



WWF

HINTERGRUND

D

2016

DAS REGENWURM-MANIFEST

FÜR LEBENDIGE BÖDEN UND EINEN FUNKTIONIERENDEN WASSERHAUSHALT

Der Regenwurm: Leittier des Bodens!

Ein lebendiger, gesunder Boden ist die Grundlage aller Landökosysteme. Rund ein Drittel der Landfläche sind landwirtschaftlich genutzter Boden: von dessen weltweit bedrohter Fruchtbarkeit lebt die Menschheit. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit wird vom Mikrokosmos des Bodenlebens geschaffen, welchem mehr Arten angehören, als auf der Erdoberfläche leben.¹

In den meisten Böden sind Regenwürmer die prägenden „Leittiere“. Doch ihr ökologisch äußerst wichtiges Wirken in Äckern, Wiesen und Wäldern wird gegenwärtig zu sehr beeinträchtigt. Der aktuelle Bericht zur „Roten Liste Regenwürmer“ betont ihre „herausragende Funktion für die Bodenstruktur und Streuabbau“; und er warnt für deutsche Ackerstandorte, „dass diese häufig von einer – hinsichtlich Artenzahl, Abundanz und Biomasse – verarmten Regenwurmgemeinschaft besiedelt werden.“²

In den meisten heutigen Landbausystemen ist *zu wenig der Wurm drin*: denn zu viel und zu schwerer Maschineneinsatz, zu wenig Pflanzenrückstände als Regenwurmfutter und zu viele schädigende Stoffe schädigen unsere Bodengestalter. Eine Folge ist die verminderte Wasseraufnahme der Böden mangels Wurmröhren. Zunehmende Überschwemmungen auch nach normalem Starkregen, wobei die Gewässer, braun von abgeschwemmtem Boden, schlammig über ihre Ufer treten, sind deutliche Anzeichen dafür.

Dieses „Regenwurm-Manifest“ zeigt auf, warum das würmische Leben für die Böden und für uns so wichtig ist und welche Folgen eine Wurmarmut für die Landwirtschaft und den Wasserhaushalt hat. Übrigens ist die Masse der Regenwürmer im Boden schwerer als die allen übrigen Bodenlebens und auch der Landtiere: Ehrmann (2015)⁴ z. B. berechnete für Baden-Württemberg ein Gesamtgewicht der Regenwürmer von 2.300.000 Tonnen – das ist fast das Doppelte der Masse aller Menschen und ihrer Rinder und Schweine im Ländle zusammen.

Das Gesamtgewicht der Regenwürmer in Baden Württemberg beträgt ca. 2,3 Millionen Tonnen – das ist fast das Doppelte der Gewichtssumme aller Menschen, Rinder und Schweine in diesem Bundesland.⁴

Ungeschützter und instabiler Boden wird von Starkregen einfach weggeschwemmt.



Der Lebensraum Boden

Jeder naturnahe Boden ist sehr komplex organisiert und die wichtigsten Strukturen darin werden von Regenwürmern geschaffen. In der Ökologie des heimischen Erdbodens sind die Regenwürmer die führende Artengruppe: als sehr sichtbare Formen schaffen sie dort ein Tunnelsystem und ein Krümelssystem.

Das **Tunnelsystem** dient der Fortbewegung des Wurms, ermöglicht aber zugleich auch den schnellen Wasserabfluss durch den Boden, ist vorteilhaft für die Bodenbelüftung und ein bevorzugter Wurzelkanal für Pflanzen. Die Länge des Tunnelsystems von Regenwürmern im naturnahen Ackerboden kann pro Quadratmeter etwa 450 Meter lang werden, unter Wiese bis zu einem Kilometer (Pfiffner¹⁸, Braun¹⁴ und regenwurm.ch). Das bedeutet: Schon ein durchschnittlicher Bauernhof mit 50 Hektar Boden, je zur Hälfte Acker- und Grünland, hat, wenn er seine Regenwürmer bestens pflegt, ein Tunnelsystem in ungefähr der Länge des zehnfachen Erdumfangs (also 400.000 km!) in seinem Erdreich. Und genau genommen sind hier nur die stabilen Röhren der Tiefgräber, der überwiegend „Tauwürmer“ genannten großen Regenwürmer, mitgezählt. Seine kleineren Verwandten, die nur die oberste Erdschicht durchwühlen, schaffen keine oder fragile und kaum zu messende Gänge, die aber ebenfalls ihre Wirkung für den Boden entfalten.

Unter einer Wiesenfläche von 1x1 Metern bauen Regenwürmer Tunnel mit einer Gesamtlänge von bis zu einem Kilometer.

Der bekannte Regenwurmforscher Otto Ehrmann schrieb (2015)⁴ über das Tunnelsystem des Unterbodens: „Diese für Durchwurzelung, Belüftung und Entwässerung sehr günstigen Strukturen sind im Laufe von Jahrzehnten/Jahrhunderten durch Regenwürmer gebildet worden, durch Verdichtung und zu tiefe Bodenbearbeitung können sie aber in kurzer Zeit zerstört werden.“

Grundsätzlich gilt, dass sich die Regenwürmer durch einen lockeren Boden beim Tunnelbau einfach durchdrücken können, während sie sich bei einem verdichteten Boden mühsam Stück für Stück hindurchfressen müssen. Röhren im Unterboden können, wenn sie nicht durch das Gewicht der Landmaschinen zerstört werden, über Jahrtausende offen bleiben – Sogar über 100.000 Jahre alte noch offene Regenwurmröhren aus Böden der vorletzten Zwischeneiszeit konnten nachgewiesen werden (Ehrmann 2015)⁴.

Die vom Regenwurm geschaffenen **Bodenkrümel** befestigen die Bodensubstanz gegen Erosion. An der Oberfläche legen die Tiere bei mittelmäßiger Aktivität pro Jahr etwa 0,5 cm, bei bester bis fünf cm Krümelboden ab (abgeleitet von Bauchhenß¹¹ und Braun¹⁴). Diese Krümel kommen mit einer Klebehülle („Mucopolysaccharide“) aus dem Regenwurm heraus. Da sie viele Nährstoffe enthalten, werden sie im intakten Boden sofort von einem Pilzfadenspinast durchwachsen und damit weiter befestigt. Regenwurmkrümel wie auch die Auskleidungen ihrer Röhren enthalten fünf- bis zehnmals mehr von den wichtigsten Pflanzennährstoffen als der Durchschnittsboden (Pfiffner FiBL)¹⁸, deshalb sind sie bei den Pflanzenwurzeln und den mit diesen

Die vom Regenwurm geschaffenen Bodenkrümel sind ein sehr wichtiger Schutz vor Erosion.

zusammenarbeiteten Pilznetzwerken besonders beliebt. Ein Oberboden von 20 cm Dicke und mittlerer Regenwurmpopulation wird innerhalb von 12 Jahren komplett durch die im Boden vorhandenen Regenwürmer „hindurchgegangen“ sein (Ehrmann 2015)⁴. Diese wichtige Aktivität zum Aufbau einer stabilen Bodenstruktur und zur Erhaltung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit wird von den Regenwürmern nach Glyphosat-Spritzung fast völlig eingestellt (Gaupp-Berghausen et al. 2015)¹⁹.

Artenvielfalt der Regenwürmer

Weltweit gibt es
rund 30.000
Regenwurmartarten.

Weltweit sind rund 7000 Arten von Regenwürmern (davon 1600 genauer) bekannt. Die gesamte Artenvielfalt der Regenwürmer wird auf 30.000 geschätzt.³ In Deutschland kommen insgesamt **46 Regenwurmartarten** (Lumbriciden) vor, die Hälfte davon häufig. In Ackerböden schwankt die örtliche Vielfalt ja nach Bodenzustand etwa zwischen 0 und 10 Arten.⁵ Ca. vier Arten sind es im Mittel in Süddeutschland, ca. drei in Sachsen-Anhalt und Thüringen (LfL Bayern⁶ und Ehrmann 2015⁴ sowie dessen Quellen). Die Familie der Regenwürmer ist in Deutschland mit rund einem Dutzend Gattungen, das heißt Artengruppen, vertreten. Die bekannteste Gattung *Lumbricus* kommt mit neun Arten in Deutschland vor und keine anderen Würmer graben tiefer.

*Der türkis-grüne
Aporectodea smaragdina
gehört zu den seltenen
Regenwürmern in
Deutschland.*

Zu den seltenen Regenwürmern in Deutschland gehört der türkis-grüne *Aporectodea smaragdina*, ein Alpenbewohner. Der größte Regenwurm in Deutschland ist der *Lumbricus badensis*, zu Deutsch „Badischer Riesenregenwurm“. Er ist bis zu 60 cm lang und kommt einzig im südlichen Hochschwarzwald vor; mit 2,5 Metern gräbt er auch besonders tief.

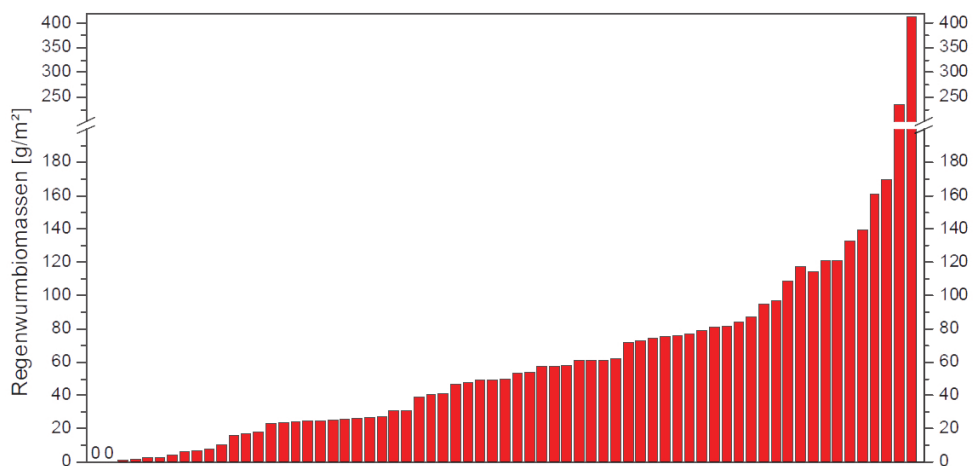


Verbreitung der Regenwürmer in Acker-, Wiesen und Waldböden

In Ackerböden mit extrem eintöniger Fruchtfolge und sehr starkem Maschinen- und Chemieeinsatz ist die Regenwurmdichte unter 10 % derer in bestgepflegtem Ackerland.

Die Zahl der Regenwürmer in **Äckern** ist je nach deren Bewirtschaftung sehr unterschiedlich: Monokulturböden mit extrem eintöniger Fruchtfolge und sehr starkem Maschinen- und Chemieeinsatz haben maximal 30 Tiere pro Quadratmeter. Ein durchschnittlicher Boden in der noch relativ kleinstrukturierten Landwirtschaft Süddeutschlands enthält rund 120. Und auf den Äckern von Sepp Braun, dem bekannten bayerischen „Regenwurm-Bauern“, wurden im Ackerboden 450 Würmer pro Quadratmeter gefunden (Spitzenwerte sogar bis 600), mit einem großen Anteil der tiefgrabenden Art „Tauwurm“.⁷

Die folgende Grafik zeigt, wie extrem unterschiedlich die Regenwurmpopulation in Ackerboden ausgeprägt ist, und dies liegt im Wesentlichen an der Bewirtschaftung (Ehrmann 2015 zu B.-W.)¹⁰:



Die Böden der **Wiesen und Weiden** sollten eigentlich mehr Regenwürmer als im Ackerland haben (Ausnahme: Magerwiese), denn das Grünland liefert stets Nachschub an frisch abgestorbenen Halmen und Blättern. Obwohl die ursprünglich fruchtbarsten Böden heute als Äcker und nicht als Grünland genutzt werden, ist die Regenwurm-Biomasse im Grünland tatsächlich doppelt so hoch wie in den Äckern (Ehrmann 2015 für B.-W.); auch in Bayern und in der Schweiz werden im Grünland durchschnittlich 250 Würmer gefunden.⁸ Dennoch zeigt auch die Grünland-Bewirtschaftung erhebliche Risikofaktoren für die bislang stabilen Regenwurmbestände: Sehr hohe Achslasten der Güllefässer und Erntemaschinen zerdrücken Streubewohner und Flachgräber; die verbreitete Zurückdrängung der Leguminosen und Kräuter zugunsten fast reiner Grasbestände („Weidelgras-Steppe“) sowie die immer häufigeren Wiesenschnitte lassen die Ernährungsgrundlage vieler Wurmarten zurückgehen.

In Bayern und in der Schweiz werden im Grünland durchschnittlich 250 Würmer gefunden – doppelt so viele wie in den Ackerböden.

Auch in **Waldböden** hängt der Regenwurmbestand extrem davon an, wie ein (Wirtschafts-)Wald aussieht. In einer großen im August 2016 publizierten europäischen Querschnittsstudie⁹ fanden die Forscher in europäischen Waldböden 0–550 Regenwürmer pro Quadratmeter. Entscheidend dafür, dass Regenwürmer im Wald leben können, ist (eine ausreichende Feuchtigkeit vorausgesetzt), dass außer vielfältigem Laubfall von Bäumen auch Futter von einem krautigen Unterwuchs kommt. Und die Tiefgräber können sowieso nur dann leben, wenn der Boden nicht durch zu viel Fichtenwuchs oder andere Einflüsse versauert ist. In sauren Waldböden ist die Regenwurmpopulation deutlich reduziert: Tiefgräber fehlen in 60 % aller Wälder ganz. In sehr sauren Waldböden (pH < 3,8) können sich nur die kleinen Würmer der Streuauflage halten, in 33 % aller Wälder enthält der Boden selber keine Regenwürmer (mehr).¹⁰

Futter für den Regenwurm

Regenwürmer haben einen feinen Geschmacksinn. Besonders gerne fressen sie auch Pflanzenreste, die von potenziell schädlichen Pilze besiedelt sind.

Regenwürmer benötigen große Mengen von Pflanzenresten, auch abgestorbenen Wurzeln. Zum Beispiel können sie bei einer mittleren Dichte von 120 Tieren pro m² im Laufe eines Winterhalbjahres von einer Fläche von 100×100 Metern (also einem Hektar) die gewaltige Menge von 6 Tonnen Stroh in den Boden ziehen und dort angerottet verspeisen.¹¹ Und in derselben Zeit bedecken sie den Boden einen Zentimeter dick mit frischen und stabilen Krümeln.

Regenwürmer fressen sich aber nicht etwa wahllos durch den Boden, sie haben einen feinen Geschmackssinn. Neben abgestorbenen Pflanzen mögen sie auch bestimmte Bodenpilze sehr gern.¹² Und interessanterweise fressen die Würmer Pflanzenreste besonders gerne, auf denen sich gefährliche Schädlingspilze vermehren. Auf diese Art machen die Regenwürmer zahlreiche potenziell krankmachende Pilzarten unschädlich: *Rhizoctonia solani*, eine Pilzart, die Kartoffelpocken und Rübenfäule verursacht; alle Arten von *Fusaria*, welche sich gerne auf Getreidestoppeln vermehren, u. a. zu Weizen-Schrumpfkörnern oder Maiskolbenfäule führen und für Menschen giftig sind; auch eine Vielzahl von *Cladosporium*-Schimmelpilzen werden im Regenwurmdarm unschädlich gemacht. Auch Krankheiten der Obstbäume¹³ werden stark reduziert, wenn genug Regenwürmer da sind, um das Laub der Bäume im Herbst schnell in den Boden zu bringen. Das bedeutet: Regenwürmer hygienisieren den Boden und allgemein die Landwirtschaft. Ist die Kontrolle dieser Pilzkrankheiten durch die Regenwürmer zu schwach, besteht die Gefahr von mehr (und zum Teil human-toxischen) Pilzkrankheiten an den Kulturpflanzen, wogegen vermehrt Fungizide auf die Äcker gespritzt werden, die dann aber auch die Pilze schädigen, die dem Boden und den Pflanzen guttun.

Ein Boden mit ausreichend Regenwürmern ermöglicht eine Wasseraufnahme von 150 Litern Wasser pro Stunde und Quadratmeter. Dies entspricht einem extremen Starkregen von 150 mm.

Röhren für Luft und Wasser

Eine besonders spektakuläre Leistung der Regenwürmer ist, dass sie die Luft und das Wasser in den Boden holen – und wenn viel Regen fällt, leiten sie den Niederschlag direkt ins Grundwasser weiter. Dies schafft der Wurm durch sein Röhrensystem, das unter einem sehr guten Ackerboden bis 450 Meter lang werden kann (unter jedem einzelnen Quadratmeter Boden!), unter einem sehr guten Wiesenboden bis ein km pro m², bestehend aus rund 1000 einzelnen Gängen.¹⁴ So ein Boden nimmt auch starken Regen in sich auf: Bei Sepp Braun (Freising) wurde durch den LfL-Mitarbeiter Johannes Bauchhenß eine enorme Infiltrationsrate von 150 Litern Wasser pro Stunde und Quadratmeter gemessen, das entspricht einer Aufnahmekapazität von 150 mm Niederschlag.

Auch in Wiesenböden gibt es Faktoren, die ihre Wasseraufnahmefähigkeit beeinträchtigen. Durch Hochleistungsgräser mit ihren dichten oberflächennahen Wurzelgeflechten, den Mangel an tiefwurzelnden Leguminosen und Kräutern sowie auch hier starken Güllegaben und der Befahrung mit zu schweren Maschinen leidet die Bodenstruktur zusammen mit den Regenwürmern.

In Mischwäldern kommt Oberflächenabfluss nach Starkregen praktisch nicht vor; in Fichtenbeständen kann je nach Situation 10–50 % eines 100-mm-Wolkenbruchs innerhalb einer Stunde oberflächlich abrauschen, von Kahlschlagflächen bis zu 75 %.¹⁵ In einer Fallstudie fand Nabulon¹⁶ in Laubmischwäldern etwa doppelt so viele Regenwurmarten wie im Fichtenforst und 5-mal (bis zu 30-mal) mehr Regenwürmer. Wobei die bessere Wasseraufnahmefähigkeit der Laubmischwälder auch ein Gesamteffekt ist, der außer mit dem lockeren Humus auch mit der Durchwurzelungstiefe der Bäume zusammenhängt (frühere Wurzelkanäle als „Sickerrohre“). Wälder mit funktionierendem Wasserhaushalt reagieren auf Starkregen mit Pufferung, mit Durchleiten in den Grundwasserträger oder durch Anspringen vieler Quellen und zugehöriger Rinnsale – nicht aber mit einem bodenzerstörenden Oberflächenabfluss.

Dicht unter der Oberfläche ist die Bodenstruktur hier sogar nach 260 mm Regen (Juli 2016) noch intakt und Massen von Regenwürmern sind bei der Arbeit.



Folgende Probleme dezimieren bei uns die Regenwürmer

Erstens, das Ernährungsproblem

des Bodenlebens: In Wäldern leben Regenwürmer von abgeworfenem Laub, toten Feinwurzeln und Kräutern, in Wiesen und Weiden von vergehenden Kräutern und Grashalmen. Im Acker leben sie von allem, was an Pflanzen dem Boden übrigbleibt und nicht frühzeitig vergiftet oder am Ende abgeräumt wird. Dieser Zusammenhang ist einfach: Weniger Regenwurmfutter = weniger Regenwürmer. Erntereste, abgeschnittener Spontanwuchs und Zwischenfrüchte sind gutes Regenwurmfutter. Eine Landwirtschaft, die dem Ideal eines „sauberen“, also nackten Bodens folgt und aufkommenden Spontanwuchs mit Glyphosat tötet, verringert die Nahrungsgrundlage für die Regenwürmer. Auch wer sich aus kurzfristigen ökonomischen Überlegungen die Aussaat von Zwischenfrüchten (z. B. Klee oder Lein) spart, spart beim Essen für seine wichtigsten Mitarbeiter: die Regenwürmer. Jeder Regenwurm produziert pro Jahr Bodenkrümel und Gang-Auskleidungen mit etwa dem 200-fachen seines Körpergewichts; bei einem sehr guten Besatz von 3 Tonnen Regenwurm pro Hektar bedeutet das Erdbewegungen von 800 Tonnen alleine in einem Boden von 100×100 Metern! In einem im Winterhalbjahr unbedeckten Boden verhungerte in dieser Zeit die Hälfte der Tiere, zeigte ein Versuch von Bauhhenß an der Bayerischen LfL. Eine auf Mais-Monokulturen hin ausgerichtete Fruchtfolge ist für Regenwürmer das schlimmste Aushunger-Programm.

Eine auf Mais-Monokulturen hin ausgerichtete Fruchtfolge hungert die Regenwürmer aus.

Zweitens, das Gülleproblem:

Die sogenannte „Tierproduktion“, also Massentierhaltung in Deutschland, ernährt sich großteils von Importfutter, zum Beispiel Soja aus Brasilien. Dies bringt den Nährstoffkreislauf durcheinander, denn es gibt rund um solche Betriebe viel zu viel Gülle pro verfügbarer Bodenfläche. Wenn der Kot aus dieser Tierhaltung als Gülle statt Festmist ausgebracht wird, kann dies in der Praxis für die Regenwürmer schädlich sein: Gülleschlamm produziert sehr viel ätzenden Ammoniak. Der Ammoniak ätzt Wunden in die Regenwurmhaut, sodass die Tiere verletzt oder getötet werden. Durch ein Gülle-Übermaß (wenn den Regenwürmern ihre Röhren volllaufen) aus dem Boden ausgetriebene Tiere verbrennen an der Sonne – oder die Vögel fallen über sie her.¹⁷ Allgemein trägt der Ammoniak aus Großställen und Gülleausbringung – auch dort, wo er über die Luft transportiert wird und anderswo niedergeht, rund die Hälfte zu den versauernden Einträgen in den Boden bei (der Rest kommt v. a. aus Straßenverkehr und Kunstdüngern). Viele Regenwurmartensorten können in sauren Böden schlechter oder gar nicht mehr leben.

Ammoniak ätzt Wunden in die Regenwurmhaut.

Andersherum gilt: Maßvoll (bis etwa 25 m³/ha)¹⁸ im richtigen Anbaumoment und bei trockenen Boden ausgebrachte Gülle ist ein organischer Dünger, der letztlich meist auch den Regenwürmern nützt. Ähnliches gilt auch für die Ausbringung von Gärresten, wobei dort die verschiedenen Wirkmöglichkeiten

auf Regenwürmer geringer sind. Die wichtigste Maßnahme gegen die Risiken speziell der Gülle wäre die flächengebundene Tierhaltung: Es dürfen nur so viele Tiere in einem Betrieb (oder einer Betriebskooperation) gehalten werden, wie der zugehörige Boden ernähren und den Kot wieder gut aufnehmen kann. Und es hilft dem Boden insgesamt bei der Erhaltung seines ökofunktionalen Gleichgewichts aus Pilzen, Mikroben und anderen Lebewesen, wenn nicht nur organische Flüssignahrung (Gülle oder Gärreste), sondern auch „etwas zu beißen“ (Gründüngung, angerotteter Mist, Kompost ...) vorhanden ist.

Drittens, das Giftproblem:

Eine in den Scientific Reports der „Nature“-Gruppe im Jahr 2015 publizierte Studie zeigte die erschreckende Wirkung von Glyphosat auf Regenwürmer:¹⁹ Die Streusammelaktivität der vertikal grabenden Würmer (*Lumbricus terrestris*) endete innerhalb von drei Wochen nach der Herbizidausbringung fast völlig, gleiches gilt für die Krümelproduktion. In der Folge sank die Reproduktionsrate dieser Würmer um 85 %. Bei anderen Regenwurmarten sank die Reproduktionsrate um die Hälfte. Zugleich stieg durch die schlagartige Bewuchsabtötung durch Glyphosat die Nährstofffreisetzung mehr, als wie das Bodenleben und die Pflanzen aufnehmen konnten: Der Nitratgehalt im Boden stieg um 1600 % (!), der Phosphatgehalt um 125 %, mit entsprechenden Folgen für die Auswaschung in Grundwasser und Flüsse. Auch Fungizide können die Regenwurmpopulation schädigen (Lehmitz et al. 2016); und das mögliche schädliche Zusammenwirken verschiedener Gifte auf die Wurmpopulation wird bei deren je separaten Zulassungsverfahren auch nicht berücksichtigt (Ehrmann 2015)⁴.

Glyphosat führt zu stark verminderter Aktivität und Vermehrungsrate von Regenwürmern.

Viertens, das Maschinenproblem

verursacht „Zerschneiden“ und „Zerdrücken“: Zerschnitten werden Regenwürmer bei jeder Bodenbearbeitung: Je intensiver und häufiger, desto mehr wertvolle Würmer werden zerstückelt. Einmal pflügen im falschen Moment = 25 % aller Tauwürmer tot (in besseren Momenten sind es 5 %); einmal Intensivbearbeitung mit der Kreiselegge oder ähnlichem Gerät im falschen Moment = 70 % aller Tauwürmer tot. Und das bei einer Art, die ein Jahr bis zur Geschlechtsreife braucht und ungestört etwa 4–8 Jahre lebt^{14, 18}. Das müsste nicht sein: Zumindest die wichtigste der 5–10 in Äckern vorkommenden Regenwurmarten, der Tauwurm, macht regelmäßig Winter- und Hochsommerschlaf in der Tiefe, wo kein Pflug hinkommt. (Wobei der Winterschlaf in den milderen Gegenden Deutschland zunehmend ausfällt.) Zu anderen Zeiten sind sie am Fressen und dann haben sie keine Chance, den Messern der Bodengeräte auszuweichen. Dauerbeobachtungsflächen in Bayern zeigten, dass sich bei geringerer Pflughäufigkeit der Regenwurmbesatz wieder deutlich erholte.²⁰

Einmal Intensivbearbeitung mit der Kreiselegge oder ähnlichem Gerät im falschen Moment = 70% aller Tauwürmer tot.

**Zu schwere Ackergerä-
te zerstören die
Regenwurmgänge
und verdichten den
Boden so stark, dass
Regenwürmer nicht
mehr durchkommen.**

Außerdem zerstören schwere Ackergeräte die Regenwurmgänge und verdichten den Boden dabei so, dass Regenwürmer immer schwerer und durch den Unterboden oft gar nicht mehr durchkommen, trotz ihrer genialen Fress- und Pumptechnik beim Graben. Lehmitz et al. (2016)² betonen: „Bodenverdichtung reduziert nachweislich die Grabaktivität von Regenwürmern.“ Und Ehrmann (2015)⁴ schreibt: „Ein stark verdichteter Unterboden wird daher selbst bei einer hohen Regenwurmpopulation sehr lange (vermutlich >100 Jahre) in den meisten Bereichen verdichtet bleiben“, weil die Würmer nur sehr spärlich wieder darein eindringen. In Baden-Württemberg zeigen 1/3 aller untersuchten Unterböden (nicht nur Ackerböden) keinerlei Spuren von Regenwurmmaktivität (mehr), ein weiteres Drittel nur (noch) sehr geringe.



*Die Radlast voll beladener
Mähdrescher beträgt bis
zu 12 Tonnen!*

Folgen einer niedrigen Regenwurmbesiedlung für die Landwirtschaft

1. Stoppeln und andere Erntereste werden zu langsam abgebaut, die Pflanzen erhalten zu wenig natürliche Nährstoffrückführung.
2. Schädliche Pilzkeime werden zu wenig zusammen mit Pflanzenresten im Regenwurmdarm abgebaut, dies führt zu erhöhtem Krankheitsaufkommen.
3. Bestimmten Nützlingen (z. B. dem Fadenwurm *Steinernema sp.* und dem Pilz *Beauveria bassinana*) fehlt Regenwurmlosung als „Kinderstube“, was die ökologische Selbstregulation von Schädlingen behindert.
4. Es fehlt an mineralstoffreicher Erde aus der Tiefe, wie sie von Regenwürmern auf ihren Wegen nach oben gebracht wird; dies macht die Pflanzen anfälliger für Mangelernährung an Mikronährstoffen.
5. Bereits normaler Starkregen staut sich auf dem Boden zu Pfützen und Gerinnen. Die Folge sind gefährlicher Bodenabtrag (Erosion) sowie Bodenfaulnis durch Sauerstoffmangel, erkennbar z. B. an vergilbendem oder kaum wachsendem Mais bereits in leichten Bodensenken; auch Kartoffeln sind hier sehr empfindlich.
6. Kann der Boden mangels Öffnungen weniger Regen aufnehmen, trocknet er hinterher schneller wieder aus.
7. Regenwürmer bahnen vielen Wurzeln den Weg in die Tiefe und damit vergrößern sie den Wurzelraum. Ohne Würmer wurzeln viele Pflanzen flacher.
8. Ist der Boden mangels Regenwurmröhren schlecht durchlüftet, wird er auch viel schwächer durchwurzelt, weil die Pflanzen die fauligen (und Gifte produzierenden) Bereiche meiden. Dies bedeutet, dass sich die Kulturpflanzen weniger Wasser und natürlich auch weniger Nährstoffe aus dem Boden holen können. In der Folge können bereits kurze Trockenzeiten zu spürbaren Ertragsverminderungen führen.

Folgen einer niedrigen Regenwurmbesiedlung für das Hochwasserrisiko

Ein an Regenwürmern verarmter Boden reagiert auf Regen wie ein verstopftes Sieb: Es kommt nicht mehr viel durch. Unzählige kleine Abflussrinnen an der Bodenoberfläche – selbst in Wiesen und Wäldern – vereinigen sich zu reißenden Bächen und zu überbordenden Strömen. Dies führt zu den bekannten Hochwassern und deren Schlammfracht, die nichts anderes ist als erodierter Boden aus dem Wassereinzugsgebiet. Funktioniert hingegen die Wasseraufnahme der Böden, gibt es volle Wasserspeicher für die Pflanzen und das Überschüssige strömt ins Grundwasser und in die Quellen und Brunnen, sodass es zeitlich gepuffert und ohne Schlammfracht in die Fließgewässer gelangt. Dies bedeutet eine Entlastung gegenüber dem ungepufferten Hochwasserpeak nach Oberflächenabfluss.

Christine Fischer und Kollegen zeigten 2014:²¹ „Die räumliche und zeitliche Variabilität der Wasseraufnahmekapazität von Böden kann durch Lebensprozesse erklärt werden, besonders durch die Gegenwart den Regenwurm fördernder funktioneller Pflanzengruppen“; Besonders in schweren Böden sorgen Regenwürmer dafür, dass ihre Wasseraufnahmefähigkeit sichergestellt wird.

Regenwürmer zu fördern, ist machbar: Biobauer Sepp Braun berichtete von einem bayerischen LFL-Versuch:²² „Auf einer LfL-Fläche wurde eine fünfjährige Dauerbrache mit Mulch angelegt. Ausgangsbestand waren 50 Regenwürmer pro Quadratmeter. Nach fünf Jahren waren es 500.“



Forderungen des WWF Deutschland

Regenwürmer sind Leittiere des lebenswichtigen Ökosystems „Boden“. Sie prägen den Lebensraum Boden in besonderer Weise und sind auf eine nachhaltige Landwirtschaft angewiesen, die ihren Lebensraum erhält und ihnen auch durch Humusaufbau und organische Düngung genügend Futter bereitstellt. Darum fordert der WWF eine stärkere politische und gesellschaftliche Unterstützung und Förderung einer humusaufbauenden und bodenschonenden Landwirtschaft. Es muss ein vorrangiges Ziel der Agrarpolitik sein, die eigenen Grundlagen zu erhalten (oder wieder zu verbessern) und alle dafür dienlichen Leistungen der Landwirte strukturell zu fördern und angemessen zu honorieren.

Dafür muss ...

- 1. die Bodenverdichtung gestoppt werden.** Mit Zulassungsvorschriften für Landmaschinen, die sich an der physischen und ökologischen Tragfähigkeit der Böden orientieren. Eine mittelfristige Absenkung auf maximal 3000 kg Radlast und 0,8 Bar Reifeninnendruck ist notwendig, um dauerhafte Schäden der landwirtschaftlichen Böden in Zukunft eher zu verhindern.
- 2. das Grünland erhalten werden.** Mit Veränderung der gesetzlichen Regelungen, um den Netto-Grünlandverlust zu stoppen. Dabei sollten veränderte strukturelle Rahmenbedingungen und Anreize Vorrang vor direkten Eingriffen in die Wirtschaftsweise der Landwirte haben. Ökologisch intaktes Grünland stellt nicht nur Biodiversitätsreserven für die Regeneration geschädigten Ackerlandes dar (Regenwürmer z. B. wandern nur langsam!), sondern ist auch ein besserer Hochwasserschutz.
- 3. der Ökolandbau auf mindestens 20 % der Fläche ausgeweitet werden.** Mit einem verbindlichen Umsetzungsplan auf europäischer und nationaler Ebene (stufenweise, ähnlich wie z. B. bei Abgasvorschriften).
- 4. eine flächengebundene Tierhaltung und dem Bodenleben dienliche Fruchtfolgen verpflichtend eingeführt werden.** Dies hilft, einer ökologische Verarmung oder krankhaften Einseitigkeit des Bodenlebens vorzubeugen.
- 5. eine neue Initiative für eine europäische Bodenrahmenrichtlinie gestartet und unterstützt werden.** Nur wenn der Bodenschutz ein höherwertiges Rechtsgut wird als bisher, kann er ausreichend umgesetzt werden.
- 6. eine Gemeinsame Agrarpolitik (ab 2021) der EU erarbeitet und verabschiedet werden,** die ihre Zahlungen u.a. an die Einhaltung von standortangepassten Fruchtfolgen bindet. Die jetzigen Steuerungsimpulse fördern die Konzentration auf wenige Marktfrüchte oder Energiepflanzen.

Referenzen und Hinweise

- 1 European Commission DV ENG (2010): Soil Biodiversity: functions, threads and tools for policy makers. EU Technical Report 2010-049. Seite 33
- 2 Ricarda Lehmitz et al. (2016, in Druck): Rote Liste und Gesamtartenliste der Regenwürmer Deutschlands. Hg. Senckenberg-Museum für Naturkunde, Görlitz.
- 3 Alberto Orgiazzi und 27 Mitherausgeber (2016): Global Soil Biodiversity Atlas, S. 9. Herausgegeben von der Europäischen Union (<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/global-soil-biodiversity-atlas>).
- 4 Otto Ehrmann (2015): Regenwürmer in den Böden Baden-Württembergs – Vorkommen, Gefährdung und Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Band 105, S. 125-176.
- 5 <http://hypersoil.uni-muenster.de/0/07/04/05.htm> und andere hier zitierte Quellen.
- 6 Roswitha Walter (LfL Bayern) mündlich und per E-Mail und Unterlagen der LfL Bayern.
- 7 Bestandserhebungen der LfL Bayern, Angaben aus Ehrmann (2015) und mündlich von Sepp Braun (Freising).
- 8 Auskünfte von Roswitha Walter (mündlich LfL Bayern) und von Lukas Pfiffner (FiBL Schweiz, Merkblatt Regenwurm).
- 9 Hans de Wandeler et al. (2016): Drivers of earthworm incidence and abundance across European forests. *Soil Biology and Biochemistry* 99: 167-178.
- 10 Ehrmann 2015 a.a.O. für Baden-Württemberg.
- 11 Johannes Bauchhenß (2014): Bodenfruchtbarkeit erhalten – das Bodenleben schonen. Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL).
- 12 Bonkowski et al. (2000): Food preferences of earthworms for soil fungi. *Pedobiologia* 44, 666–676.
- 13 Niklas, J. (1980): Zur Wirkung von Pestiziden, insbesondere von Benzimidazolen auf Regenwürmer und andere Bodentiere in Obstanlagen. Dissertation, Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim.
- 14 Josef Braun, Biolandhof Braun in Dürneck (Freising).
- 15 Martin Kennel, Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2004): Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wald und Forstwirtschaft in Bayern. Ergebnisse eines Demonstrationsvorhabens. – Vgl. auch Brosinger, F., Rothe, A. (2003): Intakter Bergwald – unverzichtbar für den Hochwasserschutz in Bayern. *Berichte aus der LWF* 40, S. 34-38
- 16 Thomas Nabulon (1998): Wo kann der Dachs (*Meles meles* L.) im Sihlwald Regenwürmer (Lumbricidae) finden? Diplomarbeit am zoologischen Institut der Universität Zürich, http://www.parcs.ch/wpz/mmd_fullentry.php?docu_id=9191.
- 17 Universität Innsbruck, Internetschule der Landwirtschaft, Lehrbrief 3.2.4: Anforderungen an eine gute Gülle. (https://www.uibk.ac.at/berglanndwirtschaft/idl/lehrbriefe/lb3/lehrbrief_3.2.4.pdf). Ebenfalls Ehrmann 2015.
- 18 Lukas Pfiffner, FiBL Schweiz: Merkblatt „Regenwürmer: Baumeister fruchtbarer Böden.“
- 19 Gaupp-Berghausen et al. (2015): Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations. *Nature Group, Scientific Reports* 5, Article number: 12886 (2015) doi:10.1038/srep12886.
- 20 Roswitha Walter, Johannes Burmeister, Robert Brandhuber (2015): Regenwürmer – aktuelle Gefahren und positive Entwicklungen in landwirtschaftlich genutzten Böden. In: Tagungsband „Jahr des Bodens“: Schwere Maschinen, enge Fruchtfolgen, Gärreste – eine Gefahr für die Bodenfruchtbarkeit?
- 21 Fischer C, Roscher C, Jensen B, Eisenhauer N, Baade J, et al. (2014): How Do Earthworms, Soil Texture and Plant Composition Affect Infiltration along an Experimental Plant Diversity Gradient in Grassland? *PLoS ONE* 9(6): e98987. doi:10.1371/journal.pone.0098987)
- 22 Aus „Vollwertkost fürs Bodenleben dlz-Sonderheft 19 „Perspektive Bio“.
- 23 Bei Hochwasserereignissen wird oft mit „bereits wassergesättigten“ Böden argumentiert, die auch mit mehr Regenwürmern kein Wasser mehr aufnehmen können. Hier wird jedoch allzu oft die echte Wassersättigung des Untergrunds (hoher Grundwasserspiegel oder eine oberflächennahe Stauschicht im Untergrund) mit einer scheinbaren Sättigung durch „Bodenverstopfung“ verwechselt. Somit wird fälschlicherweise oft auch dann von Wassersättigung gesprochen, wenn das Ökosystem Boden einfach nur geschädigt ist: wenn zu wenig Regenwurmröhren für eine normale Wasserdurchleitung vorhanden sind oder wenn die Oberfläche mangels stabiler Krümelstruktur durch Regenfall verschlämmt und damit praktisch für die nachfolgenden Regengüsse „versiegelt“ wird. – Zwar kann Starkregen auch bei sehr gutem Regenwurmbesatz zu einer oberflächlichen Verschlämzung führen. Doch bleibt hier die biogene Drainage weitgehend intakt. Sofort beginnen die Regenwürmer mit der Reparatur von Schäden und nachfolgende Niederschläge können wieder aufgenommen werden. Dies ist sehr verschieden von der wasserabweisenden Verkrustung („ange-trockneter Betondeckel“), die viele zu wenig belebte Böden nach solchen Ereignissen typischerweise zeigen.

Herausgeber: WWF Deutschland, Berlin

Autor: Nikola Patzel

Redaktion/Koordination: Birgit Wilhelm/WWF

Gestaltung: Thomas Schlembach/WWF

Kontakt: birgit.wilhelm@wwf.de

Bildnachweis: Thinkstock/Ryan McVay, Martin Primbs (2),
Hermann Pennwieser, Ulfert Graefe/dpa, Torsten Bätge

Unterstützen Sie den WWF

IBAN: DE06 5502 0500 0222 2222 22

Bank für Sozialwirtschaft Mainz

BIC: BFSWDE33MNZ



Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

wwf.de | info@wwf.de

WWF Deutschland

Reinhardtstraße 18

10117 Berlin | Germany

Tel.: +49(0)30 311 777 700

Fax: +49(0)30 311 777 888

info@wwf.de | wwf.de