

PraxisInfo 11

Nutzung von Regenwürmern als Zeiger guter Bodenfruchtbarkeit



Der Regenwurmindikator informiert Landwirt*innen über den Zustand der Bodenfruchtbarkeit ihrer Ackerflächen. Er erlaubt die Bewertung der Bewirtschaftungspraktiken hinsichtlich einer optimalen Bodenfruchtbarkeit und hilft gleichzeitig, die Bedingungen zum langfristig effizienten Anbau von Feldfrüchten zu verbessern.



Abb.1: Regenwurm auf Ackerboden

Bodenfruchtbarkeit legt den Grund für das Wachstum von vitalen und widerstandsfähigen Wild- und Kulturpflanzen und ist damit sowohl für die Landwirtschaft als auch für den Naturschutz von zentraler Bedeutung. Diese Fruchtbarkeit ist dem Boden jedoch nicht an sich gegeben, sondern unter anderem das Resultat unzähliger Ökosystemleistungen eines

hochdiversen und aktiven Bodenlebens. Regenwürmer spielen in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle, indem sie als natürliche Bodenbearbeiter in landwirtschaftlich genutzten Böden wesentlich zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beitragen (Blouin et al. 2013, Nabel et al. 2021).

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) hat ein Merkblatt zu Regenwürmern in bayerischen Ackerböden veröffentlicht (Walter & Burmeister 2019). Dieses und das durch das BfN mit Mitteln des BMUV geförderte Forschungsprojekt BioDivSoil (FKZ: 3520841700) bieten eine gute Grundlage, um eine Methode zur eigenständigen Erhebung von Regenwurmdaten zu etablieren. Mit deren Hilfe können Landwirt*innen Hinweise zur Bodenfruchtbarkeit gewinnen.

Für:

- Landwirt*innen
- Berater*innen
- Praktiker*innen in Monitoringprogrammen

Naturschutzaspekte:

- Landwirtschaftliche Flächen
- Bodenbiodiversität
- Monitoring

Schlagworte:

- Monitoring
- Artenvielfalt
- Boden
- Bodenfruchtbarkeit
- Landwirtschaft
- Äcker

Methodische Herangehensweise zur Erfassung der Regenwürmer

Durch eine einfache Schnellansprache auf dem Feld kann die Größenordnung der Regenwurmbesiedlungsdichte näherungsweise bestimmt werden (Abbildung 2). Der optimale Zeitpunkt für die Probenahme ist im Frühjahr oder Herbst, wenn Bodentemperatur und Bodenfeuchte ideal sind. Leicht feuchter Boden und eine Bodentemperatur zwischen 5 und 15 °C, keine groben Furchen und eine Wartezeit von 6 Wochen nach der letzten

Bodenbearbeitung sind Voraussetzungen für eine erfolgreiche Schnellansprache.

Diese erfolgt mit einem handelsüblichen Spaten, wobei ein Bodenblock (ca. 18 x 18 cm) ca. 30 cm tief ausgehoben wird. Anschließend wird die Bodenprobe von Hand zerkleinert und die Regenwürmer werden gezählt. Innerhalb einer homogenen Ackerfläche von ca. 1.000 m² ist diese Methode ca. 5 bis 8-mal zu wiederholen. Der Mittelwert dieser Proben wird mit 30 multipliziert, um die ungefähre Besiedlungsdichte zu erhalten.



Abb. 2: Probenahmevorgang zur Anwendung des Regenwurmindikators

Grenzen der Methode

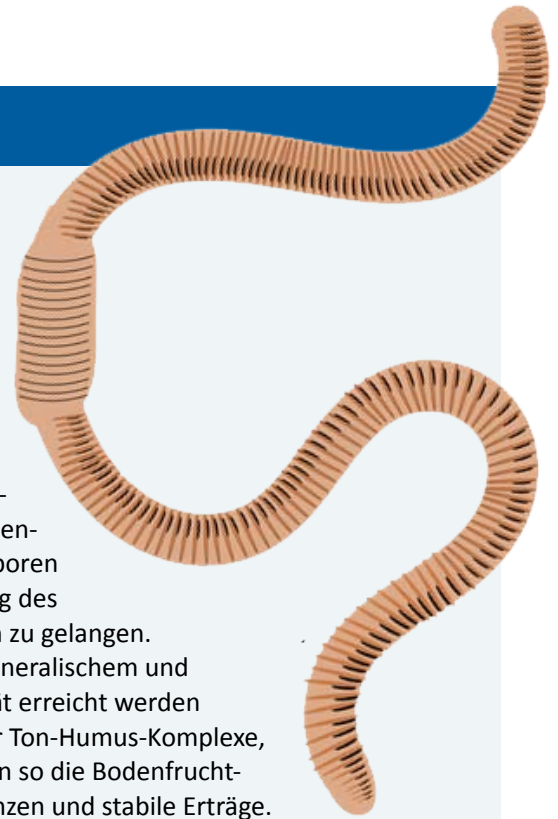
Wie alle Methoden hat auch der Regenwurmindikator Grenzen, die für eine sinnvolle Anwendung und Interpretation des Indikators bekannt sein müssen. Dieser Indikator basiert auf der Untersuchung von Regenwürmern auf 159 in Bayern verteilt gelegenen Ackerflächen, die keine extremen Standortbedingungen, wie beispielsweise flachgründige, steile, skelettreiche oder sandige Böden aufweisen. Diese Faktoren stellen ungünstige Bedingungen für Regenwürmer dar, weshalb eine geringe Individuendichte unter solchen Bedingungen nicht unbedingt auf die Bewirtschaftung zurückgeführt werden kann.

Auch Witterungsbedingungen, wie beispielsweise längere Trockenperioden oder lange kalte Winter beeinflussen die Abundanz der Regenwürmer. Zudem ist eine sinnvolle Anwendung des Indikators bisher nur auf Ackerflächen, nicht aber z. B. auf Grünland möglich, da dort mehr tiefgrabende Arten auftreten, die mit der Schnellansprache nicht ausreichend erfasst werden.

$$\frac{\text{Summe gefundener Individuen}}{\text{Anzahl der Stichprobe}} \times 30 = \text{Individuen/m}^2$$

Regenwürmer im Dienste der Landwirtschaft

In Deutschland sind 49 Regenwurmart nachgewiesen. Man unterscheidet sie in Streubewohner, Mineralbodenarten und Tiefgräber. Regenwürmer ziehen organisches Material von der Bodenoberfläche in ihre weitreichenden Gänge, die bis zu drei Meter in die Tiefe reichen können. Unter der Erde, wo Temperatur und Feuchtigkeit konstanter sind, kann organisches Material von Bodenorganismen deutlich effizienter abgebaut und mineralisiert werden. Kreisläufe werden geschlossen und Kulturpflanzen mit Nährstoffen versorgt. Durch ihre Grabaktivitäten lockern und belüften Regenwürmer den Boden und verbessern die Bodenstruktur aktiv. Regenwurmröhren dienen als Drainagen, die den Oberflächenabfluss und die Bodenerosion verringern oder bilden luftführende Makroporen im Boden. Auch Pflanzen nutzen die Röhren zur einfachen Durchwurzelung des Bodens oder um mit geringem Energieaufwand an Wasser im Unterboden zu gelangen. Im Darm der Regenwürmer kommt es zu einer Feindurchmischung von mineralischem und organischem Material, die durch kein technisches Bodenbearbeitungsgerät erreicht werden kann. Diese feine Durchmischung ist die Grundlage für die Bildung stabiler Ton-Humus-Komplexe, die zu hoher Aggregatstabilität führen. Regenwürmer erhalten und fördern so die Bodenfruchtbarkeit und somit die Grundlage für das Wachstum von vitalen Kulturpflanzen und stabile Erträge. (Bertrand et al. 2015)



Bodenbedingungen, die die Anzahl der Regenwürmer beeinflussen, haben grundsätzlich auch Auswirkungen auf andere Bodenorganismen. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Artenvielfalt der Regenwürmer und der Artenvielfalt anderer Bodentiere wurde unter anderem im Rahmen des BioDivSoil-Projektes jedoch nicht nachgewiesen. Für die Optimierung der Biodiversität ist neben dem Zustand der Regenwürmer auch der Zustand anderer Bodenorganismen-Gemeinschaften bedeutsam. Dennoch können Regenwürmer als richtungsweisender Indikator für einen guten Bodenzustand, insbesondere auf Äckern, angesehen werden.

Die Schnellansprache ersetzt jedoch keine detaillierte Untersuchung, die weiterführende Informationen zum ökologischen Zustand des Bodens liefert.

Wie viele Regenwürmer sind denn nun gut?

Eine mehrjährige Datenerhebung bildet die Grundlage für die Klassifizierung der Siedlungsdichte von Regenwürmern. Eine Regenwurmsiedlungsdichte von weniger als 2 Individuen pro Spatenstich (ca. 60 Individuen/m²) wurde als kritischer Schwellenwert für einen Acker in Bayern mit mittleren Standortbedingungen identifiziert. Tritt dieser Fall ein, sind mögliche Ursachen zu hinterfragen und ggf.

Maßnahmen zur Förderung des Bodenlebens durchzuführen. Ab 220 Individuen pro Quadratmeter liegt eine außerordentliche hohe Individuendichte vor (Abbildung 3).

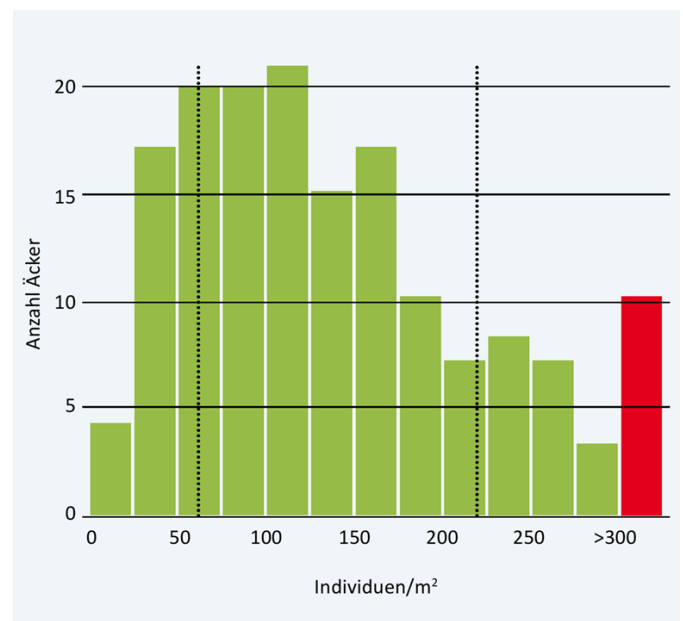


Abb. 3: Verteilung der Individuenzahlen auf bayerischen Ackerflächen. Weniger als 60 Individuen/m² gelten als sehr gering, mehr als 220 Individuen/m² hingegen als sehr hoch. Quelle: Walter & Burmeister 2019

In einem kürzlich abgeschlossenen Forschungsvorhaben wurde außerdem ein wissenschaftlich nutzbarer Regenwurmindikator entwickelt, welcher neben den Individuenzahlen auch die unterschiedlichen Arten und Lebensformtypen berücksichtigt. Dieser stellt eine Erweiterung dar, die detailliertere Analysen ermöglicht und einen zusätzlichen Informationsgewinn beinhaltet (Kaufmann-Boll et al., in Vorbereitung).

Ein Beispiel aus der Praxis



Abb. 4: Praktische Probenahme auf dem Feld: enger und direkter Kontakt mit dem Boden ist erwünscht.

Auch im BioDivSoil-Projekt wurde mit der Schnellansprache auf 15 Ackerflächen in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen gearbeitet. Dabei wurde auf keiner der Ackerflächen eine geringe Individuendichte gefunden. Die Spannweite reichte von 98 bis 518 Individuen/m². Grundsätzlich zeigen diese Werte gute Zustände hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit an. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die Probenahme im Jahr 2021 erfolgte, in dem ausreichend Niederschlag fiel, also gute Bodenfeuchtebedingungen herrschten, was das Vorkommen der Regenwürmer begünstigt. So wurden in Bayern auf den 16 in 2021 beprobten Äcker ebenfalls hohe Abundanzwerte gefunden. Diese lagen zwischen

92 und 1034 Individuen/m² mit einem Mittelwert von knapp 320 Individuen/m². Es empfiehlt sich also, diese Beprobung wiederholt in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren durchzuführen, um einen aussagekräftigen Überblick über den Zustand der Ackerfläche zu erhalten. Werte nah an der unteren Grenze, z. B. 98 Individuen/m², könnten aufgrund der sehr günstigen klimatischen Bedingungen bereits auf eine weniger gute Bodenqualität hinweisen. Hohe Regenwurmdichten von 200 und mehr Individuen sind hingegen unabhängig von den klimatischen Begebenheiten als positiv zu bewerten. Der praxisnahe Regenwurmindikator wird in den kommenden Jahren konstant aktualisiert und ggf. erweitert, z. B. um regional-spezifische Werte.

Mögliche Fördermaßnahmen der Regenwurmdichte in Ackerböden

Die Möglichkeiten zur Förderung der Regenwürmer und des Bodenzustandes sind vielfältig. Auch wenn es in der Regel schwierig ist, alle fördernden Aktionen simultan umzusetzen, ist es wichtig, eine Kombination mehrerer Maßnahmen durchzuführen.

Regenwürmer profitieren generell von einer Erhöhung des Humusgehaltes, daher fördert eine weite Fruchtfolge mit Klee- oder Luzerneanteilen die Regenwurmdichte. Humuszehrende Feldfrüchte sind entsprechend in Fruchtfolgen mit humusmehrenden Früchten zu integrieren. Das Belassen von Ernterückständen, Zwischenfrüchten und Untersaaten als Gründüngung sowie organische Düngung mit Gülle oder Stallmist erhöhen den Anteil organischer Substanz und fördern damit ebenfalls den Humusaufbau.

Regenwürmer und andere Bodenbewohner reagieren empfindlich auf intensive Bodenbearbeitung, mechanische Bodenverdichtung und Pflanzenschutzmitteleinsatz. Perspektivisch ist eine Reduktion der Intensivierung in allen drei Bereichen empfehlenswert, d. h. sowohl den mechanischen als auch den chemischen Stress auf den Boden auf ein praktikables Minimum zu reduzieren. Die Erhöhung der Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft fördert die gesamte Biodiversität, also auch die der Regenwürmer. Kleinräumige Nutzungsvielfalt und ungenutzte Flächen wie Ackerrandstreifen oder Hecken sind geeignete Maßnahmen zur Förderung der Artenvielfalt (Nabel et al. 2021, Walter & Burmeister 2019).

Quellen

- Bertrand, M., Barot, S., Blouin, M., Whalen, J., De Oliveira, T., 2015. Earthworm services for cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/ EDP Sciences/INRA, 2015, 35 (2), pp.553-567.
- Blouin, M., Hodson, M. E., Delgado, E. A., Baker, G., Brussaard, L., Butt, K. R., Dai, J., Dendooven, L., Peres, G., Tondoh, J. E., Cluzeau, D., & Brun, J.-J. (2013). A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European Journal of Soil Science*, 64(2), 161–182. <https://doi.org/10.1111/ejss.12025>
- Kaufmann-Boll, C., Kern, M., Kastler, M., Müller, F., Toschki, A., Oellers, J., Steffens, M., Wiesmeier, M., Schönthaler, K., Wolf, M., Schönfelder, C., Ristok, C. & Paschke, K. (in Vorbereitung). Ausbau und Weiterentwicklung bodenbezogener Indikatoren für die nationale und EU-weite Berichterstattung zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz. UBATEXTE #. Umweltbundesamt. Dessau.
- Nabel, M., Selig, C., Gundlach, J., v. d. Decken, H., Klein, M., & Jessel, B. (2021). BfN Bodenreport: Vielfältiges Bodenleben — Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Landwirtschaft (Bodenreport, p. 53). BfN. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/210108_BodenBioDiv-Report.pdf
- Walter, R., & Burmeister, J. (2019). Regenwürmer in bayrischen Ackerböden [Merkblatt]. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/regenwuermer-ackerboeden_lfl-merkblatt.pdf

Autor*innen

- Lucas Stratemann, Institut für Umweltforschung,
RWTH Aachen
- Roswitha Walter, Institut für Agrarökologie und
Biologischen Landbau, Bayerische Landesanstalt
für Landwirtschaft (LfL)
- Moritz Nabel, Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- Johanna Oellers, gaiac – Forschungsinstitut für
Ökosystemanalyse und -bewertung e.V., Aachen
- Lukas Schröer, Institut für Umweltforschung,
RWTH Aachen
- Andreas Toschki, gaiac – Forschungsinstitut für
Ökosystemanalyse und -bewertung e.V., Aachen
- Martina Roß-Nickoll, Institut für Umweltforschung,
RWTH Aachen

Impressum

Herausgeber:

Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Konstantinstraße 110
53179 Bonn
Telefon: 0228 8491-0
E-Mail: info@bfn.de
Internet: www.bfn.de

Fachbetreuung im BfN:

Dr. Moritz Nabel, Naturschutz in der Landwirtschaft II 2.5

Gestaltung:

www.nkomm.eu

Bildnachweis:

S.1: Pixabay
S. 2: Image Creator/Lucas Stratemann
S. 4: Johanna Oellers, gaiac e.V.

Bonn, September 2024