragen und Schwierigkeiten.



Abbildung 2: Kinder suchen Tiere in der Laubstreu (Fotografin: Silvia Fränkel)

Nach 20 Minuten werden die Kinder wieder im Kreis versammelt und sie dürfen von ihren Entdeckungen berichten. Es kann vertiefend die Frage gestellt werden, wieso sich ein Fragezeichen auf der letzten Seite des Bestimmungsfächers befindet. Die Antwort ist, dass es noch viel mehr und noch viel kleinere Lebewesen gibt, die an dem Zerfallsprozess beteiligt sind und die man mit dem bloßen Auge nicht sehen kann, wie zum Beispiel Bakterien. In einem Kubikmeter Erde (zeigen wie groß das ist) leben mehr Lebewesen als auf der Erde Menschen leben (Schneider et al., 2018).

Anschließend wird die Funktion der Tiere in der Laubstreu für das Ökosystem besprochen. Dazu wird erneut die Frage gestellt, warum sich das Laub nicht meterhoch stapelt und was die gefundenen Tiere damit zu tun haben könnten. Die Leitung erklärt, dass viele der Tiere das Laub zerkleinern bis es zu Erde geworden ist. Zur Veranschaulichung können die Fotos der unterschiedlichen Stadien des Blattabbauprozesses gezeigt oder die entsprechenden Stadien einfach vom Waldboden gesammelt und gezeigt werden. Dabei wird sowohl auf den Zerfallsprozess als auch auf die verschiedenen Fraßspuren der unterschiedlichen Tiere hingewiesen. Außerdem sollte erwähnt werden, dass einige Kleinstlebewesen die Erde zusätzlich mit Nährstoffen anreichern. Um an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen, kann darauf hingewiesen werden, dass ähnliche Abbauprozesse auch im Komposthaufen

stattfinden. Die Tiere „recyclen“ also einerseits die Abfälle und machen daraus fruchtbare Erde, auf der wieder neue Pflanzen wachsen können. Andererseits bietet der Waldboden einen wichtigen Lebensraum für die Tiere.

Das hier vorgestellte Material wurde im Rahmen der Bielefelder Waldjugendspiele konzipiert und erprobt. Die Waldjugendspiele sind eine bundesweite, jährliche Veranstaltung zur Umweltbildung für Schülerinnen und Schüler der 4. Jahrgangsstufen, an der allein in Bielefeld jedes Jahr ca. 90 Schulklassen teilnehmen. Veranstalter der Bielefelder Waldjugendspiele sind die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e. V., Kreisgruppe Bielefeld / Gütersloh, die Forstbetriebe der Umweltbetriebe der Stadt Bielefeld, die Stadtwerke Bielefeld und die Universität Bielefeld, Abteilung Biologiedidaktik (Botanik und Zellbiologie). Im Laufe der Jahre wurden die einzelnen Waldaktivitäten immer wieder evaluiert und verbessert, sodass die Materialien gut erprobt sind und sich im Einsatz mit Kindern bewährt haben.

Material 1: Der Bestimmungsfächer

Die Vorlage für den Bestimmungsfächer finden Sie als separate, druckfähige Datei (Zusatzmaterial) auf der Webseite der Zeitschrift BU praktisch.

Material 2: Bastelanleitung Bestimmungsfächer

1. Drucken Sie die Vorlage für den Bestimmungsfächer aus. Für jede Schülergruppe benötigen Sie einen Fächer.
2. Schneiden Sie die einzelnen Seiten entlang der eingezeichneten Linien auseinander.
3. Laminieren Sie die einzelnen Seiten, lochen Sie sie oben links und verbinden Sie sie mit einem stabilen Band (z. B. Paketschnur).

Material 3: Fotos der Blattabbaustadien

Diese Fotos können Sie sich ausdrucken und laminieren. Sie dienen als Sicherheit, damit die einzelnen Stadien auch von allen Kindern einmal gesehen werden. Schöner ist aber, wenn Sie direkt vor Ort im Wald die einzelnen Stadien vom Waldboden auf die Hand nehmen und den Kindern zeigen.



a) Laubstreu am Waldboden (Fotografin: Daniela Sellmann-Risse)



b) Fenster-/Lochfraß (Fotografin: Daniela Sellmann-Risse)



c) Skelettfraß (Fotografin: Daniela Sellmann-Risse)

4 Über die Autorinnen und Autoren

Silvia Fränkel

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik (AG 30: Botanik und Zellbiologie), Universitätsstraße 25,
33613 Bielefeld, silvia.fraenkel@uni-bielefeld.de

Dr. Daniela Sellmann-Risse

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik (AG 30: Botanik und Zellbiologie), Universitätsstraße 25,
33613 Bielefeld, daniela.sellmann-risse@uni-bielefeld.de

Prof. Dr. Norbert Grotjohann

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik (AG 30: Botanik und Zellbiologie), Universitätsstraße 25,
33613 Bielefeld, norbert.grotjohann@uni-bielefeld.de

5 Literaturverzeichnis

Brauns, A. (1968). *Praktische Bodenbiologie*. Stuttgart: Fischer.

Gisi, U. (1990). *Bodenökologie* (Flexibles Taschenbuch). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2008). *Kernlehrplan für das Gymnasium - Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Biologie*. Frechen: Ritterbach.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2016). *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen - Sachunterricht*. Braunschweig: Georg-Eckert-Institut - Leibniz-Institut für internationale Schulbuchforschung; Henn.

Nielsen, E. S. & Mound, L. A. (1998). Global Diversity of Insects: The Problems of Estimating Numbers. In P. H. Raven (Ed.), *Nature and human society. The quest for a sustainable world ; proceedings of the 1997 Forum on Biodiversity* (pp. 213–222). Washington, DC: National Academy Press.

Schaller, F. (1962). Die Unterwelt des Tierreiches. Kleine Biologie der Bodentiere. Berlin: Springer.

Walser, M., Schneider Mathis, D., Köchli, R., Stierli, B., Maeder, M. & Brunner, I. (2018). *Der Waldboden lebt – Vielfalt und Funktion der Bodenlebewesen*. Zugriff am 18.12.2018. Verfügbar unter <https://www.wsl.ch/de/publikationensuchen/merkblatt-fuer-die-praxis/der-waldboden-lebt.html>

Shear, W. A. & Edgecombe, G. D. (2010). The geological record and phylogeny of the Myriapoda. *Arthropod Structure & Development*, 39, 174–190.

Townsend, C. R., Begon, M. & Harper, J. L. (2009). *Ökologie* (Springer-Lehrbuch, 2. Aufl.). Berlin: Springer.