

Regenwürmer

Baumeister fruchtbarer Böden

Steckbrief

Im gesunden Boden einer Hektare Grünland leben eine bis drei Millionen Regenwürmer. Je mehr Würmer vorhanden sind, desto besser ist die Bodenfruchtbarkeit. In einem sehr intensiv bewirtschafteten Boden können die Regenwürmer fast vollständig verschwinden. Aus einem zerschnittenen Regenwurm gibt es übrigens nicht zwei, wie das gerne behauptet wird. Im besten Fall überlebt der Vorderteil. Eine reiche Regenwurmfauna erfüllt viele Aufgaben zugunsten der Bodenfruchtbarkeit.

Vorkommen und Lebensweise

Mit Ausnahme der Polargebiete und Wüsten sind die Regenwürmer in fast allen Böden anzutreffen. Weltweit gibt es über 3000 Arten, in Europa 400 und in der Schweiz 40. Regenwürmer sind Zwitter und entwickeln sich mit Ausnahme der Streubewohner langsam. Pro Jahr wird im Feld eine Generation mit maximal acht Kokons (= Regenwurmeier) gebildet. Die Lebensdauer beträgt, je nach Art, zwei bis acht Jahre. Geschlechtsreife Tiere sind am wurmumfassenden «Geschlechtsgürtel» erkennbar. Die grösste Grabtätigkeit und die Fortpflanzung finden im März und April sowie im September und Oktober statt. Wenn es sehr trocken und warm ist, machen viele Regenwürmer einen Sommerschlaf und ziehen sich in tiefere Bodenschichten zurück (Foto rechts). In der kalten Winterzeit ziehen sich die Tiere in den frostfreien Teil der Röhre zurück und leben auf «Sparflamme». Während frostfreien Wintertagen werden sie wieder aktiv. Regenwürmer können von ungestörten Randflächen (zum Beispiel Saumstreifen) in Ackerflächen einwandern. Der Tauwurm (*Lumbricus terrestris*) schafft es pro Jahr bis zu zwanzig Meter weit.



Ausgewachsenes Tier; gut sichtbar der Geschlechtsgürtel




Ernährung

Der Regenwurm ernährt sich hauptsächlich von abgestorbenen Pflanzenteilen. Nachts weidet er den tagsüber entstandenen Algenrasen auf der Bodenoberfläche ab und zieht abgestorbene Pflanzenteile in seine Röhre hinunter, wo sie von Mikroorganismen in zwei bis vier Wochen «vorverdaut» werden. Regenwürmer haben keine Zähne und können keine Wurzeln anfressen. Der Tauwurm zum Beispiel nimmt flach eingearbeitetes oder an der Oberfläche liegendes Material auf. Eine reiche Ernährung ist entscheidend für die Förderung des Regenwurms.

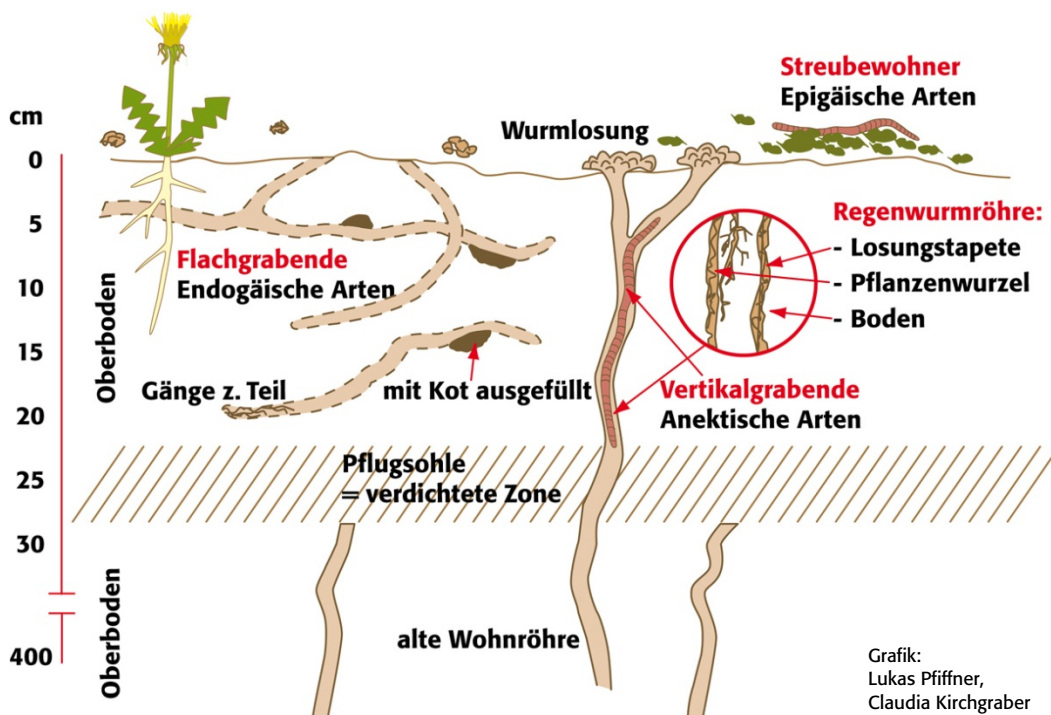


Zusammengerollt werden Trockenperioden überdauert

Drei ökologische Gruppen

Gruppen	Streubewohner	Flachgraber	Tiefgraber
	Epigäische Arten	Flachgrabende, Endogäische Arten, Horizontalgraber	Vertikalgrabende, Anektische Arten
Vertreter			
Lebensraum	In Streuschichten vor allem im Grünland, Wald und Kompost. Kommen im Ackerboden selten vor, da sich keine dauernde Streuschicht bilden kann.	Oberboden (5-40 cm), humoser Mineralboden. Meist horizontale Gänge, die nicht stabil sind. Junge Tiere befinden sich meist oben im Wurzelfilz.	Alle Bodenschichten, 3-4 m tief. Wohnen während des ganzen Lebens in senkrechten, stabile Wohnröhren (Ø 8-11 mm). Sind in landwirtschaftlich genutzten Böden bedeutsam.
Grösse	Klein, meist 2-6 cm lang	Von klein bis 18 cm lang	Meist gross, 15-45 cm lang
Ernährung	Kleine Pflanzenteile auf dem Boden	Pflanzenteile im Oberboden eingemischt	Ziehen grosse Pflanzenteile in die Wohnröhren
Vermehrung	Stark	Begrenzt	Begrenzt
Lebensdauer	Kurz, 1-2 Jahre	Mittel, 3-5 Jahre	Lang, 4-8 Jahre
Lichtempfindlichkeit	Schwach	Stark	Mässig
Färbung	Insgesamt rot-bräunlich	Bleich	Rotbraun, Kopf dunkler
Beispiele	Kompostwurm, Roter Laubfresser	Grosser Ackerwurm, Kleiner Wiesenwurm	Tauwurm, Grosser Wiesenwurm

Aufenthaltsbereiche der drei Lebensformtypen



In der Schweiz kommen gegen vierzig Regenwurmarten vor. In Ackerböden findet man vier bis elf Arten. Regenwürmer bevorzugen mittelschwere Lehm- bis lehmige Sandböden. Schwere Ton- und trockene Sandböden mögen sie nicht und in sauren Torfböden leben nur «Spezialisten», also Arten, die sich an diese «lebensfeindlichen» Verhältnisse angepasst haben. Die Regenwurmarten können grob in die drei auf dieser Seite vorgestellten Gruppen eingeteilt werden.

Wie machen Regenwürmer die Böden fruchtbar?

Regenwürmer sind Baumeister fruchtbarer Böden. Ihr Einfluss auf den Boden ist vielfältig. Sie legen jährlich pro Quadratmeter bis zu 10 Kilo wertvollen Wurm Kot im Boden und an der Oberfläche ab (im Acker sind das bis 0.5 cm der Bodenschicht, in der Wiese sogar bis 1.5 cm).



Mit Wurm Kot tapezierte Regenwurm röhre (Humusspuren als braune Flecken). Die weissen Punkte sind kristallisierte Nährstoffe

Regenwürmer lüften den Boden

Die Regenwurm-Röhren sorgen für eine gute Durchlüftung des Bodens und erhöhen den Grobporenanteil.

Regenwürmer verbessern die Wasseraufnahme und den Wasserabfluss des Bodens

Insbesondere die stabilen Röhren der Vertikalgrabenden (Tauwurm u.a.) verbessern deutlich die Wasseraufnahme, -speicherung und -einsickerung sowie die Drainage des Bodens. Oberflächenabfluss und Erosion können dadurch vermindert werden. Bis 150 Gänge oder 900 Meter Röhren pro Quadratmeter und Meter Tiefe lassen sich in ungepflügtem Boden finden. In tiefgründigen Lössböden reichen die senkrechten, mit Schleim stabilisierten Gänge bis drei Meter tief, in Schwarzerden sogar bis zu sechs Meter. Tiefgrabende können leichte Bodenverdichtungen dank ihrer kräftigen Muskulatur durchdringen und den Wasserabfluss so verbessern.

Regenwürmer bauen tote Pflanzenteile ab

Die Regenwürmer arbeiten im Acker pro Jahr bis zu sechs Tonnen totes organisches Material pro Hektare in den Boden ein. Im Wald verarbeiten die Regenwürmer sogar bis zu neun Tonnen Laub pro Hektare.

Regenwürmer konzentrieren die Pflanzennährstoffe

Die Regenwürmer produzieren 40 bis 100 Tonnen Kot pro Hektare und Jahr. Im Wurm Kot sind organische und mineralische Teile gut durchmischt und die Nährstoffe liegen in leicht verfügbarer und angereicherter Form vor. Er enthält durchschnittlich 5-Mal mehr Stickstoff, 7-Mal mehr Phosphor und 11-Mal mehr Kalium als die umgebende Erde. Der Wurm Kot bildet stabile Krümel und wird auf den Boden abgelegt.



An der Oberfläche hat es viele Wurm Kot häufchen. Viele Würmer sind aktiv. Der Boden verschlämmt kaum. (Seit 20 Jahren biologisch bewirtschafteter Ackerboden im DOK-Versuch, Therwil)



Wurm Kot häufchen fehlen weitgehend. Es ist wenig Regenwurmaktivität sichtbar. Die Bodenoberfläche neigt zur Verschlämzung. (Seit 20 Jahren integriert bewirtschafteter Ackerboden im DOK-Versuch, Therwil)

Regenwürmer verjüngen den Boden

Regenwürmer transportieren Bodenmaterial aus dem Unterboden in den Oberboden und halten ihn dadurch jung.

Regenwürmer «hygienisieren» den Boden

Regenwürmer fördern die Ansiedlung und Vermehrung nützlicher Bodenbakterien und Pilze in ihren Gängen und Kothäufchen. Durch das Einziehen von befallenem Laub in den Boden werden blattbewohnende Schadorganismen (Winterformen von Schadpilzen wie Apfelschorf, Rotbrenner und Blattminierraupen) biologisch abgebaut. Dauerformen widerstehen allerdings der Verdauung im Regenwurmdarm und finden sich wieder im Regenwurm Kot.

Regenwürmer fördern das Wurzelwachstum

Über neunzig Prozent der Röhren werden von Pflanzenwurzeln bevorzugt besiedelt. Sie können so ohne Widerstand in tiefere Bodenschichten eindringen und finden ideale Wachstumsbedingungen vor (nährstoffreicher Regenwurm Kot, Wasserzugang).

Regenwürmer fördern die Krümelbildung und deren Stabilität

Mit der intensiven Durchmischung von organischer Substanz mit mineralischen Bodenteilchen und Mikroorganismen sowie durch Schleimabsonderung bilden die Regenwürmer ein stabiles Krümelgefüge, in der Folge verschlämmt der Boden weniger und ist leichter bearbeitbar, zudem werden Nährstoffe und Wasser besser zurückgehalten. Reichliche Wurm Kotproduktion macht schwere Böden lockerer und sandige Böden bindiger (vgl. Bilder Seite 3 rechts).

Wie die Regenwürmer fördern?

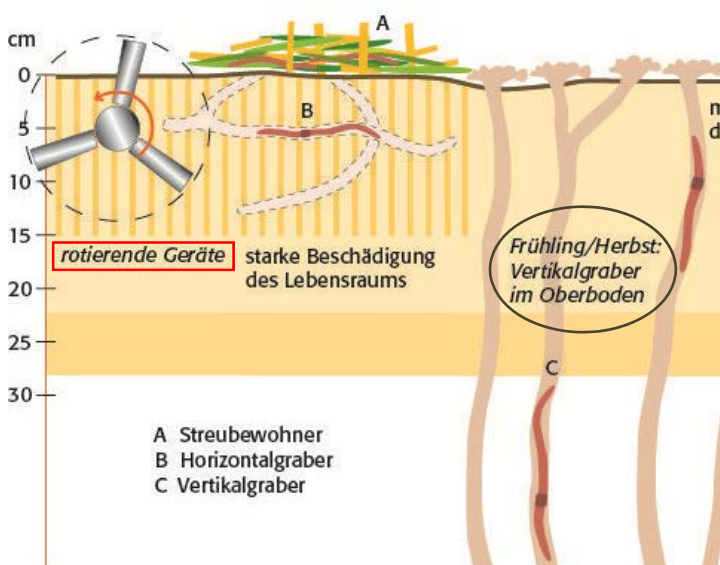
Schonende Bodenbearbeitung mit sparsamem Pflugeinsatz

- Pflug und schnell rotierende Geräte nur einsetzen, wenn unbedingt nötig, da sie je nach Einsatzzeitpunkt die Regenwürmer massiv dezimieren. Die Verluste bei Pflugeinsatz betragen rund 25 Prozent, bei rotierenden Geräten können sie bis auf 70 Prozent ansteigen.
- In regenwurmaktiven Zeiten (März-April und September-Oktober) intensive Bodenbearbeitung vermeiden.

- Die Bearbeitung von trockenen oder kalten Böden schädigt weniger Würmer, da sich die meisten in tiefere Bodenschichten zurückgezogen haben.
- Den Boden möglichst wenig wenden. Wird dennoch gepflügt, dann mit On-Land Pflug und nur flach. So werden Verdichtungen in tieferen Bodenschichten vermieden.
- Möglichst bodenschonende und minimale Bearbeitungsverfahren sowie Bestellkombinationen einsetzen.
- Bodenbearbeitung nur auf gut abgetrockneten, tragfähigen Böden durchführen.

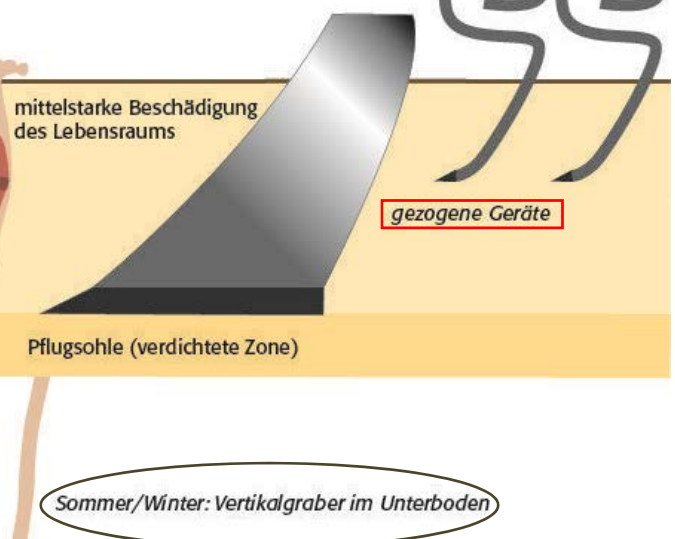
Intensive Bodenbearbeitung

Regenwurmverluste bis zirka 70 %



Mittelintensive Bodenbearbeitung

Regenwurmverluste bis zirka 25 %



Grafik: Lukas Pfiffner, Claudia Kirchgraber

Minimierung des Bodendruckes und der Verdichtung

- Die Mechanisierung so anpassen, dass der Bodendruck möglichst gering bleibt. Je schwerer die Maschinen, desto grösser die Bodenverdichtungen, die sich negativ auf den Regenwurmbesatz und andere Lebewesen auswirken.



Der Onlandpflug hilft Bodenverdichtung in der Pflugsohle zu vermeiden



Nicht zu schwere Bestellkombinationen helfen die Regenwürmer zu schonen

Vielfältige Fruchtfolge bedeutet reichhaltiges Menü für die Würmer

- Reichliche Versorgung der Böden mit Pflanzenteilen ist die Grundlage für reiches Bodenleben. Eine vielfältige Fruchtfolge mit kleereichen, lang dauernden und tief wurzelnden Zwischenfrüchten oder Gründüngungen und vielfältigen Ernteresten tragen wesentlich dazu bei. Wenn die Regenwürmer gut ernährt werden, kann sich der Bestand halten oder sogar wachsen.
- Den Boden immer mit Pflanzenresten/Vegetation bedecken (System Immergrün).
- Eine Bodenbedeckung mit Pflanzen, vor allem auch über den Winter, fördert Regenwürmer und andere Bodentiere beträchtlich.
- Mehrjährige Klee-graswiesen regenerieren die Regenwurmpopulation deutlich und sind förderlicher als nur eine einjährige Kunstwiese.

Die Düngung verträglich gestalten

Die Art und Menge der Düngemittel beeinflusst die Regenwürmer:

- Ein gut und ausgewogen versorgter Boden ist gut für die Pflanzen und die Regenwürmer.
- Angerotteter Mistkompost ist förderlicher als reifer Mistkompost, der weniger Nahrung für die Regenwürmer enthält.
- Organische Dünger nur flach einarbeiten.
- Verdünnung oder Aufbereitung der Gülle wirkt sich positiv auf die Regenwürmer aus. Der Ammoniak in nicht aufbereiteter Gülle schädigt insbesondere bei wassergesättigten Böden viele an der Bodenoberfläche lebenden Regenwürmer stark.
- Gülle nur bei saugfähigem Boden ausbringen.
- Massvoll eingesetzte Gülle fördert die Regenwürmer (zirka 25 m³ pro Hektare).
- Regelmässige Kalkung aufgrund von pH-Messungen.



Verdünnt oder aufbereitet und massvoll zum richtigen Zeitpunkt eingesetzt fördert Gülle die Regenwürmer und das Pflanzenwachstum

Achtung: Das meiden Würmer

- Tief im Boden vergrabene Pflanzenreste.
- Luftarme, verdichtete und vernässte Böden.
- Saure Böden mit einem pH-Wert unter 5.5.



Reiche Regenwurmfaua hilft Verschlammung zu reduzieren und verbessert Wassereinsickerung

Wie viele Regenwürmer leben in meinem Boden?

120 bis 140 Tiere pro Quadratmeter ist eine gute Besatzdichte für einen Ackerboden im Schweizer Mittelland. Die ungefähre Anzahl Würmer kann grob abgeschätzt werden:

Würmer und Wurmgänge

Ein 10 x 10 cm grosser und 25 cm tiefer Spatenstich eines fruchtbaren, mittelschweren Lehmbodens enthält zwei bis drei Würmer (entspricht 100 bis 200 Tiere pro Quadratmeter). Ebenso ist die Anzahl der Wurmgänge ein interessanter Zeiger für ihre Aktivität im Boden.

Anzahl Kothäufchen

Auf einer Fläche von 50 x 50 cm werden in den regenwurmaktiven Perioden (März-April und September-Oktober) die Kothäufchen (Wurmlosungen) gezählt.

- 5 Kothäufchen oder weniger: Geringe Wurmaktivität, der Boden enthält wenig Würmer.
- 10 Kothäufchen: Mittlere Wurmaktivität.
- 20 Kothäufchen oder mehr: Gute Wurmaktivität. Der Boden enthält viele Würmer.



Aus Kokon schlüpfender Regenwurm

Lebensraum beeinflusst Regenwurmdichte

Die Besiedlung eines Lebensraumes ist vor allem abhängig von dessen Nahrungs- und Feuchtigkeitsangebot. Je nachdem findet man daher ganz unterschiedliche Häufigkeiten (Anzahl Regenwürmer pro Quadratmeter):

➤ extensiver Acker	120-250	Regenwürmer
➤ Magerwiese	30-40	Regenwürmer
➤ Naturwiese	200-300	Regenwürmer
➤ Extensive Weide	400-500	Regenwürmer
➤ Laubwald	150-250	Regenwürmer
➤ Fichtenwald	10-15	Regenwürmer

Fazit: Worauf was kommt es letztlich an?

Wichtige Voraussetzungen für das Gedeihen von Regenwürmern in Landwirtschaftsböden sind:

- Ausreichend Nahrung/Futter
- Krümeliger, unverdichteter Boden
- Verzicht auf regenwurmschädigende Pestizide
- Massvolle, standortgerechte Düngung, Humuswirtschaft
- Bodenschonende, reduzierte Bodenbearbeitung

➔ Eine reiche Regenwurmfaua ist eine zentrale Grundlage, dass viele Ökosystemfunktionen der Böden erhalten und gesichert werden.

Regenwürmer als Helfer gegen Bodenschädlinge

Neueste Untersuchungen zeigen, dass Regenwürmer die Verbreitung von nützlichen Organismen im Boden fördern. Die Regenwürmer verbreiten im Boden insektenabtötende Nematoden (*Steinernema* sp.) und Pilze (*Beauveria bassiana*) und tragen so zu einer besseren natürlichen Regulation von Bodenschädlingen bei. Pilzsporen überdauern die Darmpassage des Regenwurms und vermehren sich danach in der Regenwurmlosung weiter. Vertikalgrabende Arten wie der Tauwurm oder der Grosse Wiesenwurm, die permanente Wohnröhren anlegen, leisten dazu wertvolle Dienste.

Literatur zur Bodenfruchtbarkeit

Merkblatt «Grundlagen zur Bodenfruchtbarkeit» (FiBL-Shop, Bestellnummer 1576)

Dossier «Bio fördert Bodenfruchtbarkeit und Artenvielfalt» (FiBL-Shop, Bestellnummer 1089)

Impressum

Herausgeber und Vertrieb

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)
Ackerstrasse 113, Postfach 219, 5070 Frick, Schweiz
Tel. 062 865 72 72, Fax 062 865 72 73, info.suisse@fibl.org

Autor

Lukas Pfiffner, Agrarökologe, FiBL

Bildnachweis

Titelseite: oben: L. Pfiffner, unten: M. Biondo

Seite 2: L. Pfiffner

Seite 3: links: M. Biondo, rechts: T. Alföldi

Seite 5, links, unten: M. Clerc, übrige: T. Alföldi

Seite 6: F. Häni

Redaktion

Res Schmutz

Preis:

Download: gratis, ausgedruckt: Fr. 4.50