

Der Waldboden – wo das Leben beginnt

Bodenschutz muss gelingen



1. Die Bedeutung des Waldbodens für die Biodiversität und uns Menschen

Im Wald, insbesondere im Waldboden, gibt es eine für unsere Augen verborgene, unterirdische Welt. Selbst wenn wir im Waldboden graben, werden wir die mikroskopisch kleinen Lebewesen und Pilze nicht alle mit bloßem Auge entdecken. Sie sind oft nur einige Mikrometer groß bzw. besser gesagt winzig klein. Und dennoch sind sie die heimlichen Herrscher der Erde (Lüder, R., Naturgucker 11/12-2022). Geschätzt sind 25 Prozent der terrestrischen Arten Bodenorganismen (Orgiazzi et al., 2016).

Allein in einer Handvoll Waldboden befinden sich – für die meisten Menschen fast unvorstellbar – mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde. Bodenorganismen, wie Bakterien, Pilze, Algen und Einzeller, Fadenwürmer, Regenwürmer, Asseln, Milben, Springschwänze, Insektenlarven usw., ergeben auf einem Hektar Boden circa 15 Tonnen Lebdgewicht im durchwurzelbaren Bodenraum – dies entspricht, um es plastisch zu machen, dem Gewicht von etwa 20 Kühen. Das Edaphon, also alle im Boden lebende Organismen, kann im Wald ein Gewicht von rund 25 Tonnen pro Hektar erreichen. Sollte der Wald gerodet und als Ackerland genutzt werden, verringert sich das Edaphon auf vier bis fünf Tonnen pro Hektar (Planet Wissen, 2022).

Es schafft die Grundlage für alles, was aus dem Boden erwächst. Somit kommt dem Bodenleben eine Schlüsselrolle bei den natürlichen Bodenfunktionen zu. Deshalb müssen wir Menschen, aber vor allem Waldbesitzer*innen, Förster*innen und Waldbewirtschafteter*innen, mit dem Waldboden sorgsam umgehen, ihn nicht zerstören und das Bodenleben fördern. Nicht immer wird dies befolgt.

Naturschutz braucht immer auch gesellschaftliche Akzeptanz und gesellschaftlichen Rückhalt. Es ist jedoch immer schwierig, Interesse und Zustimmung für etwas zu bekommen, was man nicht mit bloßem Auge sehen kann. Ziel des Naturschutzes muss deshalb sein, dass der Boden – und hier vor allem auch der Waldboden – von der Gesellschaft als unverzichtbare Grundlage für das Ökosystem Wald wahrgenommen wird und dass die Politik die notwendigen Maßnahmen trifft, um einen besseren,

Kontakt

NABU-Bundesfachausschuss Wald und Wild

Heinz Kowalski

Stellv. Sprecher BFA Wald und Wild

Tel. +49 (0)160.88 56 396

Heinz.Kowalski@NABU.de

nachhaltigen und wirksamen Schutz des Waldbodens zu sichern. Der Schutz der Bodenbiodiversität muss zu einem zentralen Ziel des Naturschutzes werden.

Dazu müssen auch die jungen Generationen, die Schüler*innen, erreicht werden. Die Jugendorganisation des NABU, die Naturschutzjugend NAJU, hat hierzu die Broschüre „Der Boden hat viele Stimmen“ (NAJU, 2021) herausgegeben.



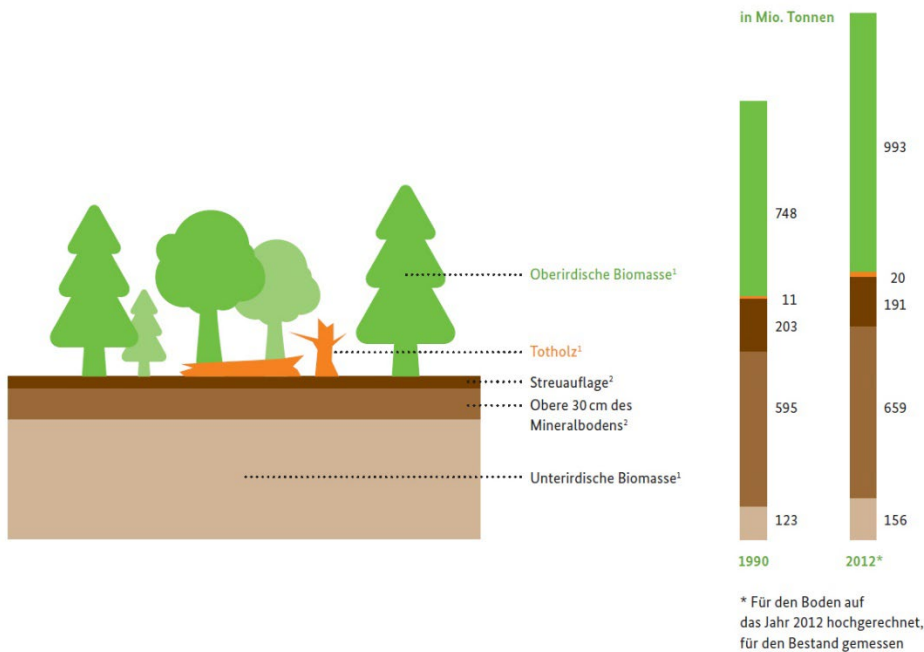
Abb. 1: So wünscht sich der Naturschutz den Waldboden – Buchenwald mit Buschwindröschen im Frühjahr. Foto: Heinz Kowalski

„Ein gesunder Boden filtert Trinkwasser, schützt vor Hochwasser, stellt Nährstoffe bereit, baut Schadstoffe ab und lässt Nahrungsmittel wachsen. Die Leistungen des Bodens und seiner Organismen sind für die Land- und Forstwirtschaft und damit für die Ernährung, das Wohlbefinden sowie aus wirtschaftlichen Gründen existenziell. Durch Übernutzung, wie z. B. durch Versiegelung, Verkehr und industrielle Prozesse, verschlechtert sich jedoch die physische und chemische Qualität der Böden zunehmend. Die Bewertung und Verbesserung des Zustands der Boden-Ökosysteme, eine aktive Entsiegelung sowie die Steigerung des gesellschaftlichen Bewusstseins über die Bedeutung von Böden sind notwendig, um Böden und ihre biologische Vielfalt besser zu schützen.“

BMUV (2022): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2030

Waldboden ist zudem ein sehr bedeutsamer CO₂-Speicher (siehe Abb. 2). Die große Speicherfähigkeit des Bodens hängt allerdings unter anderem davon ab, ob der Waldboden locker und porig ist oder ob er, zum Beispiel durch den Einsatz schwerer Maschinen, verdichtet wurde. Auch andere Veränderungen der Waldfläche, das Wachstum der Bäume und die Bewirtschaftung der Wälder beeinflussen die ober- und die unterirdische Speicherfähigkeit. Schattige und feuchte Waldböden dürften die höchste Speicherfähigkeit besitzen. Als Faustregel gilt: 50 Prozent Speicher oberirdisch, 50 Prozent Streu unterirdisch (BMEL, 2012; Wildes Wissen Bayern e.V., 2021).

CO₂ Kohlenstoffvorrat im Wald



¹Daten der Bundeswaldinventuren 1987, für die neuen Länder ergänzt aus dem Datenspeicher Wald, 2002 und 2012

²Bodenzustandserhebung im Wald

Quelle: Wellbrock, N. et al. (2014): Wälder in Deutschland speichern Kohlenstoff. AFZ-Der Wald, 18/2014 (geändert)

Abb. 2: Kohlenstoffvorrat oberirdisch und unterirdisch. Quelle: Wellbrock, N. et al. (2014)

2. Leben im Boden

Wir sehen das Leben im Boden nicht bzw. nur, wenn größere Bodentiere aus der Erde kriechen, wie beispielsweise Regenwürmer, Schnecken und Mäuse. Oder Ameisen, die über den Boden krabbeln und deren Ameisenhaufen zur Hälfte unter der Erdoberfläche liegen. Wissenschaftler schätzen den Bestand der Ameisen auf der Erde auf 20 Milliarden. Ihre Biomasse ist größer als die aller Vögel und der meisten Säugetiere zusammen (Baier, T., SZ 20.09.2022). In den Fichtenkalamitätsgebieten der Jahre ab 2018, vor allem in den deutschen Mittelgebirgen, sind durch das Räumen der Dürrständer und die dadurch entstandenen Kahlschläge unzählige Ameisenhaufen direkt oder indirekt (z. B. durch starke Sonneneinstrahlung) zerstört worden. Für die Waldhygiene und die Bekämpfung schädlicher Organismen für die Bäume hat das dramatische Folgen, die sich noch viele Jahre auswirken werden.

2.2 Interaktionen zwischen Waldbäumen, Bodenfauna, Bodeneigenschaften und Klima

Die Zusammensetzung der Baumarten eines Waldes beeinflusst die Biodiversität und andere Eigenschaften des Bodens. Bereits bei der Baumpflanzung bestimmen die

Baumarten die Diversität der Bodenorganismen und die physikochemischen Merkmale des Bodens. Die Komposition der Baumarten bedingt die Zusammensetzung der wirbellosen Bodenorganismen (Bodengemeinschaft) bezüglich der Arten und der Häufigkeit. Auch die Bodenmerkmale Bodenfeuchte, Wasserinfiltration, Nährstoffstatus und pH-Wert werden durch die Bepflanzung beeinflusst.

So speichern zum Beispiel Böden unter Kiefernplantagen weniger CO₂ und Bodenfeuchte. Auch die Bodenfauna ist in solchen Plantagen artenärmer als in benachbarten Mischwäldern. Alle diese Faktoren reduzieren die ökologischen Funktionen des Bodens und vermindern die Resilienz von Wäldern gegenüber dem Klimawandel (Cifuentes-Croquevielle et al., 2020).

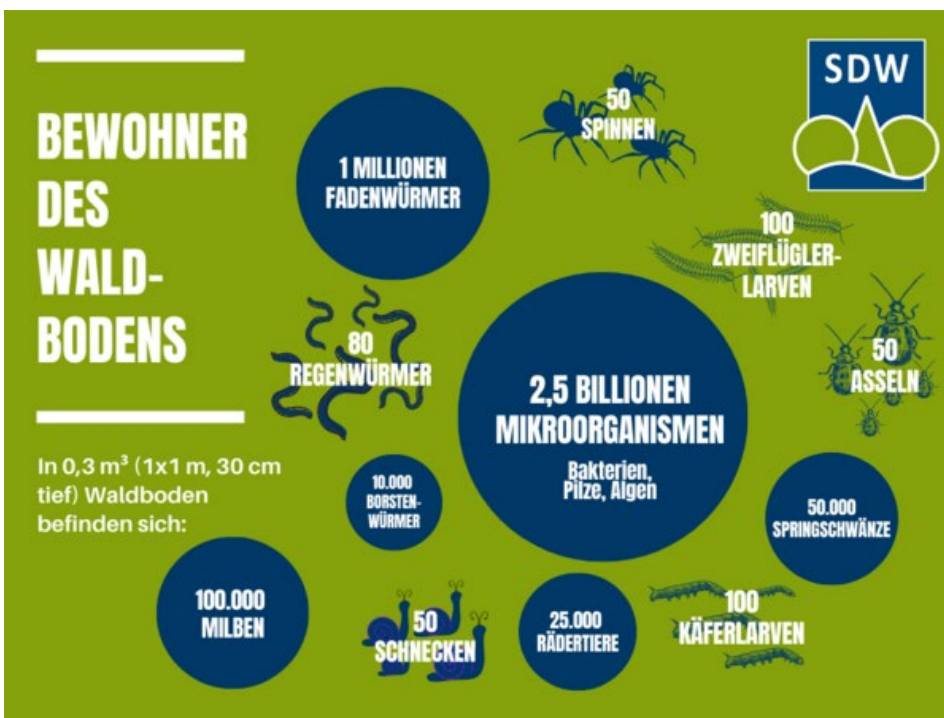


Abb. 3: Bewohner des Waldbodens. Quelle: SDW-Schutzgemeinschaft Deutscher Wald

2.3 Funktionen der Bodenorganismen

Bodenorganismen sind eine vielfältige Gruppe von Lebewesen, die im Boden leben und dort essenzielle Funktionen für das Ökosystem der Erde erfüllen. Die meisten Menschen denken bei Bodenorganismen an Regenwürmer, aber es gibt tatsächlich eine sehr große Vielfalt an Bodenlebewesen, die bei winzigen Bakterien anfängt und über Pilze bis hin zu größeren Tieren wie Maulwürfen reicht (siehe Abbildung 4). Die Bodenfauna umfasst eine Vielzahl von wirbellosen Organismen, wie Fadenwürmern, Insekten, Milben, Springschwänzen, Schnecken und Asseln.

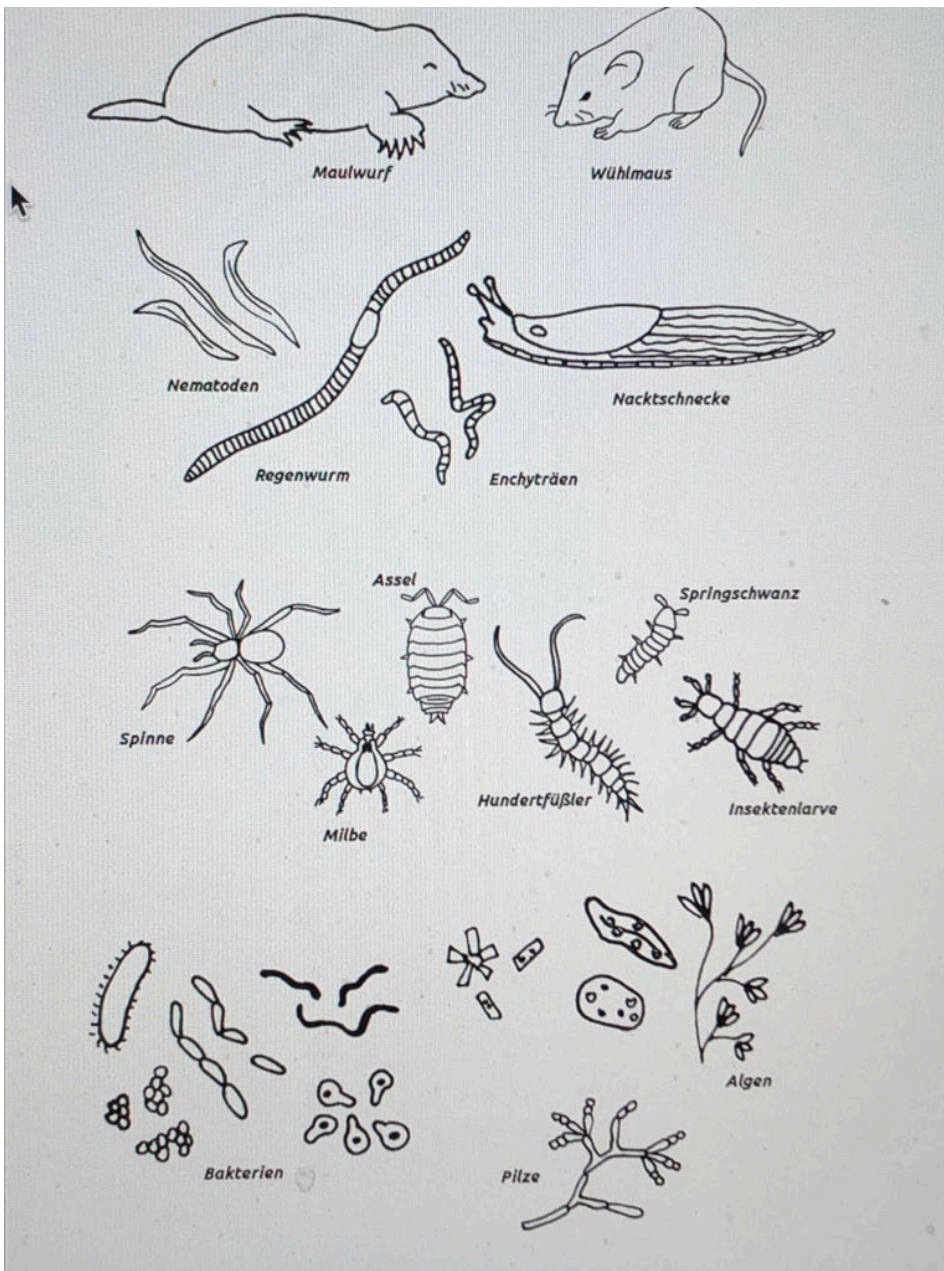


Abb. 4: Zusammensetzung des Bodenlebens. Quelle: Serio - Die freie Lernplattform

Eine wichtige Funktion der Bodenfauna ist der Abbau organischer Substanz. Durch ihre Verdauung und ihre Ausscheidungen zersetzen Bodentiere tote Pflanzen und Tiere und wandeln sie in Nährstoffe um, die wiederum von anderen Organismen im Boden genutzt werden können (Angst et al., 2022). Dieser Prozess macht die Qualität eines Bodens aus und unterstützt das oberirdische Pflanzenwachstum.

Bodenorganismen sorgen auch für die Belüftung und Durchmischung des Bodens. Regenwürmer graben bis zu sieben Meter tiefe Gänge, durch die Luft in die Böden gelangt und Nährstoffe verteilt werden. Der Boden wird gelockert, was wiederum das Wurzelwachstum und die Mobilität der Bodenfauna fördert.

Die Bodenfauna eignet sich auch als Indikator für die Gesundheit des Bodens. Eine vielfältige Bodenfauna zeigt an, dass der Boden gesund ist. Dagegen ist eine geringe Artenvielfalt und Aktivität ein Hinweis auf geschädigte und degradierte Böden.

Bodenorganismen können Waldböden zur Senke für das Klimagas CO₂ machen. Sie binden Kohlenstoff im Boden und tragen dazu bei, den Kohlenstoffgehalt in der Atmosphäre zu reduzieren.

Durch menschliche Aktivitäten werden Bodenorganismen und deren Vielfalt beeinträchtigt. Abholzung, Bodenverdichtung, übermäßiger Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln sowie Bodenerosion vermindern die Vielfalt und Anzahl der Bodenorganismen und mindern die Bodengesundheit.

Es ist daher wichtig, die Bedeutung von Bodenorganismen zu erkennen und sich für den Schutz des Bodens und seiner Bewohner einzusetzen. Durch eine nachhaltige Waldwirtschaft, die den Einsatz von Pestiziden reduziert und den Erhalt sowie die Erweiterung von Wildnisgebieten zum Ziel hat, kann die Gesundheit des Bodens verbessert werden und somit auch die Gesundheit der Bodenorganismen. Ein gesunder Boden bildet die Grundlage für den Klimawandel-resilienten Wald und eine gesunde Umwelt.



Abb. 5: Gemulchte Kahlschlagfläche und verlorener Ameisenhaufen. Foto: Heinz Kowalski

2.4 Pilze und Boden



Abb 6: Pilze im Wald. Foto: Heinz Kowalski

Als Teil des Bodenökosystems tragen Pilze zur Bodenqualität bei. Sie interagieren mit anderen Organismen und erfüllen wichtige Bodenfunktionen. Zu diesen Ökosystemleistungen gehört insbesondere der Abbau von organischem Material. Pilze können pflanzliche und tierische Überreste abbauen. Durch enzymatischen Abbau zerlegen Pilze organische Verbindungen in ihre Bestandteile. Diese Nährstoffe werden wiederum von anderen Bodenorganismen, wie Bakterien oder Pflanzen, aufgenommen und verwertet.

Weiterhin verbessern Pilze die Struktur des Bodens. Sie tragen zur Bildung von Bodenaggregaten bei, die den Boden stabilisieren und so die Wasserspeicherung im Boden erhöhen. Zusammen mit dem Wurzelgeflecht strukturiert das Myzelnetzwerk der Pilze den Boden. Dieser wird besser durchlüftet und Wasser kann besser aufgenommen werden. Pilze spielen auch eine Rolle bei der Fixierung von Stickstoff.

In Symbiosen mit Pflanzen bilden Pilze Mykorrhiza aus. Mykorrhiza sind eine weit umfassende Klasse von Bodenpilzen, die sich dadurch auszeichnen, mit Wurzeln zu assoziieren. Dabei dringen sie in die Wurzeln der Pflanzen ein und bilden ein Netzwerk von Fäden (Hyphen). Nahezu alle Landpflanzen bilden Symbiosen mit Mykorrhiza aus (Smith und Read, 2008). Das von ihnen gebildete Netzwerk versorgt die Pflanzen mit Nährstoffen wie Phosphor, Stickstoff, Schwefel und Spurenelementen aus dem Boden. Im Gegenzug erhalten die Pilze von den Pflanzen Zucker und andere organische Verbindungen aus der Photosynthese. Heutzutage bilden die Mykorrhiza die Basis vieler Ökosysteme, insbesondere die der Wälder. Sie befördern den Austausch von Nährstoffen und gehören zu den wichtigsten Bodenorganismen. Als weitere Ökosystemleistung binden Mykorrhiza Kohlenstoff. Man geht davon aus, dass die Mykorrhiza global 13,12 Gigatonnen an CO₂-Äquivalenten (CO₂e) speichern (Hawkins et al., 2023). Das entspricht ca. 36 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen.

3. Wurzeln

Wurzeln der Bäume können je nach Bodenart und Wachstumsform eines Baumes eine enorme Bodentiefe von bis zu sechs Metern erreichen. Die Wurzelfläche unter dem Baum kann 200 bis 400 Quadratmeter umfassen und eine Wurzelmasse von etwa 750 bis 1.600 Kilogramm (Trockengewicht) erreichen. Das Verhältnis Baumkronendurchmesser zu Wurzelausdehnung unter dem Baum wird oft mit 1:1 verzeichnet.

Wurzeln halten und durchlüften das Erdreich und erhöhen die Waldbodenqualität. Außerdem speichern auch die Wurzeln CO₂ und binden ca. 1.350 bis 2.900 Kilogramm Kohlendioxid unter einem Baum. Forschende der Universität Kapstadt haben herausgefunden, dass Wurzelpilze pro Jahr mehr als 13 Milliarden Tonnen CO₂ aufnehmen. Das entspricht mehr als einem Drittel der jährlichen Treibhausgas-Emissionen aus fossilen Brennstoffen weltweit. Die Autor*innen der Studie beklagen, dass Mykorrhizapilze bisher einen blinden Fleck im Modell zur Erklärung des Kohlenstoffkreislaufes darstellten (Hawkins et al., 2023).

Im Wurzelgeflecht leben zahllose Organismen und Pilze. Unter den Baumstämmen und im Wurzelbereich finden auch viele Säugetiere ihren Lebensraum, unter anderem Mäuse. Selbst in den Stubben gefällter Bäume gibt es noch viel Lebensraum, unter anderem für Ameisen, deren Haufen bekanntlich zur Hälfte oberirdisch und zur anderen Hälfte unterirdisch angelegt sind.

Nach dem Absterben und Zersetzen von Wurzeln bleiben tiefgreifende Kanäle im Boden zurück, durch die Wasser effizient von der Bodenoberfläche bis in tiefere Lagen versickern kann und so zur Grundwasserneubildung beiträgt (Hangen, 2003).

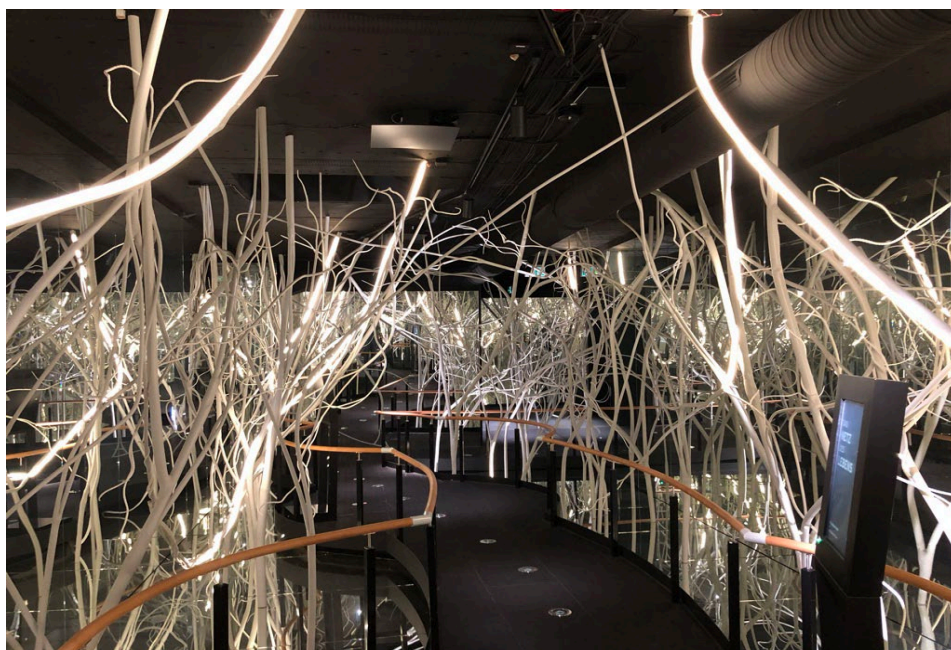


Abb. 7: Schematische Darstellung der Bodenpilze (stark vergrößert) – Nationalparkzentrum Nordschwarzwald. Foto: Heinz Kowalski

4. Gefährdung des Bodens

Der Waldboden und damit auch das Bodenleben sind mehreren – oft negativen – Einfluss- und Belastungsfaktoren ausgesetzt:

- Faktoren natürlicher Art, wie z. B.:
 - Kleinklima, Bodenfeuchte und -temperatur
 - Nährstoffstatus
 - pH-Wert

- Wechselbeziehungen in der Lebensgemeinschaft
- Anthropogen verursachte Faktoren, wie z. B.:
 - Mechanische Belastung
 - Schadstoffbelastung und unausgewogene Nährstoff- und Energiezufuhr
 - Störungen der Artengemeinschaften im Ökosystem
 - Entzug der Lebensgrundlagen (z. B. durch Bodenversiegelung)

Die Trockenheit der letzten Jahre, vor allem in den Jahren 2018 bis 2021, hat das Bodenleben gestört und die Zersetzungsprozesse im Boden teilweise sogar verhindert. Regenwürmer zogen sich in tiefere Bodenschichten zurück und verharrten im Trockenschlaf, ebenso wie Springschwänze, Pseudoskorpione oder Tausendfüßler. „Die Ökosystemleistungen sind durch die Dürre beeinträchtigt“, sagt Beate Michalzik, Professorin für Bodenkunde an der Universität Jena, zu dieser Entwicklung, die sich nur durch stärkere und kontinuierlichere Niederschläge wieder ändern werde (Naturwaldakademie, 2022).

Über 400.000 ha Fichtenwald sind durch diese Dürre und den Borkenkäfer in den Jahren seit 2018 in Deutschland abgestorben und wurden zum allergrößten Teil durch schwere Forstmaschinen gefällt und mit unzähligen Container-LKWs aus dem Wald transportiert. Die schweren Harvester und andere Großmaschinen verdichteten auf allen von ihnen befahrenen Flächen den Waldboden und schufen noch dazu Abflussrinnen, in denen das Wasser – wenn es denn kräftig und ausdauernd regnete – den Wald ohne zu versickern verließ und dabei auch noch wertvollen Boden in die Bäche mitriss. Falsche Bewirtschaftung führt entsprechend in den Wäldern zur Bodenerosion.

Der negative Einfluss von Forstmaschinen auf den Waldboden ist hinlänglich bekannt. Trotzdem werden sie immer noch in großem Stil eingesetzt. Die Folge sind viele verdichtete Flächen, die zu niedrigeren Versickerungsraten führen. Durch schützende Schichten mit Hobelspänen und Kronen- bzw. Äste-Resten auf den Rückegassen kann diese Verdichtung jedoch abgemildert werden. Noch besser wäre der Verzicht auf schwere Rückemaschinen im Wald und stattdessen die verstärkte und finanziell geförderte Nutzung von Seilwinden zur Vorlieferung an den Waldwegen oder die Arbeit mit Rückepferden. Besonders in feuchten Wäldern und Waldmooren sind bodenschonende Arbeitsverfahren in der Waldbewirtschaftung unbedingt einzuhalten.



Abb. 8: Harvesterspuren im Waldboden – Bodenverdichtung und Abflussrinnen. Foto: Heinz Kowalski



Abb. 10: Schwere Maschinen verdichten den Waldboden auf viele Jahre. Foto: Heinz Kowalski

Mit dem von Förster*innen und Waldbesitzer*innen künstlich geschaffenen Wald werden allerdings bereits bei der Anlage die Bedingungen für den Waldboden und seine Lebensgemeinschaft geschaffen: Soll beispielsweise eine Fichten- oder Kiefernplantage entstehen oder ein artenreicher und resilienter Laub-Misch-Wald? Diese Entscheidung bestimmt die ökologischen Rahmenbedingungen für den Boden über seine gesamte Lebenszeit.



Abb. 11: So unterschiedlich kann Waldboden oberflächlich aussehen. Fotos: Heinz Kowalski

Übermäßige Nutzung oder schlechte Bewirtschaftungspraktiken können zu Bodenerosion, Versauerung, Verdichtung und Degradierung führen. Es ist daher bei bewirtschafteten Wäldern unverzichtbar, nachhaltige Praktiken anzuwenden, um den Boden zu schützen und zu erhalten. Neben der Bewirtschaftung müssen im Ökosystem Wald möglichst viele Waldflächen ungenutzt bleiben, um die Qualität des Waldbodens zu erhalten und ggf. zu verbessern, seine CO₂-Speicherkapazität zu erhöhen und resilient gegen den Klimawandel zu werden.

5. Bewertung der rechtlichen und politischen Situation

Mehrere Gesetze regeln den Bodenschutz, u. a. das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), das Bundes-Waldgesetz (BWaldG) und europäische Vorschriften. Nach § 1 Abs. 1 des BWaldG bezweckt dieses Gesetz, „den Wald wegen seines wirtschaftlichen Nutzens (Nutzfunktion) und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Bodenfruchtbarkeit erforderlichenfalls zu mehrern und seine ordnungsgemäße Bewirtschaftung nachhaltig zu sichern.“ Was genau eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung ist, wird nicht detailliert beschrieben, dies muss aber in der aktuell diskutierten Novelle des BWaldG konkretisiert werden. Das BWaldG ist ein Rahmengesetz, das den Wald- bzw. Forstgesetzen der Bundesländer Raum für eigene Regeln lässt, auch für weitergehende.

Das Schutzziel des BBodSchG erstreckt sich auch auf die bodentypischen Organismen. Auf europäischer Ebene hat es verschiedene Anläufe für eine Bodenrahmenrichtlinie gegeben, auf die sich die Mitgliedsländer der EU jedoch letztlich nicht einigen konnten. Eigentlich sollte es 2023 eine neue EU-Bodenstrategie geben, nachdem die Kommission festgestellt hatte, dass sich 70 Prozent der Böden in Europa in keinem guten Zustand befinden. Es ist in 2023 jedoch nur zu einem Entwurf der Kommission gekommen. Bei den europäischen Initiativen steht allerdings fast immer der landwirtschaftlich genutzte Boden bzw. dessen Verlust durch Überbauung etc. im Vordergrund und zu wenig der Waldboden. Außerdem geht es in dem Gesetz um trockengelegte Moorböden, die keinen Kohlenstoff mehr speichern.

„Unsere Ambition, alle Böden bis 2050 gesund zu machen, ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, den Klimawandel zu bekämpfen und dafür zu sorgen, dass unsere Wälder gesund sind, unser Wasser sauber ist und unsere Böden fruchtbar und resilient sind. Wir ergreifen entschiedene Maßnahmen, um diese unwiederbringliche natürliche Ressource zu schützen und zu erhalten, weil wir es uns nicht leisten können, sie zu verlieren.“

Virginijus Sinkevicius, Kommissar für Umwelt, Meere und Fischerei der EU-Kommission

Hoffnungen auf einen besseren Schutz der Waldböden geben weitere Aktivitäten der EU. Als Teil der Umsetzung der globalen UN-Konvention über die biologische Vielfalt (CBD) hat die Europäische Kommission im Mai 2020 die „EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 – Mehr Raum für die Natur in unserem Leben“ vorgelegt (EC 2020-1.57, EC 2021-1.58). Dabei geht es vorrangig um Bäume und nur allgemein bzw. indirekt um den Waldboden. Das Hauptziel ist der strikte Schutz von 10 Prozent der EU-Landflächen, einschließlich aller verbliebenen Primär- und Alt-Wälder (old-growth forests) bis 2030. Ebenso wie die EU-Waldstrategie für 2030 dienen diese EU-Vorgaben für die Mitgliedsstaaten dem Schutz des Waldbodens. Der „Europäische Green-Deal“ (EU-Kommission, 2021) fasst eine Vielzahl von EU-Strategien und Gesetzesinitiativen wie die Strategie 2030 zusammen, wobei die übergeordneten Ziele die Klimaneutralität der EU bis 2045 und die Wiederherstellung der Biodiversität sind. Hinzugekommen ist noch das Naturwiederherstellungsgesetz mit Bezug auf Wälder (Forest in the „Nature Restoration LAW“), womit Wälder und damit auch deren Böden renaturiert werden sollen. Ein EU-Bodenschutzgesetz befindet sich derzeit (Stand 2023) in der Abstimmung:

Zentraler Baustein der EU-Bodenstrategie für 2030 ist ein noch zu erarbeitender Legislativvorschlag („Soil Health Law – Bodengesundheitsgesetz“), der nach den Vorstellungen der Europäischen

Kommission bereits im zweiten Quartal 2023 vorgelegt werden soll. Mit dem Bekenntnis für eine europäische verbindliche Bodenschutzregelung im Koalitionsvertrag unterstützt die Bundesregierung diesen Plan der Europäischen Kommission. Über die EU Expert Group on Soil Protection befindet sich die Kommission im Austausch mit den Mitgliedstaaten.

Die „Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt“ (BMUV, 2022), die „Nationale Waldstrategie 2050“ und das „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ (BMEL, 2022) bieten allesamt Ansätze zum Schutz und zur Wiederherstellung von Waldböden. Die „Richtlinie für Zuwendungen zu einem klimaangepassten Waldmanagement“ (BMEL, 2023) zählt als Fördervoraussetzungen unter anderem breitere Rückegassenabstände (mindestens 30 m, bei verdichtungsempfindlichen Böden mindestens 40 m), Maßnahmen zur Wasserrückhaltung und natürliche Waldentwicklung auf fünf Prozent der Waldfläche.

Es gibt also genügend Regeln – auch wenn sie oft nur Empfehlungen sind – und Fördermöglichkeiten, um eine bodenschonende und -fördernde Waldbewirtschaftung zu sichern. Notwendig wäre jedoch eine stärkere Fokussierung auf den Waldboden und dessen Schutz, gleichberechtigt mit den vielen und oft konkreten Vorschriften zu den Bäumen. Die Politik muss viel stärker als bisher berücksichtigen, dass Wald nicht nur aus Wald-Bäumen, sondern auch aus dem Wald-Boden besteht. Gesunder Waldboden ist die Voraussetzung für einen gesunden Wald.

Hoffnung machen die Beratungen um ein neues Bundeswaldgesetz des BMEL. So sollen „Allgemeine Pflichten“ aufgenommen werden, u. a. „Der Wald ist als Ökosystem und in seiner Leistungsfähigkeit nachhaltig zu erhalten. Gefahren, die den Wald oder seine Ökosystemleistungen erheblich beeinträchtigen oder schädigen können, sind abzuwehren“, und dieser allgemeine Grundsatz soll für den Waldboden gelten. Auf dieser Basis soll es erstmals einen speziellen Paragraphen zum „Schutz des Waldbodens“ geben. Unter anderem wird im Entwurf gefordert, den Waldboden zu schonen und erhebliche Beeinträchtigungen zu vermeiden, bodenschonende Verfahren bei der Waldbewirtschaftung einzusetzen, die Erschließung des Waldes mit Fahrwegen und Rückegassen auf das erforderliche Maß zu beschränken sowie, dass forstliche Hilfsmittel aus biologisch abbaubaren Materialien bestehen. Die Bundesländer können in ihren Landeswaldgesetzen zudem weitere Vorschriften zur Konkretisierung des Bodenschutzes erlassen.

6. Forderungen des NABU

„Im neuen BWaldG sollte der Wald inklusive der Waldböden den Rang eines Schutzgutes erhalten, um den Walderhalt als Leitmotiv zu stärken.“

Jörg-Andreas Krüger, NABU-Präsident

Aus Sicht des Naturschutzes muss es im Bundeswaldgesetz und den zu novellierenden Landeswaldgesetzen dringend einen besseren Umgang mit den Waldböden in Deutschland geben, und zwar mit Verbindlichkeit. Dazu gehören:

- EU-Bodenschutzgesetz | Legislativvorschlag zur Bodengesundheit – Soil Health Law
- Ökologische Mindeststandards im Hinblick auf den Waldbodenschutz im neuen BWaldG

- Entsprechende Anpassung der Waldgesetze der Bundesländer und deren Richtlinien
- Begrenzung aller negativen Auswirkungen von Forstmaschinen auf den Waldboden
- Maximal 12 Prozent der Waldbodenfläche dürfen befahren werden
- Halten von Wasser im Waldboden, Verstopfen von Abflussgräben
- Waldbäche bei Durchgängigkeit stauen
- Rückegassenabstände nicht unter 30 m
- Harvester Spuren sofort wieder füllen und Abflüsse verhindern
- Waldteiche renaturieren bzw. neu anlegen
- Waldmoore – oft sind dies Hangmoore – sichern bzw. renaturieren
- CO₂-Senken im Waldboden schützen und vermehren
- Erhöhung der liegenden Totholzmasse als Voraussetzung für Kohlenstoffverlagerung in den Boden
- Keine Bodenbearbeitungsmaßnahmen und keine Fremdsubstrate im Waldboden bei der Wiederbewaldung
- Rückbau überflüssiger und verdichteter Waldwege
- Beim Rückbau von Windkraft-Altanlagen im Wald vollständige Beseitigung der Betonfundamente sowie der Stromleitungen und Rückbau der Zuwegungen
- Regelmäßige, systematische und vergleichbare Waldbodenzustandserhebungen der Bundesländer (Monitoring)
- Im neuen Bundeswaldgesetz dem Waldbodenschutz eine herausragende Stellung geben, ebenso in den Waldgesetzen der Bundesländer
- Europäische Waldschutzregeln 1:1 übernehmen (siehe oben)
- Öffentlichkeitswirksame Informationskampagnen des BMEL und der Landesministerien über einerseits die Bedeutung und andererseits die Gefährdungen des Waldbodens
- Ausbau der Waldbodenforschung im Bund und in den Ländern
- Weitere Wald-Lehrstühle mit ökosystemarer Ausrichtung
- Integration von Biodiversitätsparametern der Bodenorganismen in Bundes- und Landeswaldinventuren

Immerhin haben das Thünen-Institut für Waldökosysteme gemeinsam mit dem Kuratorium Boden des Jahres der bodenkundlichen Fachverbände den Waldboden als Boden des Jahres 2024 ausgerufen. Bleibt zu hoffen, dass durch die damit verbundenen Aktivitäten das gesellschaftliche Bewusstsein über den Schutz und die Nutzung des Waldbodens weiter geschärft wird und zu konkreten und rechtlich verbindlichen Schutzmaßnahmen führt.

7. Literatur

Angst G, Frouz J, van Groenigen JW, Scheu S, Kögel-Knabner I, Eisenhauer N. Earthworms as catalysts in the formation and stabilization of soil microbial necromass. *Glob Chang Biol.* 2022 Aug; 28(16):4775-4782. doi: 10.1111/gcb.16208.

Baier, T. (2022): Wie viele Ameisen gibt es auf der Welt? SZ – Süddeutsche Zeitung 20.09.2022

BMEL (2012): Klimaschützer Wald – weiterhin Kohlenstoffsенke. <https://www.bundeswaldinventur.de/dritte-bundeswaldinventur-2012/klimaschuetzer-wald-weiterhin-kohlenstoffsенke>, abgerufen am 05.09.2023

BMEL (2023) Richtlinie für Zuwendungen zu einem klimaangepassten Waldmanagement. https://www.klimaanpassung-wald.de/fileadmin/Projekte/2023/FÖSL/r1_klimaanpassung_2023.pdf, abgerufen am 06.09.2023

BMUV (2022): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/ank_2023_kabinett_lang_bf.pdf, abgerufen am 06.09.2023

BMUV (2022): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2030 – Diskussionsvorschläge des BMUV. <https://dialog.bmu.de/bmu/de/home/file/fileId/810/name/Ziele-%20&%20Maßnahmenkatalog%20zur%20NBS%202030.pdf>, abgerufen am 05.09.2023

Cifuentes-Croquevielle C, Stanton DE, Armesto JJ. Soil invertebrate diversity loss and functional changes in temperate forest soils replaced by exotic pine plantations. *Sci Rep.* 2020 May 8;10(1):7762. doi: 10.1038/s41598-020-64453-y.

Grund zum Leben (2022): Globaler Wandel: „Menschliche Veränderungen der Umwelt reduzieren die Vielfalt im Boden“. Interview mit dem Biologen Nico Eisenhauer. <https://www.grund-zum-leben.de/themen/biologische-vielfalt/interview-nico-eisenhauer>

Europäische Kommission (2020): EU-Biodiversitätsstrategie 2030. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/qanda_20_886, abgerufen am 06.09.2023

Hangen, E. (2003): Präferenzieller Fluss in einem heterogenen aufgeforsteten Kippboden. *Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung.* Bd. 19: 186 S.

Hawkins HJ, Cargill RIM, Van Nuland ME, Hagen SC, Field KJ, Sheldrake M, Soudzilovskaia NA, Kiers ET. (2023): Mycorrhizal mycelium as a global carbon pool. *Curr Biol.* 2023 Jun 5; 33(11):R560-R573. doi: 10.1016/j.cub.2023.02.027.

NAJU (2021): Der Boden hat viele Stimmen! Bezug: <https://www.nabu-shop.de/najuver-sum-der-boden-hat-viele-stimmen-neu>, abgerufen am 06.09.2023

Naturwaldakademie (2022): Wie wieder Wasser in den Wald kommt. <https://naturwaldakademie.org/empfehlung/wie-wieder-wasser-in-den-wald-kommt/>, abgerufen am 06.09.2023

Orgiazzi A, Panagos P, Yigini Y, Dunbar MB, Gardi C, Montanarella L, Ballabio C. (2016): A knowledge-based approach to estimating the magnitude and spatial patterns of

potential threats to soil biodiversity. *Sci Total Environ.* Mar 1; 545-546:11-20. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.092.

Planet Wissen (2020): Bodenleben. https://www.planet-wissen.de/natur/umwelt/lebendiger_boden/bodenleben-100.html, abgerufen am 06.09.2023

Waldwissen net (2021): Der Waldboden lebt. <https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/waldboden/der-waldboden-lebt>

Wildes Bayern e.V. (2021): Wieviel Kohlendioxid (CO₂) speichert der Baum bzw. der Wald. https://www.wildes-bayern.de/wp-content/uploads/2021/04/cUniversitaet_Muenster_CO2-Bindung-Baeume.pdf, abgerufen am 05.09.2023

Die Autor*innen

Heinz Kowalski, Mitglied des Ehrenpräsidiums des NABU, Sprecher des NABU-Landesfachausschusses Wald im NABU NRW, stellv. Sprecher des NABU-Bundesfachausschusses Wald und Wild, Mitglied des Forstausschusses NRW

Prof. Dr. Anna von Mikecz, IUF – Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung Düsseldorf und NABU-Landesvorstand NRW, Sprecherin für Ökotoxikologie NABU NRW

Dank

Die Autor*innen danken Birte Cordts, Waldreferentin des NABU-Bundesverbands, und Jens Wöllecke von der NABU-Naturschutzstation Münsterland für ihre Ergänzungen zum Text.