



**HUMUS
PRAXIS
WISSEN**

Fachinformationen aus
dem HumusKlimaNetz

**EINFLUSS DER BODENBEARBEITUNG
AUF DAS BODENLEBEN IN ACKERBÖDEN**

Praxismerkblatt

1. Einleitung

Das Bodenleben ist das Herzstück fruchtbarer und gesunder Böden. Es bezeichnet alle im Boden lebenden Bakterien, Algen, Pilze, Würmer, Insekten und weitere Kleinstlebewesen. Sie ernähren sich von abgestorbener organischer Substanz im Boden. Das Bodenleben macht dabei Nährstoffe für Pflanzen sukzessive verfügbar und ist essenziell für die natürlichen Nährstoffkreisläufe. Durch die Lebendverbauung von Bodenpartikeln zu Ton-Humus-Komplexen wird stabiler Humus gebildet und ein stabiles Bodengefüge geschaffen. Das Bodenleben fördert die Widerstandsfähigkeit von Kulturen gegen Schädlinge und Krankheiten.

Anschaulich lässt sich das Bodenleben entlang der Nahrungskette beschreiben. An der Basis stehen Pflanzen als Produzenten von Biomasse sowie das abgestorbene organische Material. Primärkonsumenten wie beispielsweise Bakterien, Pilze, Regenwürmer, Springschwänze und Fadenwürmer fressen

und zersetzen das organische Material. Sekundärkonsumenten wie beispielsweise Hundertfüßer, Raubmilben, Laufkäfer, Asseln und Spinnen ernähren sich von den Primärkonsumenten. Noch größere Lebewesen, die höheren Konsumenten, ernähren sich wiederum von den Sekundärkonsumenten. Jede Ebene nimmt Energie und Nährstoffe von der vorherigen auf und gibt beim Stoffwechsel wieder Nährstoffe in den Boden frei. Schematisch zeigt dies die folgende Abbildung 1.

Die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung hat direkte Auswirkungen auf dieses komplexe Nahrungsnetz, da sie die physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften beeinflusst. Dieses Merkblatt gibt einen Überblick darüber, wie Bodenbearbeitung das Bodenleben in Ackerböden beeinflusst und welche Konsequenzen das für die landwirtschaftliche Praxis hat.

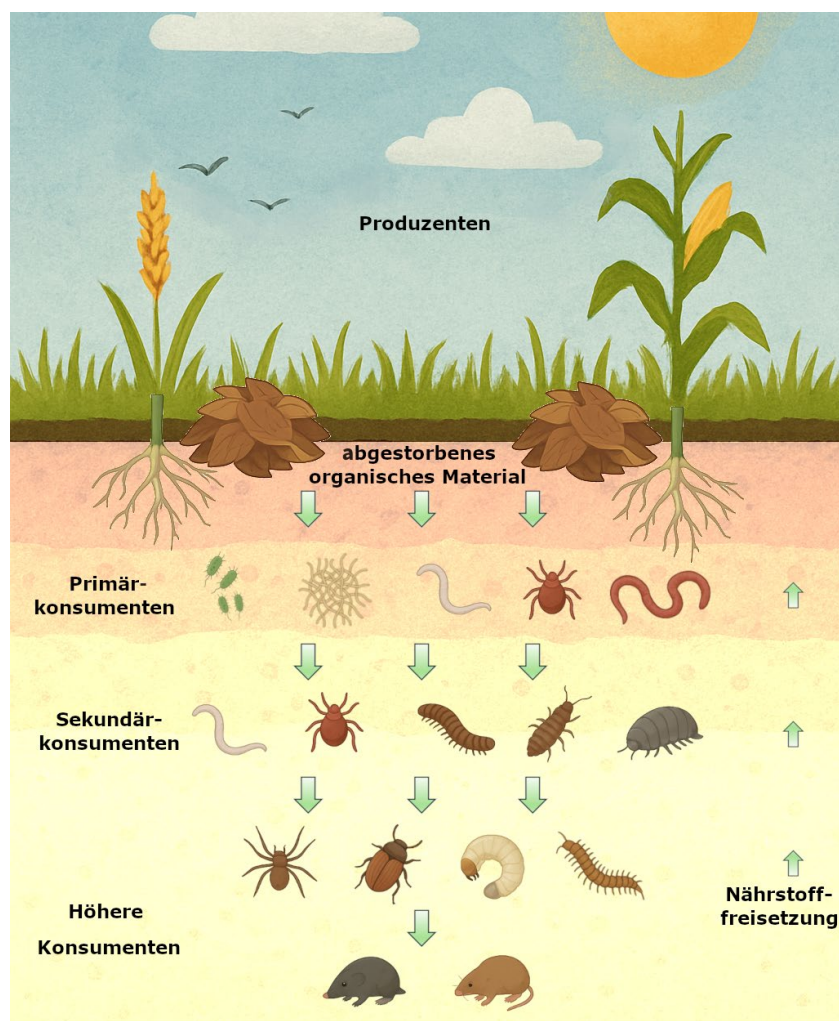


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Nahrungsnetzes im Boden

2. Übersicht über das Bodenleben: Bodenflora und -fauna

Das Bodenleben ist zentral für die Fruchtbarkeit und Funktionsfähigkeit landwirtschaftlicher Böden. Doch was genau verbirgt sich dahinter? In diesem Abschnitt wird dargestellt, welche Lebewesen im Boden aktiv sind.

Die **Bodenflora** umfasst alle nicht-tierischen Lebewesen im Boden. Das sind Bakterien, Pilze, Algen und Flechten. Sie sind essenziell bei der Zersetzung, Humusbildung, Gefügebildung und Nährstofffreisetzung.

Die **Bodenfauna** umfasst alle tierischen Lebewesen im Boden und wird nach ihrer Größe unterteilt.

- Die **Mikrofauna** (< 0,2 mm) umfasst u.a. Protozoen und sehr kleine Nematoden.
 - Die **Mesofauna** (0,2–2 mm) umfasst u.a. Milben, Springschwänze, Nematoden, Kleinringelwürmer und Larven.
 - Die **Makrofauna** (2–20 mm) umfasst u.a. Regenwürmer, Käfer, Asseln, Schnecken, Tausendfüßer und Spinnen.
 - Die **Megafauna** (> 20 mm) umfasst u.a. Maulwürfe und Wühlmäuse.
- **Mykorrhizapilze** bilden durch die Symbiose mit Pflanzenwurzeln ein Pilz-Pflanze-Netzwerk, das Wasser und Nährstoffe effizienter aufnimmt, dadurch Pflanzenwachstum fördert und den Einsatz von Dünger reduziert.
 - **Knöllchenbakterien** leben an den Wurzeln von Leguminosen und binden atmosphärischen Stickstoff für die Pflanze, was die Stickstoffversorgung verbessert und den Einsatz von Dünger verringert.
 - **Wurzelausscheidungen** der Pflanze ernähren Bakterien und Pilze, die ihrerseits Nährstoffe für die Pflanze freisetzen.

Wichtig: Pflanzenwurzeln zählen nicht zur Bodenflora. Sie gehören zur Pflanze und bilden die sogenannte Rhizosphäre. Das ist der Bereich im Boden unmittelbar um die Pflanzenwurzeln, in der Wurzelausscheidungen Nährstoffe für Mikroorganismen liefern. Besonders wichtig für die Landwirtschaft sind die folgenden Interaktionen in der Rhizosphäre, wo Pflanzen und Bodenorganismen eng zusammenwirken.

Diese Lebewesen kommen im Boden in sehr unterschiedlicher Anzahl vor. Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Bodenorganismen und ihre Häufigkeit im Boden.

COWORKING-SPACE

Zahl ausgewählter Lebewesen im obersten Kubikmeter eines Bodens

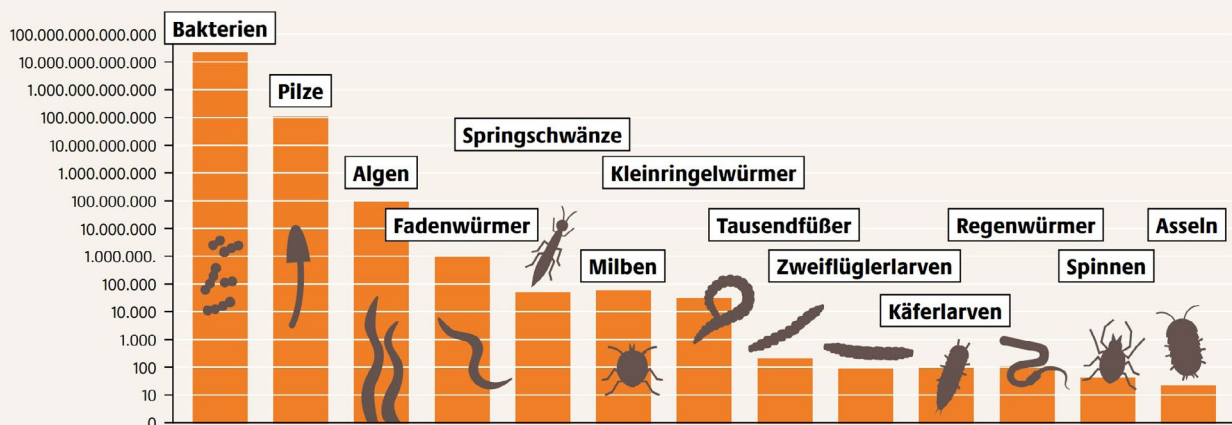


Abbildung 2: Coworking-Space - Zahl ausgewählter Lebewesen im obersten Kubikzentimeter des Bodens

© BODEMATLAS 2024 / BODEMATLAS 2015

Die folgende Abbildung zeigt ein stark vergrößertes Wurzelhaar, an dem Mykorrhizapilze in feinen Myzelfäden wachsen.

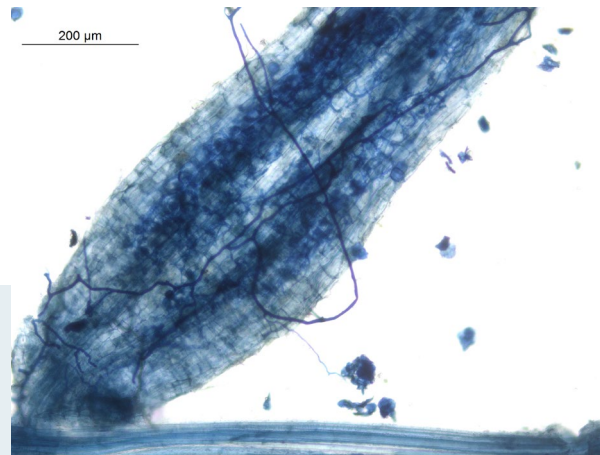


Abbildung 3: Mikroskopische Aufnahme einer Pflanzenwurzel, durchzogen von feinen Pilz-Hyphen, die in das Wurzelgewebe eindringen. Die Verzweigungen des Mykorrhizapilzes sind innerhalb der Wurzelzellen sichtbar. Sie ermöglichen dem Pilz, mit der Pflanze Nährstoffe auszutauschen.

3. Welche Bedingungen braucht das Bodenleben?

Ein gesundes und aktives Bodenleben braucht optimale Bedingungen. Im Folgenden sind die wichtigsten Parameter aufgeführt und erklärt, wie sie das Bodenleben beeinflussen.

pH-Wert:

Der optimale Boden-pH-Wert für ein aktives Bodenleben liegt im leicht sauren bis neutralen Bereich, etwa zwischen pH 6,0 und 7,0. In diesem Bereich können viele Bodenlebewesen am effektivsten arbeiten.

Bodenfeuchte:

Ausreichende Bodenfeuchte ist lebensnotwendig für Bodenorganismen, da sie Wasser für ihren Stoffwechsel benötigen. Zu feuchte Böden behindern dagegen die Sauerstoffversorgung. Landwirte sollten deshalb den Boden gerade bei Trockenphasen vor Verdunstung schützen und eine gute Bodenstruktur erhalten, um die Aktivität des Bodenlebens zu fördern.

Temperatur:

Die Bodentemperatur bestimmt die Geschwindigkeit biologischer Prozesse. Kalte Bedingungen (unter $\approx 5^\circ\text{C}$) verlangsamen die Aktivität von Bodenflora und -fauna deutlich. Sehr hohe Bodentemperaturen, z. B. im Hochsommer auf unbewachsenem Boden, wirken sich insbesondere bei Trockenheit negativ auf die Aktivität vieler Bodenorganismen aus. Die optimalen Bodentemperaturen unterscheiden sich je nach Organismengruppe. Landwirte sollten den Boden gerade in Hitzephasen vor Verdunstung schützen.

Bodenart:

Tonige Böden speichern mehr Wasser und Nährstoffe, bieten aber weniger Sauerstoff, während sandige Böden zwar luftiger, dafür aber nährstoffärmer sind. Die Bearbeitungsmaßnahmen und Fruchtwahl sind an diese unterschiedlichen Lebensräume anzupassen, um das Bodenleben optimal zu fördern.

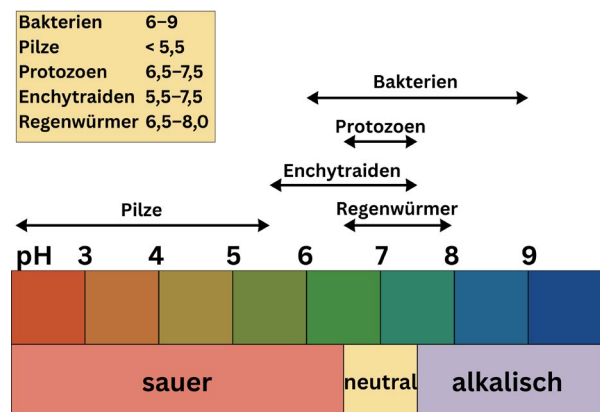


Abbildung 4: Optimale Bedingungen verschiedener Lebewesen in Abhängigkeit vom pH-Wert im Boden

4. Auswirkungen der Bodenbearbeitung auf das Bodenleben

Im Folgenden werden die wichtigsten Bodenbearbeitungsverfahren vorgestellt und deren spezifische Auswirkungen auf das Bodenleben erläutert. Die Übersicht soll helfen, die Unterschiede zwischen den Methoden zu verstehen und ihre Bedeutung für die biologische Aktivität im Boden besser einzuordnen.

Verfahren	Bearbeitungstiefe	Eingriff ins Bodenleben	Hauptziele	typische Kulturen / Hinweise	positive Auswirkungen auf das Bodenleben	negative Auswirkungen auf das Bodenleben
Pflügen (konventionelle Bodenbearbeitung)	20–30 cm (wendend)	stark, intensiver Umbruch der Ackerkrume	Lockerung, Durchlüftung, Einarbeitung von Ernterückständen bzw. organischer Substanzen, Unkraut- und Schädlingsbekämpfung, Saatbettbereitung	Getreide, Mais, Raps, Zuckerrübe Der Pflugeinsatz ist maßgeblich von der Region und der Fruchtfolgegestaltung abhängig.	✓ kurzfristige Förderung der Aktivität von Mikroorganismen durch erhöhte Sauerstoffzufuhr, schnelle Erwärmung des Oberbodens und schneller Abbau organischer Substanz ✓ Einarbeitung von Ernterückständen bietet Nahrung für Bodenorganismen	✗ starke Störung und Zerstörung von Lebensräumen, insbesondere für Regenwürmer, Pilzgeflechte und andere Makrofauna ✗ Rückgang der Biodiversität und Biomasse des Bodenlebens, insbesondere bei häufiger Anwendung ✗ Gefahr der Pflugsohlenverdichtung, was langfristig die Durchmischung und Aktivität in tieferen Bodenschichten hemmt ✗ erhöhte Erosions- und Austrocknungsgefahr, was das Bodenleben zusätzlich beeinträchtigt
Tiefenlockerung	30–50 cm (nicht wendend)	mittel, punktuell	Lockerung von Verdichtungen, Förderung des Wurzelwachstums	Getreide, Mais, Kartoffel, Rüben	✓ Lockerung von Verdichtungen verbessert Sauerstoff- und Wasserhaushalt, fördert Aktivität von Bodenorganismen in tieferen Schichten ✓ verbesserte Durchwurzelung fördert Aktivität von Bodenorganismen in tieferen Schichten	✗ Zerstörung von tiefen Bodenstrukturen wie Gängen, kurzfristige Störung tiefer Bodentiere möglich ✗ Gefahr der erneuten Verdichtung bei unsachgemäßer Tiefenlockerung ohne Lebendverbauung ± geringere Störung der oberflächennahen Bodenlebensgemeinschaften als beim Pflügen

Verfahren	Bearbeitungstiefe	Eingriff ins Bodenleben	Hauptziele	typische Kulturen / Hinweise	positive Auswirkungen auf das Bodenleben	negative Auswirkungen auf das Bodenleben
Reduzierte / minimale / konservierende Bodenbearbeitung	5–15 cm (nicht wendend)	gering bis mittel, flach	Struktur erhalten, Rückstände und Zwischenfrüchte einarbeiten, Bodenschutz	Getreide, Soja, Raps, Mais	✓ Schonung der Bodenstruktur und Erhalt von Lebensräumen für Regenwürmer, Pilze und Mikroorganismen ✓ Förderung der Aktivität durch Belassen von Ernterückständen an der Oberfläche ✓ höhere Biomasse u. Diversität des Bodenlebens im Vergleich zum Pflügen	✗ oberflächliche Störung kann empfindliche Organismen beeinträchtigen ✗ bei falscher Umsetzung Gefahr von Verdichtung, Verschlammung in der Bearbeitungstiefe, was die Aktivität hemmt
Strip-Till (Streifenbearbeitung)	15–30 cm (nur in Saatstreifen)	sehr gering, punktuell	Saatbettbereitung, gezielte Lockerung, Düngerdepot	Mais, Zuckerrübe	✓ minimale Störung des Bodenlebens zwischen den Reihen, Erhalt von Makro- und Mikrofauna im Großteil des Feldes ✓ Förderung und Erhalt von Regenwürmern, Pilzen, Mikro- und Mesofauna im unbearbeiteten Zwischenraum	✗ lokale Störung und Unterbrechung von Pilzgeflechten und Bodenkanälen im Saatstreifen
No-Till (Direktsaat)	0–5 cm (nur Saatrille)	minimal	Schonung, Bodenschutz	Getreide, Soja, Raps, Mais	✓ maximale Schonung von Bodenstruktur und Lebensräumen ✓ Förderung und Erhalt von Regenwürmern, Pilzen, Mikro- und Mesofauna ✓ höchste Biomasse und Diversität des Bodenlebens, insbesondere in den oberen Bodenschichten	✗ langsamere Umsetzung von Ernterückständen, was die Aktivität bestimmter Zersetzer begrenzen kann ✗ Risiko der Anreicherung von Pathogenen und Schädlingen bei fehlender Fruchtfolgevielfalt ✗ erhöhte Gefahr von Verdichtung, welche potenziell die Lebensbedingungen im Boden verschlechtert
Eggen (Sekundärbodenbearbeitung)	3–10 cm (flach, nicht wendend)	gering, flach	Saatbettbereitung, Unkrautregulierung	nach Pflug oder Grubbern, alle Kulturen	✓ geringe Störung tieferer Bodenschichten, Lebensräume bleiben erhalten	✗ Störung und Verletzung oberflächennaher Organismen, insbesondere Springschwänze, Milben, Insektenlarven ✗ häufige Anwendung kann die Humusdecke und Mikrohabitate an der Oberfläche beeinträchtigen

Verfahren	Bearbeitungstiefe	Eingriff ins Bodenleben	Hauptziele	typische Kulturen / Hinweise	positive Auswirkungen auf das Bodenleben	negative Auswirkungen auf das Bodenleben
Grubbern (Sekundärbodenbearbeitung)	5–20 cm (flach bis mittel, nicht wendend)	gering bis mittel	Saatbettbereitung, Stoppelbearbeitung, Lockerung, Unkrautregulierung	nach Ernte, vor Aussaat, alle Kulturen	✓ Einarbeitung von Ernterückständen bietet Nahrung für Bodenorganismen ✓ geringere Störung als Pflügen, Erhalt von Bodenleben in tieferen Schichten	✗ oberflächennahe Bodenorganismen werden gestört, Lebensräume können zerstört werden ✗ Gefahr von Verdichtung in Bearbeitungstiefe, was die Aktivität hemmt
Kreiselegge / Scheibenegge	3–10 cm (flach, nicht wendend)	mittel	Saatbettbereitung, Feinkrümelung, Rückverfestigung	besonders für schwere Böden, alle Kulturen	✓ Feinkrümelung des Saatbetts, fördert Durchlüftung und Mikroorganismenaktivität kurzfristig ✓ Rückverfestigung optimiert Lebensbedingungen für das Bodenleben	✗ kurzfristige Störung oberflächennaher Bodenorganismen ✗ bei häufiger oder unsachgemäßer Anwendung kann die Mikrofauna beeinträchtigt werden
Dammkultur	variabel (meist 15–30 cm, Dammform)	mittel, schonend für Struktur	Durchlüftung, Spezialkulturen	Gemüse, Kartoffeln	✓ Verbesserung der Durchlüftung und Wasserführung fördert Bodenleben ✓ günstiges Mikroklima im Damm kann Aktivität und Vielfalt erhöhen	✗ Störung und Zerstörung beim Damziehen von Lebensräumen, insbesondere für Regenwürmer, Pilzgeflechte und andere Makrofauna ✗ bei zu starker Austrocknung oder Verschlammung im Damm ist eine Einschränkung der Aktivität möglich.
Streifenlockerung	15–30 cm (nur in Streifen)	mittel, punktuell	Lockerung unter Saatreihe	Spezialkulturen, Gemüse, Mais	✓ Förderung des Wurzelwachstums und der Durchlüftung unter der Saatreihe, Aktivitätssteigerung in gelockerten Bereichen ✓ kaum Störung des Bodenlebens im Zwischenraum	✗ lokale Störung und Unterbrechung von Mykorrhiza und Bodenkanälen im Bearbeitungsstreifen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass weniger intensive, also nicht-wendende oder reduzierte Bodenbearbeitungsverfahren das Bodenleben in der Regel fördern. Sie erhalten Lebensräume für Bodenorganismen, was eine höhere Aktivität und Diversität begünstigt. Die konkreten Effekte hängen jedoch von Standort, Klima, Fruchtfolge und Management ab. Nicht alle Organismengruppen profitieren gleichermaßen. Es können neue Herausforderungen wie erhöhter Unkraut- oder Schädlingsdruck auftreten.

Regenwürmer als Indikator

Regenwürmer sind ein sehr guter Indikator für den Zustand des Bodenlebens. Ihre Häufigkeit lässt Rückschlüsse auf die Lebensbedingungen vieler anderer Bodenorganismen zu. Die folgende Abbildung zeigt, wie unterschiedliche Intensitäten der Bodenbearbeitung das Regenwurmorkommen beeinflussen.

Es wird sichtbar, welchen direkten Einfluss Bewirtschaftungsentscheidungen auf das Bodenleben haben. Für eine systematische Erfassung der Regenwurmhäufigkeit zur Bewertung des Bodenlebens nutzen Sie unsere Anleitung zum Regenwurmtest, abrufbar auf der Webseite des HumusKlimaNetz.

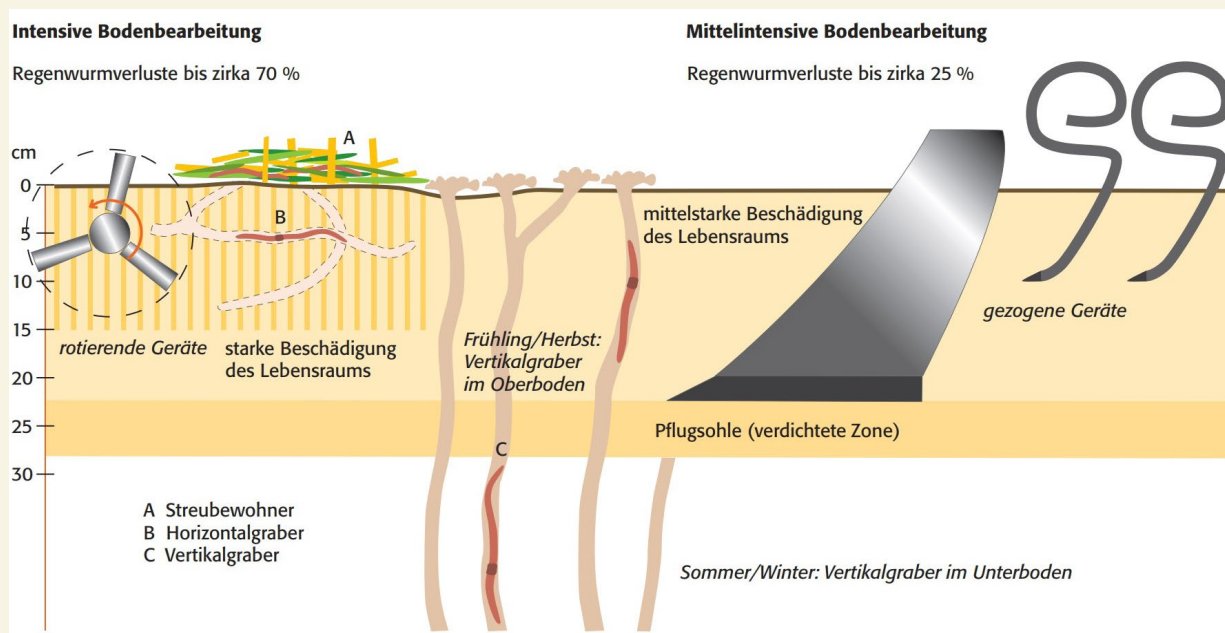


Abbildung 5: Auswirkungen mechanischer Bodenbearbeitung auf das Regenwurmorkommen

5. Zeitpunkt und Bedingungen der Bodenbearbeitung

Neben der Art der Bodenbearbeitung spielt auch der Zeitpunkt und die Witterung eine entscheidende Rolle dafür, wie stark das Bodenleben beeinträchtigt oder gefördert wird. Es lohnt sich daher, bei der Planung auch auf die Aktivitätsphasen der Bodenorganismen und die aktuelle Bodensituation zu achten.

Frühjahr und Herbst:

In diesen Jahreszeiten ist das Bodenleben, insbesondere Regenwürmer und viele Mikroorganismen, besonders aktiv. Eine intensive Bodenbearbeitung kann jetzt ihre Lebensräume zerstören und die Populationen stark dezimieren. Daher empfiehlt es sich, in dieser Zeit möglichst schonend oder reduziert zu arbeiten.

Sommer (Juli/August):

Die Aktivität der Bodenorganismen ist im Sommer am geringsten. Falls eine tiefere oder intensivere Bearbeitung notwendig ist, sollte sie bevorzugt in

diesen Monaten stattfinden. So lässt sich die Störung des Bodenlebens auf ein Minimum reduzieren.

Nasse Witterung:

Bodenbearbeitung bei zu nassen Bedingungen sollte unbedingt vermieden werden. Verdichtungen und Verschlammungen sind die Folge, wodurch Luft- und Wasserzirkulation im Boden stark eingeschränkt werden. Das schadet dem Bodenleben erheblich und beeinträchtigt langfristig die Bodenstruktur.

Praxis-Tipp:

Passen Sie den Zeitpunkt und die Intensität der Bodenbearbeitung immer an die Aktivitätsphasen des Bodenlebens und die aktuelle Bodenfeuchte an. So schützen Sie die biologische Vielfalt und die Funktionsfähigkeit Ihres Bodens.

6. Bedeutung der Bodenbedeckung

Eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung, durch Hauptkulturen, Zwischenfrüchte oder Untersaaten, ist eine zentrale Grundlage für aktives Bodenleben. Sie schützt zudem vor Erosion und Überhitzung, reduziert Verdunstung, fördert die Humusbildung und bietet Lebensraum sowie Nahrung für Bodenorganismen.

Nach der Ernte sollte deshalb rasch wieder begrünt werden. Gleichzeitig erfordert die Praxis eine sorg-

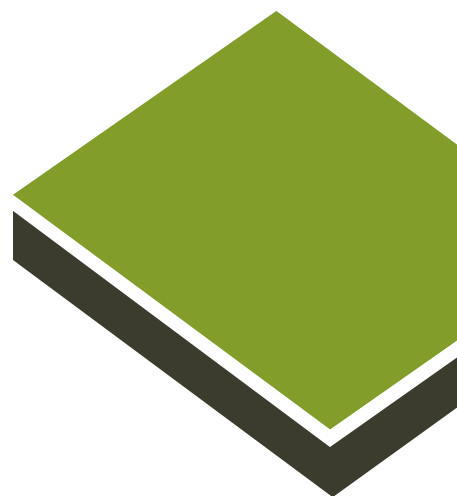
fältige Auswahl der Zwischenfrüchte sowie das richtige Management: In trockenen Jahren kann eine sehr wüchsige Begrünung Bodenwasser zehren, ungeeignete Arten oder späte Terminierung können zudem Schaderreger begünstigen (z. B. Schnecken, Drahtwürmer, Mäuse oder Virusvektoren). Ziel bleibt, den Boden so wenig wie möglich unbedeckt zu lassen, aber stets standortgerecht und fruchtfolgetauglich.

7. Fazit: Eine ausgewogene Bodenbearbeitung als Schlüssel für ein aktives Bodenleben

Ein aktives Bodenleben ist entscheidend für fruchtbare, widerstandsfähige Böden. Es sorgt für stabile Nährstoffkreisläufe, gute Durchwurzelbarkeit und langfristige Humusbildung.

Bodenbearbeitung beeinflusst diese Prozesse unmittelbar: Während tiefe, wendende Verfahren Lebensräume zerstören und die biologische Vielfalt beeinträchtigen können, tragen schonende Methoden zur Stabilität und Aktivität der Bodenorganismen bei.

Reduzierte Bearbeitung, angepasste Bearbeitungszeitpunkte und eine ganzjährige Bodenbedeckung können das Bodenleben fördern, sofern Standort, Kultur und Betriebsausrichtung dies zulassen. Zielkonflikte lassen sich nicht immer vermeiden und produktionstechnische Anforderungen nicht immer mit dem Optimum für das Bodenleben vereinbaren. Eine angepasste Bodenbearbeitung, die biologische Aktivität und technische Erfordernisse gemeinsam im Blick behält, ist ein wesentlicher Beitrag zur nachhaltigen Bodennutzung.





HUMUSPRAXISWISSEN

Fachinformationen aus dem HumusKlimaNetz

Das **HumusKlimaNetz** ist ein Modell- und Demonstrationsvorhaben zum Humusaufbau in Ackerböden. Auf 150 Betrieben – je zur Hälfte ökologisch und konventionell wirtschaftend – werden bundesweit Maßnahmen zum Humusaufbau und -erhalt als Beitrag zum Klimaschutz erprobt und in die Breite getragen. Die Gesamtkoordination für das Vorhaben verantworten der Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) und der Deutsche Bauernverband (DBV). Die wissenschaftliche Begleitung erfolgt durch das Thünen-Institut.

Internet: www.humus-klima-netz.de

E-Mail: info@humus-klima-netz.de

Gesamtkoordination

BÖLW

Bund Ökologische
Lebensmittelwirtschaft

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.
Marienstraße 19-20
10117 Berlin

Tel.: +49 30 28482-300
E-Mail: info@boelw.de
www.boelw.de



Deutscher
Bauernverband

Deutscher Bauernverband e.V.
Claire-Waldoff-Straße 7
10117 Berlin

Tel.: +49 30 31904-0
E-Mail: presse@bauernverband.net
www.bauernverband.de

Begleitforschung



Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

E-Mail: humusklimanetz@thuenen.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträgerin:



Bildnachweise: HumusKlimaNetz (Titelseite)

Abbildung 1: © 2025 Jonathan Krink (tlw. KI-generiert)

Abbildung 2: Heinrich-Böll-Stiftung et al., Bodenatlas 2024, Eirmacher/STOCKMAR+WALTER Kommunikationsdesign, CC BY 4.0.

Abbildung 3: © Peggy Greb, USDA Agricultural Research Service

Abbildung 4: Darstellung nach: Kirsten Stöven, 2002

Abbildung 5: Grundlagen zur Bodenfruchtbarkeit, 2013, Bio Austria, Bio Suisse, Bioland, Demeter, FiBL, IBLA, Naturland

Verfasser:in: Christian Bauer, Jonathan Krink (im Auftrag des HumusKlimaNetz)

Veröffentlicht: Juni 2026