



LfL

Vielfalt und Leistungen nutzen

Regenwürmer in bayerischen Ackerböden



Leistungen der Regenwürmer

Die unterirdischen Mitarbeiter fördern durch ihre vielseitigen Leistungen die Bodenfruchtbarkeit und sind Zeiger eines biologisch aktiven Bodens. Die natürlichen Funktionen des Bodens, u. a. auch als Lebensraum für Bodenorganismen, sind nach dem Bodenschutzgesetz nachhaltig zu sichern.

Strukturprägende, lockernde und belüftende Tätigkeit der Regenwürmer

Durch ihre Grabtätigkeit sind Regenwürmer, die den höchsten Biomasseanteil unter den Bodentieren erreichen, die wichtigste aktiv das Bodengefüge verändernde Tiergruppe. Sie lockern und belüften den Boden. Regenwurmröhren dienen zudem als Dränagen, die das Eindringen von Niederschlägen in den Boden fördern und somit den Oberflächenabfluss und die Bodenerosion mindern. Im Pflanzenbestand können Regenwürmer durch Verschlammung entstandene Krusten aufbrechen.



Regenwurmröhre mit Regenwurmkot ausgekleidet (links), luft- und wasserführend (Mitte) und von Regenwürmern gelockerter Boden in einer Fahrspur (rechts)

Regenwurmröhren dienen auch als luftführende Makroporen im Boden. In deren Umfeld findet sich meist eine erhöhte biologische Aktivität. Vor allem in schweren Böden können Regenwurmgänge wichtig für das bessere Eindringen und die Ausbildung von Wurzeln sein, die dann mit geringerem Energieaufwand an die Wasservorräte des Unterbodens gelangen.

Durchmischungsleistung der Regenwürmer

Regenwürmer mischen verrottendes organisches Material wie Erntereste, Gülle, Mist oder Mulch in den Boden ein und beschleunigen dadurch dessen Abbau und somit die Nährstoffverfügbarkeit.



Vom Tauwurm im Herbst um seine Röhre zusammengezogene Strohhäufchen auf einer seit 20 Jahren pfluglos bearbeiteten Ackerfläche.

Die einmischende Tätigkeit der Regenwürmer mindert auch die Infektionsgefahr z.B. durch manche Pilzkrankheiten. Zu ihrer aus verrottenden organischen Bestandteilen bestehenden Nahrung nehmen Regenwürmer auch große Mengen mineralische Bodenbestandteile auf. Die Feindurchmischung von organischer Substanz mit Mineralboden und Mikroorganismen im Darm der Regenwürmer kann kein Bodenbearbeitungsgerät leisten und ist eine Grundlage für die Bildung stabiler Ton-Humus-Komplexe. Die Regenwurmlösung weist darum meist eine höhere Aggregatstabilität auf und ist nährstoffreicher als der umgebende Boden.

Biodiversität und Zeiger eines gesunden Bodens

In Deutschland sind 49 Regenwurmarten nachgewiesen, davon 25 Arten in Bayern auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und 20 Arten im Boden von Äckern. Einige dieser Arten sind allerdings sehr selten.

Ein guter und vielfältiger Regenwurmbestand im Acker weist auf einen gesunden, biologisch aktiven Boden hin. Regenwürmer schaffen mit ihrem Röhrensystem und ihrem Kot günstige Bedingungen für viele andere nichtgrabende Lebewesen wie Springschwänze, Milben und Bodenmikroorganismen. Laufkäfern, Kleinsäugern und Vögeln dienen sie selbst als Beute. Regenwürmer prägen somit auch die unter- und oberirdische Biodiversität in Agrarökosystemen.

Lebensformen der Regenwürmer

Streubewohner

(epigäische Arten)

z.B. *Lumbricus castaneus*



- dunkel pigmentierte Regenwurmarten (ca. 2 - 12 cm)
- leben nahe der Bodenoberfläche in der Streu- und Humusaufgabe von vorzersetzer Streu
- bilden keine oder nur temporäre Röhren im Boden
- Schwerpunkt des Vorkommens im Grünland und Wald

Mineralbodenarten

(endogäische Arten)

z.B. *Aporrectodea caliginosa*



- meist helle, kaum pigmentierte Arten (ca. 3 - 15 cm)
- leben im Mineralboden (bis ca. 60 cm Tiefe) und kommen selten an die Bodenoberfläche
- graben ständig neue v.a. horizontal verlaufende Röhren, die für eine gute Verteilung des infiltrierten Wassers im Wurzelraum sorgen
- tragen durch ihre hohe Grabaktivität v.a. zur Feindurchmischung von organischer Substanz mit dem Mineralboden bei

Tiefgräber

(anezische Arten)

z.B. *Lumbricus terrestris*,
Tauwurm



- v.a. das Vorderende ist dunkel pigmentiert (15-25 cm)
- legen nahezu senkrechte, bis tief in den Unterboden reichende, mit Kot und Schleim tapezierte Wohnröhren an, die das Eindringen von Niederschlägen in den Boden begünstigen und häufig jahrelang erhalten bleiben
- sammeln Pflanzenreste an der Bodenoberfläche ein, die sie in ihre Röhren ziehen und bringen somit organisches Material bis in den Unterboden

Regenwurmerfassung

Der Regenwurmbestand im Rahmen von Forschungsvorhaben an der LfL wird mit einer Austreibungsmethode und seit 2010 zusätzlich mit einer anschließenden Handauslese erfasst. Dies erfolgt zur Hauptaktivitätszeit der Regenwürmer im Frühjahr oder Herbst bei feuchten Bodenbedingungen.

1. Austreibungsmethode:

- Eine stark verdünnte Formaldehydlösung (0,2%) wird verteilt auf 2 Gaben (insgesamt 40 l/m²) auf eine 0,5 m² große Probestelle aufgegossen.
- Nach jeder Gabe erfolgt ein Aufsammeln der Würmer von mindestens 15 Minuten Dauer.



2. Handauslese:

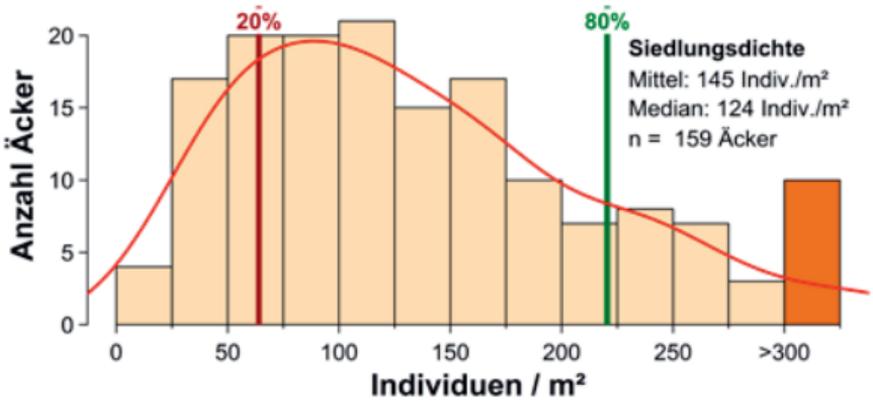
- Ein Teil der Probestelle (0,1 m²) wird danach ca. 30 cm tief (Ap-Horizont) ausgegraben.
- Das Bodenmaterial wird von Hand durchsucht.



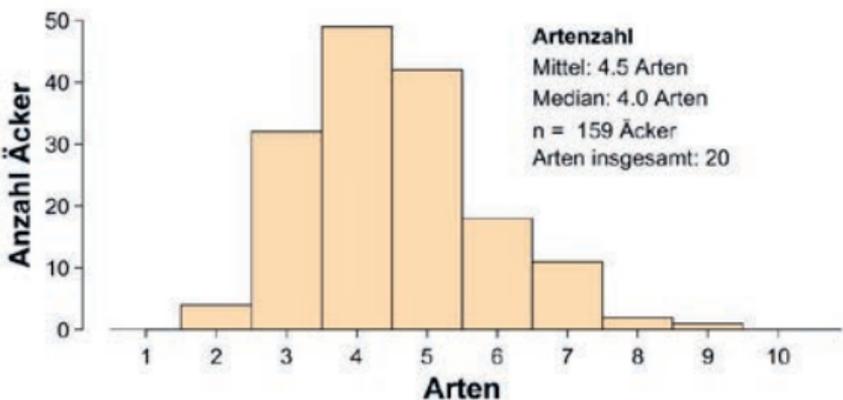
Je Acker oder Versuchsvariante werden i.d.R. 6 bis 10 Stichproben genommen. Die Bestimmung der Arten sowie der Siedlungsdichte (Individuen/m²) und ihrer Biomasse (g/m²) erfolgt im Labor.

Regenwurmbestand von Äckern

Von 2010 bis 2016 wurden 159 in ganz Bayern verteilte Äcker (136 konventionell und 23 ökologisch bewirtschaftete) mit der erweiterten Methode auf die Siedlungsdichte und Vielfalt der Regenwürmer beprobt. Es handelt sich überwiegend um Bodendauerbeobachtungsflächen, wobei Äcker auf Sandböden unberücksichtigt blieben.



Durchschnittlich wurden ca. 145 Regenwürmer pro m² erfasst. Ungefähr 60% der Äcker weisen eine mittlere Regenwurmsiedlungsdichte zwischen 60 und 220 Individuen/m² auf. Auf jeweils ca. 20 % der Äcker ist die Siedlungsdichte höher bzw. geringer.



Im Boden eines Feldstückes kommen im Mittel 4-5 Regenwurmartenvor. Auf ökologisch bewirtschafteten Äckern liegt die Artenvielfalt im Mittel etwas höher, vermutlich als Folge einer vielfältigeren Fruchtfolge und des verbreiteten Anbaus von Gemenge aus Klee, Luzerne und Gras.

Klassifizierung des Regenwurbestandes von Äckern

Die Erhebungen des Regenwurbestandes von 2010 bis 2016 auf 159 Ackerflächen in Bayern bildeten die Grundlage für eine Klassifizierung der Siedlungsdichte und Vielfalt der Regenwürmer.

Besiedlungsklassen

(ohne Äcker auf Extremstandorten wie Sandböden, flachgründige und skelettreiche Böden sowie Äcker in ausgeprägten Hanglagen)

	gering	mittel	hoch
Individuen/m²	<60	60-220	>220
Artenzahl	≤3	4-5	≥6
Anzahl Lebensformen¹	1	2	3

¹ Streubewohner, Mineralbodenarten, Tiefgräber (s. Übersicht)

Da ungünstige standörtliche Eigenschaften (z.B. flachgründige, stark hängige, skelettreiche, sandige und trockene Standorte) zu einem regenwurmarmen Acker führen, ist eine Einstufung in die oben aufgeführten Besiedlungsklassen nur für mittlere Standortsbedingungen anwendbar. Neben den Standortfaktoren und der Witterung wird die Siedlungsdichte der Regenwürmer auf Äckern jedoch vor allem durch die Bewirtschaftung beeinflusst. Eine Regenwurmsiedlungsdichte unter 60 Individuen/m² und weniger als 4 Arten wird auf Äckern bei günstigen Witterungs- und Standortsbedingungen als kritische Schwelle betrachtet, so dass hier die möglichen Ursachen zu hinterfragen und ggf. Maßnahmen zur Förderung des Bodenlebens umzusetzen sind.

Weitere Untersuchungen in den kommenden Jahren werden zeigen, ob sich eine differenziertere standorttypische Regenwurbesiedlung erkennen lässt. Dabei werden auch natürliche Populationsschwankungen z.B. aufgrund von Witterungseinflüssen, wie extrem kalte Winter oder extreme Trockenjahre, beobachtet.

Für die Praxis:

Schnellansprache der Regenwurmsiedlungsdichte für Äcker

Eine einfache Schnellansprache auf dem Acker kann näherungsweise die Größenordnung der Regenwurmsiedlungsdichte wiedergeben. Allerdings erfasst die Schnellansprache tiefgrabende Arten und auch die Artenvielfalt nicht ausreichend genau, ersetzt also nicht eine exakte Probenahme. Dennoch liefert sie für die Praxis erste Anhaltspunkte über den Zustand des Bodenlebens.

Voraussetzungen für die Schnellansprache sind: feuchter Boden, Bodentemperatur zwischen 5-15°C, keine raue Furche und 6 Wochen Wartezeit nach der letzten Bodenbearbeitung. Im Frühjahr oder Herbst ist ein Bodenblock von der Länge und Breite eines Spatenblattes (etwa 18 x 18 cm) bis ca. 30 cm Tiefe (Pflugtiefe, Ap-Horizont) auszuheben. Das Bodenmaterial wird anschließend von Hand zerkrümelt und die darin gefundenen Regenwürmer werden gezählt.



Zeitbedarf: 2 Personen ca. 5 bis 10 Minuten je Spatenblock

Innerhalb einer homogenen Ackerfläche von ca. 1000 m² ist diese Spatenmethode ca. 6 bis 10-mal zu wiederholen. Multipliziert man den Mittelwert aus diesen Stichproben mit 30, erhält man die ungefähre Besiedlungsdichte auf einem Quadratmeter.

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

Um ein Mittel von 60 Regenwürmern pro m² zu erreichen sollten demnach durchschnittlich mindestens 2 Individuen pro Spatenprobe gefunden werden.

Maßnahmen zur Förderung des Regenwurmbestandes auf Ackerflächen

Reichhaltige Fruchtfolgen

- Mindestens 3-gliedrig mit Zwischenfrüchten
- wenig humuszehrende Früchte (Hackfrüchte)
- Anbau von Klee- oder Luzerne-Gras-Gemenge (ein-, mehrjährig)

Organische Düngung

- Gülle, Stallmist
- Gründüngung, Mulchen, Zwischenfrüchte
- Verbleib von Ernterückständen (Stroh)

Bodenschonende Bewirtschaftungsweise

- v.a. Häufigkeit des Pflugeinsatzes reduzieren
- Mulch - und Direktsaat statt „reiner Tisch“
- mechanische Bodenbelastung minimieren

Nutzungsvielfalt und Begleitstrukturen in der Agrarlandschaft

- kleinräumige Nutzungsvielfalt
- unbewirtschaftete Areale, z.B. Randstreifen, Raine, Hecken

Agrarumweltmaßnahmen

- Ökologischer Landbau
- Winterbegrünung, Mulchsaatverfahren, Blühflächen

Zudem gilt es, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf das unbedingt Notwendige zu beschränken und auf eine ausreichende Kalkversorgung zu achten.

Die Möglichkeiten, den Regenwurmbestand im Acker zu fördern, sind vielfältig. Wichtig ist es, mehrere dieser Maßnahmen umzusetzen und die einzelnen Glieder des Bewirtschaftungssystems optimal aufeinander abzustimmen.

Beispiele zur Förderung des Regenwurmbestandes



Zwischenfrüchte (z.B. Phacelia, links), Mulchsaatverfahren zu Zuckerrübe (Mitte) und Blühflächen (rechts)

Dank:

Für die aufwändigen Regenwurm-Probenahmen und die Bestimmungsarbeiten im Labor: der Arbeitsgruppe Bodentiere.

Für Anregungen: Dr. Klaus Wiesinger, Robert Brandhuber, Rudolf Rippel, Georg Stöckl, Rainer Mendle, Dr. Otto Ehrmann, dem Arbeitskreis Biodiversität des ökologischen Landbaus.

Unser Dank gilt auch den zahlreichen Landwirten, die uns ihre Ackerflächen für Regenwurmuntersuchungen zur Verfügung stellten.

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
www.lfl.bayern.de

Redaktion: Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, R. Walter, J. Burmeister
Lange Point 6, 85354 Freising-Weihenstephan

E-Mail: agraroekologie@LfL.bayern.de

Telefon: 08161/71-3640

Fax: 089/991 41-5848

Druck: 8. Auflage, November 2019
diedruckerei.de, Neustadt a.d. Aisch

© LfL Alle Rechte beim Herausgeber, Schutzgebühr 0,50 €