

REGENWURM



Impressum

Texte: Fredy Vetter, Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid
Redaktion : Peter Herger, Natur-Museum Luzern

Gestaltung/Satz
Illustrationen: Atelier Ruth Schürmann, Luzern

Umschlagbild: M. Kage / Institut für Wissenschaftliche Fotografie

Druck: Druckerei Ebikon AG

Herausgeber: Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid 2003

Copyright:
Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid
Hackenrüti 8
CH-6110 Wolhusen

Fredy Vetter

REGENWURM

Führer zur Ausstellung

Inhalt

Vorwort	3
Wie der Regenwurm zu seinem Namen kam	4
Stellung der Regenwürmer im Tierreich	6
Stammesgeschichtliche Entwicklung der Regenwürmer	8
Geografische Verbreitung	9
Boden ist nicht gleich Boden	10
Welche Bedingungen brauchen die Regenwürmer im Boden	12
Einheimische Regenwürmer	13
Oberflächliche und tiefschürfende Würmer	14
Wurmdichte in verschiedenen Lebensräumen	16
Körperbau	17
Sinnesorgane, Hautatmung	18
Fortbewegung	20
Fressen	22
Verdauen, Ausscheiden	23
Feinschmecker, aber schlechte Futterverwerter	24
Das Märchen vom zerschnittenen Regenwurm	25
Fortpflanzung	26
Brutfürsorge	28
Jahreszyklus	30
Vielfältiger Nutzen	31
Teamwork	34
Förderung	36
Gefährdung	38
Kompostwurm	40
Kompost macht Schule	41
Vermischtes	42
Literatur	46
Sponsorenliste	47

Vorwort

Unbeachtet und meist versteckt verrichten unzählige kleine und kleinste Organismen tierischer und pflanzlicher Herkunft ihr Werk im Boden und auf der Bodenoberfläche: Dank ihrem gut eingespielten und fein abgestimmtem Recycling von Fallaub oder abgestorbenem Gras kennt die Natur keine Abfallprobleme und bilden sich natürlich fruchtbare Böden - die Grundlage unserer täglichen Ernährung.

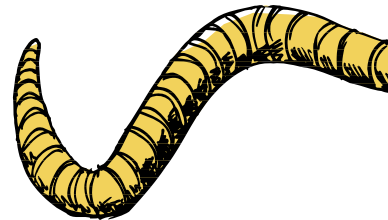
Allseits bekannte und wichtige Bewohner des Bodens sind die Regenwürmer. Auf unserem Sympathiebarometer stehen sie kaum auf der Schönwetterseite, ihr eindrücklicher Leistungsausweis verdient dennoch grosse Wertschätzung. Die Ausstellung «Regenwurm» versucht, einen Einblick in das unbekannte Leben dieser Bodenbewohner und ihren zunehmend gefährdeten Lebensraum zu vermitteln.

Möge den Regenwürmern ebensoviel Interesse entgegengebracht werden wie ihrer Ausstellung. Diese ist nämlich bereits bis ins Jahr 2000 für eine Schweizer Tournee ausgebucht und wird nach Luzern auch in Solothurn, Liestal, Aarau, Winterthur, Frauenfeld, St. Gallen, Bern und Chur zu sehen sein.

Wir danken den Sponsoren und allen, die zur Ausstellung «Regenwurm» in irgend einer Form beigetragen haben (Liste S. 47). Wir wünschen Ihnen viel Spass und Neugier beim Entdecken der unbekannten Bekannten und gute Unterhaltung mit Karl-Maria ImBoden.

Luzern, Ende Oktober 1996

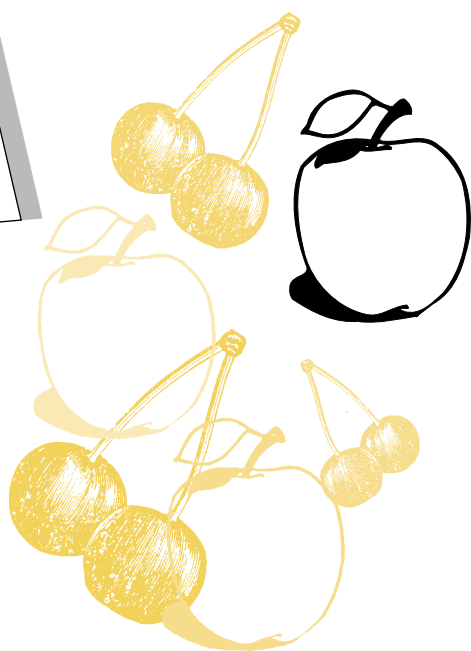
*Peter Herger
Fredy Vetter*



Wie der Regenwurm zu seinem Namen kam

Im 17. Jahrhundert nannte man den Regenwurm im Volksmund noch «regen Wurm». Diese Bezeichnung beschreibt sehr treffend seine Aktivität. Im Laufe der Zeit dürfte aus «reger Wurm» Regenwurm entstanden sein, wohl auch deswegen, weil die Regenwürmer nach starkem Regen oft massenhaft aus dem Boden kommen.

Mein Name ist Karl-Maria
Im Boden. Ich führe
Euch durch diese Broschüre
und zeige Euch, wieso mit mir
Mais und Tomaten, Bohnen und
Äpfel besser wachsen.
Das ist nicht einfach eine
kühne Behauptung von mir!



Auf die Frage, wieso Regenwürmer bei Regen oft massenweise aus ihren Gängen an die Bodenoberfläche kommen, gibt es noch keine eindeutige Antwort. Möglicherweise bleibt diese Reaktion ein Geheimnis der Regenwürmer. Es existieren verschiedene Vermutungen:

- Die Regenwürmer flüchten vor dem Erstickungstod, weil ihre Wohnröhren durch warmes, relativ sauerstoffarmes Wasser überschwemmt werden.
- Die Regenwürmer geraten in Panik, da das eindringende Wasser den Querschnitt der Wohnröhren erweitert und das Aufsteigen an die Bodenoberfläche erschwert.
- Die Regenwürmer nutzen die günstigen Witterungsbedingungen - nur mässiges Sonnenlicht und genügend Feuchtigkeit - bei grosser Nahrungskonkurrenz in neue Gebiete auszuwandern.
- Die Regenwürmer nutzen zur Fortpflanzungszeit die günstigen Witterungsbedingungen in der Dämmerung oder nachts zur Partnersuche.



Am Fuss von
einem Aussichtsturm
sass ganz erstarrt ein
Regenwurm.
Doch plötzlich kommt
die Sonn herfür,
erwärmt den Turm
und auch das Tier.
Da fängt der Wurm
sich an zu regen,
und Regenwurm
heisst er deswegen.

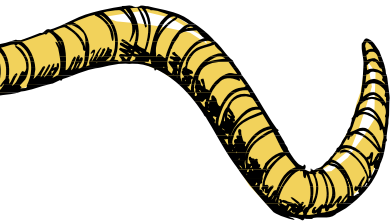
Heinz Erhardt



Stellung der Regenwürmer im Tierreich

Wurm ist nicht gleich Wurm. Mit seiner strengen Segmentierung ist der Regenwurm ein charakteristischer Vertreter des Stammes der Ringelwürmer. Zur Klasse der Gürtelwürmer gehört er durch die Ausbildung des Gürtels mit Beginn der Geschlechtsreife. Die Zugehörigkeit zur umfangreichen Ordnung der Wenigborster leitet sich von den kurzen Borsten ab, die meist in vier Paaren pro Segment vorkommen. Schliesslich gehören unsere heimischen Regenwürmer alle zur Familie der «Eigentlichen Regenwürmer». Eine der häufigsten Arten ist der Tauwurm *Lumbricus terrestris*.

Systematische Kategorie	Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung
Stamm	Ringelwürmer	Annelida
Klasse	Gürtelwürmer	Clitellata
Ordnung	Wenigborster	Oligochaeta
Familie	Eigentliche Regenwürmer	Lumbricidae
Gattung + Art	Tauwurm	<i>Lumbricus terrestris</i>



Durch die Vielfalt der Gebiete und Länder, die die Regenwürmer bewohnen, existiert fast in jeder Sprache ein Wort für Regenwurm.

Anlässlich des «5th International Symposium on Earthworm Ecology» in Columbus, Ohio, wurde von den 27 teilnehmenden Ländern eine Liste erstellt, die nebenstehend ausschnittsweise wiedergegeben wird:

Ägypten (Arabisch)

Argentinien, Mexiko, Spanien

Australien (Umgangssprache)

Belgien

Brasilien

China

Dänemark

Deutschland

Estland

Finland

Frankreich und Westschweiz

Indien (Sanskrit)

Irland

Italien und Tessin

Japan

Kanada

Niederlande

Norwegen

Polen

Russland

Schweden

Schweiz (Deutschschweiz)

Südafrika

Ungarn

Doda

Lombriz de Tierra

Diggers downunder

Terrik

Minoca

Qiu yin

Regnorm

Regenwurm

Vinmauss

Liero

Ver de Terre

Bhoonag

Peistog

Lombricidi

Mimizu

Dew Worm

Regenworm

Meitemark

Dzdzownica

Cheru

Daggmask

Regenwurm

Erdwurm

Giliszt



Stammesgeschichtliche Entwicklung der Regenwürmer

Es ist sehr schwierig, den genauen Zeitpunkt ihrer Entstehung festzulegen. Ausser den chitinartigen Borsten besitzen sie keine festen Hartsubstanzen im Körper, die erhalten bleiben und ihre Existenz zurückverfolgen liessen. Durch die langen Zeiträume ebenfalls praktisch ausgeschlossen sind die Entdeckungen fossiler Lebensspuren wie zum Beispiel Gänge oder Körperabdrücke. Der Deutsche Forscher Dietrich Wilcke versuchte um 1950 diese Frage mit ökologischen Gesichtspunkten zu vernetzen. Er arbeitet unter der Annahme, dass die Regenwürmer ähnliche Lebensräume bewohnten wie heute und die Bodenbildung bereits damals mitprägten. Da der Mull-Humus im Darm der Regenwürmer entsteht, kann indirekt aufgrund der erhalten gebliebenen Bodenbildungen auf das damalige Vorhandensein von Regenwürmern geschlossen werden. Die ersten Mullböden entstanden mit dem Auftreten der Blütenpflanzen vor mehr als 100 Millionen Jahren und geben einen gesicherten Hinweis auf das Vorkommen der Regenwürmer. Die Entstehung der Regenwurmfamilien und Gattungen dürfte nach vorsichtigen Schätzungen vor ca. 200 Millionen Jahren begonnen haben.



Geografische Verbreitung

Regenwürmer sind echte Weltenbürger. Mit Ausnahme der vom ewigen Eis bedeckten Polargebiete und Bergspitzen sowie der vegetationslosen Wüsten treffen wir sie in fast allen Böden der Erde an.

In den Alpen sind sie bis in Höhen von 3000 m nachgewiesen. In den Tropen dürfte dieser Wert noch einiges höher liegen. Weltweit sind heute über 3000 Arten bekannt. Davon leben in unseren Breiten (Schweiz, Deutschland) knapp 40 und in Europa rund 400 Arten. Die überwiegende Mehrheit der geringelten Wühler ist in den Tropen heimisch.

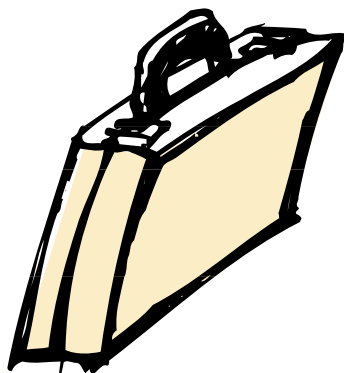
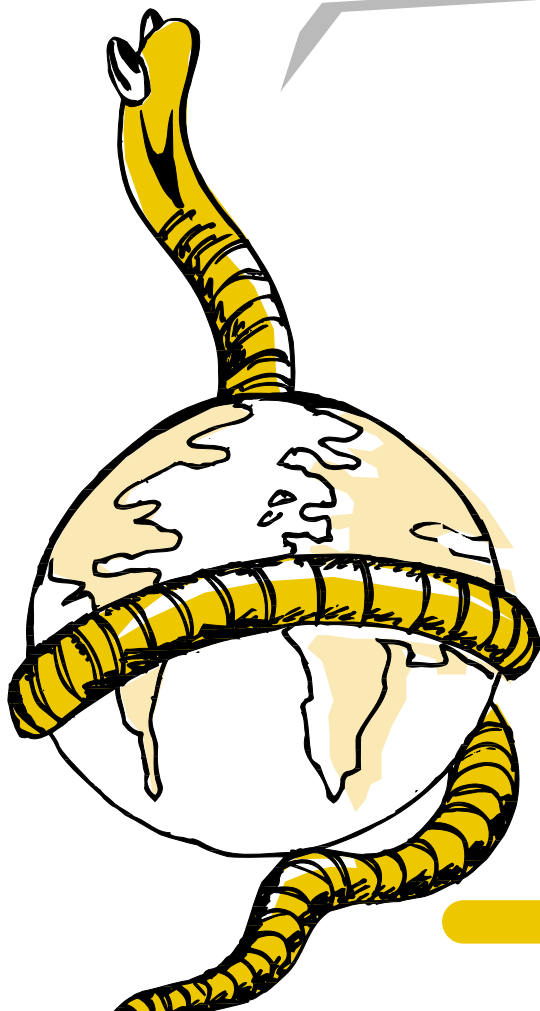
Für die geringe Artenvielfalt bei uns sind die Eiszeiten verantwortlich. Die Würmer haben die Vergletscherungen nicht überstanden. Nach der Eiszeit wurden die Gebiete

vom Südwesten her zwar wieder besiedelt, aber noch heute kommen südwestlich der letzten Vereisungsgrenze bedeutend mehr Regenwurmarten vor.

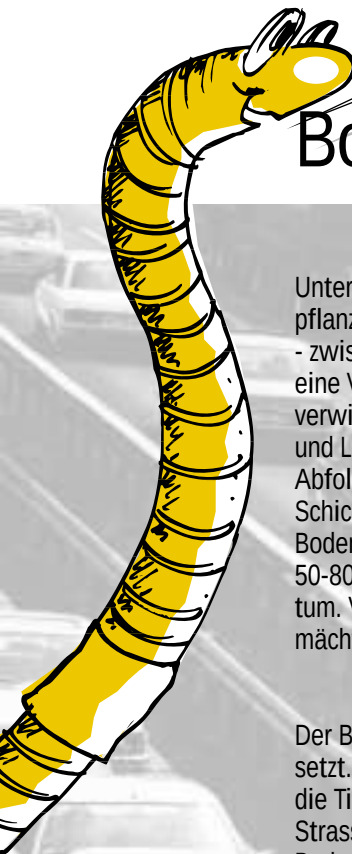
Zur Verbreitung der Regenwürmer hat auch der Mensch viel beigetragen. Im Zuge der Kolonialisierung Nordamerikas und der Südkontinente durch die Europäer wurden viele Regenwurmarten verschleppt. Als Transporthilfe dienen beispielsweise Topfpflanzen oder die Ballasterde von Segelschiffen.

Zur Verbesserung der Bodenqualität in Weidegebieten wurden europäische Regenwurmarten gezielt nach Neuseeland eingeführt.

Uns
findet Ihr
überall!



Den Boden unter unseren Füssen nehmen
die Menschen meistens nur als Fläche,
als Oberfläche wahr. Wann habt Ihr das
letzte Mal versucht Euch vorzustellen,
wie es wohl unter diesem Stück
Garten oder jenem Parkplatz aussieht?



Boden ist nicht gleich Boden

Unter dem Einfluss von Wind und Wetter, anspruchsloser Pionierpflanzen sowie erster Bodenorganismen, hat sich an der Erdoberfläche - zwischen nacktem Gestein und der Luft - im Laufe langer Zeiträume eine Verwitterungsschicht gebildet. Diese vielfältige Mischung aus verwittertem Gestein, lebenden und toten Organismen sowie Wasser und Luft heisst Boden. Jeder Boden weist eine charakteristische Abfolge von verschiedenen mächtigen, strukturierten und gefärbten Schichten auf, geprägt durch das Ausgangsgestein, das Klima und die Bodennutzung. Dieser, im schweizerischen Mittelland durchschnittlich 50-80 cm mächtige Boden, bildet die Grundlage für das Pflanzenwachstum. Von besonderem Wert ist dabei die oberste, selten mehr als 30 cm mächtige Humusschicht.

Der Boden ist unterschiedlichsten Einflüssen und Nutzungen ausgesetzt. Wir alle leben auf ihm, er ernährt die Pflanzen und somit auch die Tiere und uns Menschen. Wir bewegen uns und bauen Häuser und Strassen auf ihm. Er reinigt und speichert unser Trinkwasser, lagert Bodenschätze und Abfälle. Boden ist Produktionsfläche, Besitztum, Heimat, Handels- und Spekulationsobjekt. Traditionellerweise wird er auch zur letzten Ruhestätte des Menschen.

«Der Boden ist eines der kostbarsten Güter der Menschheit», heisst es in der Bodencharta des Europarates. Wir alle sind aufgefordert, ihm angemessen Sorge zu tragen, denn ohne fruchtbare Böden ist Leben auf der Erde undenkbar.

Im Durchschnitt leben unter 1ha Land 3 - 4 t Bodenorganismen. Bakterien, Pilze und Regenwürmer sind mit je 1 t vertreten. Alle übrigen Bodentiere, wie Asseln, Springschwänze, Larven usw. weisen zusammen nur eine halb so grosse Biomasse auf, also etwa 0.5 t.

Generell kann man sagen, dass die Biomasse der Tiere im Boden grösser ist als die derjenigen, welche auf dem Boden leben.

In einer
Handvoll
Erde
sind mehr
Organismen
vorhanden als
es Menschen
gibt.

Fluvisol/Wiese

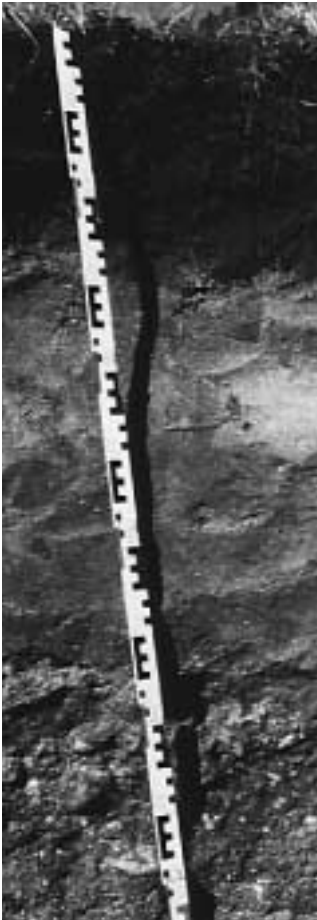


Foto: FAL / Zürich Reckenholz

Kalkbraunerde/Acker

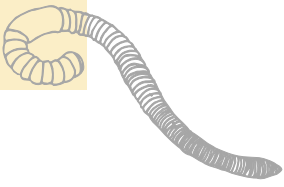


Foto: FAL / Zürich Reckenholz

Regosol/Wald



Foto: J.Heeb / Zentrum f. angew. Ökologie Schattweid



Welche Bedingungen brauchen die Regenwürmer im Boden?



Von zentraler Bedeutung für die Regenwürmer ist das Vorhandensein von ausreichender Nahrung in Form von totem organischem Material wie zum Beispiel Streu oder Ernterückstände. Die begrenzten Fortbewegungsmöglichkeiten bedingen eine Lebensweise nahe der Nahrungsquellen. Ihr länglicher, dünner Körper mit der relativ grossen Oberfläche sowie die Hautatmung setzen genügend Feuchtigkeit im Bereich von 10 bis 30 Volumenprozent voraus. In staunassen oder regelmässig austrocknenden Böden kommen Regenwürmer praktisch nicht vor. Dennoch wurde in Extremfällen schon beobachtet, dass einzelne Arten eine beinahe einjährige Überschwemmung oder längere Zeit in Leitungswasser überlebten. Auf die zunehmende Bodenaustrocknung im Sommer reagieren die Tiere mit dem Aufsuchen von feuchteren Bodenschichten in grösserer Tiefe oder rollen sich in einer mit Kot ausgekleideten Kammer für eine Art Sommerschlaf zusammen.

Ein weiterer Faktor für die Verbreitung der Regenwürmer ist der Säuregrad, der sogenannte pH-Wert. Trotz artspezifischer Vorlieben und unterschiedlichen Toleranzbereichen bevorzugen die heimischen Arten pH-Werte im eher sauren Bereich von pH 3.5 bis pH 7.5. In stark sauren Torfböden hingegen mit noch tieferen pH-Werten sind keine Regenwürmer mehr zu finden. Überlebensfähig sind die Regenwürmer in einem relativ schmalen Temperaturbereich zwischen 0° und 25° Celsius. Die meisten Arten haben ihr Temperaturoptimum um 10° bis 15° Celsius und zeigen dann ihre grösste Aktivität. Das Optimum entspricht ungefähr den zu erwartenden Temperaturen der oberflächennahen Bodenschichten im Frühling und Herbst. Als Lebensraum bevorzugen die Regenwürmer mittelschwere Lehm- bis leichte Sandböden. Schwere, eher trockene Böden behindern die Grabtätigkeit und sind meist auch für das Pflanzenwachstum nicht optimal.

Foto: FAL / Zürich Reckenholz

Einheimische Regenwürmer



lebt im Kompost

Kompostwurm *Eisenia foetida*



lebt in Mineralböden,

Grauwurm *Nicodrilus caliginosus caliginosus*



lebt in Mineralböden

Schleimwurm *Allolobophora rosea*



lebt in Gärten

Gartenwurm *Allolobophora chlorotica chlorotica*



lebt im Waldboden

Rotwurm *Lumbricus rubellus rubellus*



lebt auf der Wiese

Tauwurm *Lumbricus terrestris*



lebt im morschen Holz
des Waldes

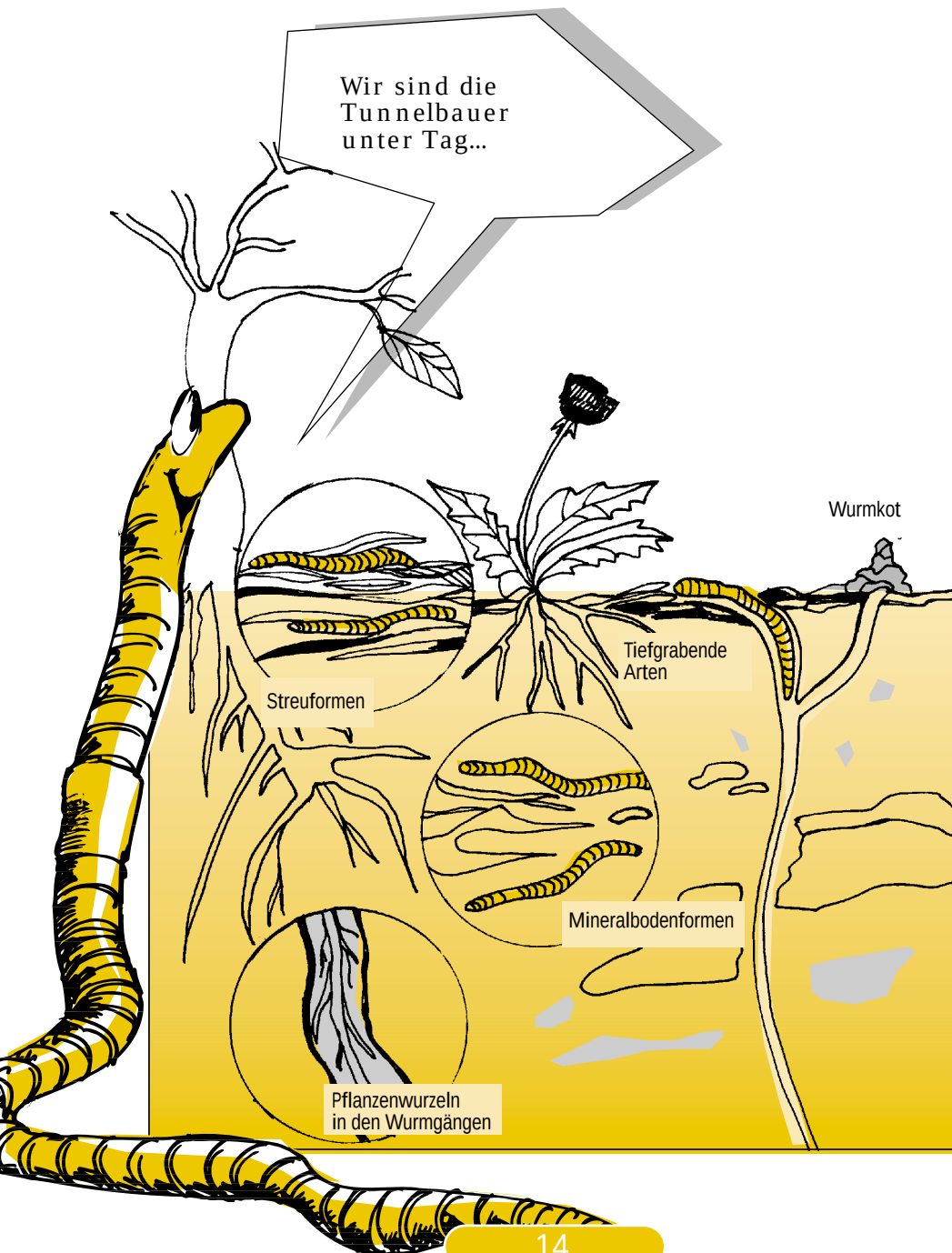
Stubbenwurm *Dendrobaena octaedra*



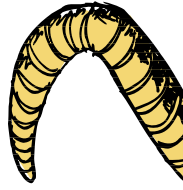
lebt im Acker

Bläulicher Regenwurm *Octolasion cyaneum*

Oberflächliche und tiefschürfende Würmer



Zeichnung nach G. Cuendet und M. Bieri



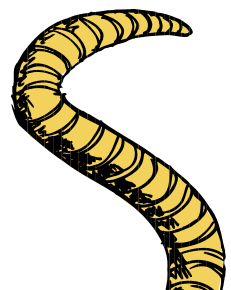
Die Regenwürmer haben sich je nach Art an das Leben in verschiedenen Stockwerken des Bodens angepasst. Drei Lebensformen können unterschieden werden:

Die **kleinen und agilen Streuformen** leben nahe der Bodenoberfläche. In Wiesen- und Waldböden bewohnen sie den mit organischem Material angereicherten Oberboden. Im Wald bauen sie mit Kot Wohnröhren zwischen den Blättern der Streuschicht. Sie ernähren sich von totem Pflanzenmaterial oder Tierkot auf der Bodenoberfläche. Zum Schutz vor UV-Strahlung sind sie über die gesamte Körperlänge dunkel gefärbt. Typische Vertreter dieser Lebensform sind der Rotwurm (*Lumbricus rubellus rubellus*) und der vom Komposthaufen her bekannte Kompostwurm (*Eisenia foetida*).

Die **kräftigen und grossen tiefgrabenden Arten** legen im Boden annähernd senkrechte Wohnröhren an, die je nach Bodengründigkeit bis in eine Tiefe von mehr als zwei Metern reichen können. Sie sind nur im vorderen Körperbereich zwecks Tarnung und Schutz vor UV-Strahlung dunkel gefärbt. Die tiefgrabenden Arten ernähren sich von organischem Material, das sie nachts oder in der Dämmerung an der Bodenoberfläche einsammeln und in den obersten Bereich der Wohnröhre einziehen. Die Wände der Wohnröhre werden wiederholt mit Kot und Schleim tapeziert, die dadurch eine grössere Stabilität erhalten und oft jahrelang bestehen bleiben. Der bekannteste Vertreter dieser Lebensform ist der weitverbreitete Tauwurm (*Lumbricus terrestris*), der «Regenwurm» schlechthin.

Die **trägen Mineralbodenformen** leben hauptsächlich im Wurzelbereich der Pflanzen, ohne jedoch die lebenden Pflanzenteile zu schädigen. Vielmehr fressen oder drängen sie sich durch den Boden und ernähren sich zum Beispiel von abgestorbenen Wurzelteilen, die sie beim Fressen des Bodens aufgenommen haben. Ihre Gänge kleiden sie kaum mit Kot aus.

Da die Vertreter dieser Lebensform nur selten an die Bodenoberfläche kommen, sind sie über die gesamte Körperlänge durchscheinend bleich gefärbt. Ein Vertreter dieser Lebensform ist der Grauwurm (*Nicodrilus caliginosus caliginosus*).





Wurmdichte in verschiedenen Lebensräumen

Oberirdisch leben vom Gras eines Hektars Dauerweide zwei Kühe mit einem Lebendgewicht von 1000 kg. Unterirdisch ernährt dieses Stück Land die doppelte Biomasse an Regenwürmern.



Unter diesem
Fussballplatz
leben vielleicht
eine Million
Regenwürmer !



Die Besiedlung eines Lebensraumes ist im Wesentlichen abhängig von dessen Nahrungs- und Feuchtigkeitsangebot. Die nachfolgenden Werte für die Anzahl Regenwürmer pro Quadratmeter belegen dies genau:

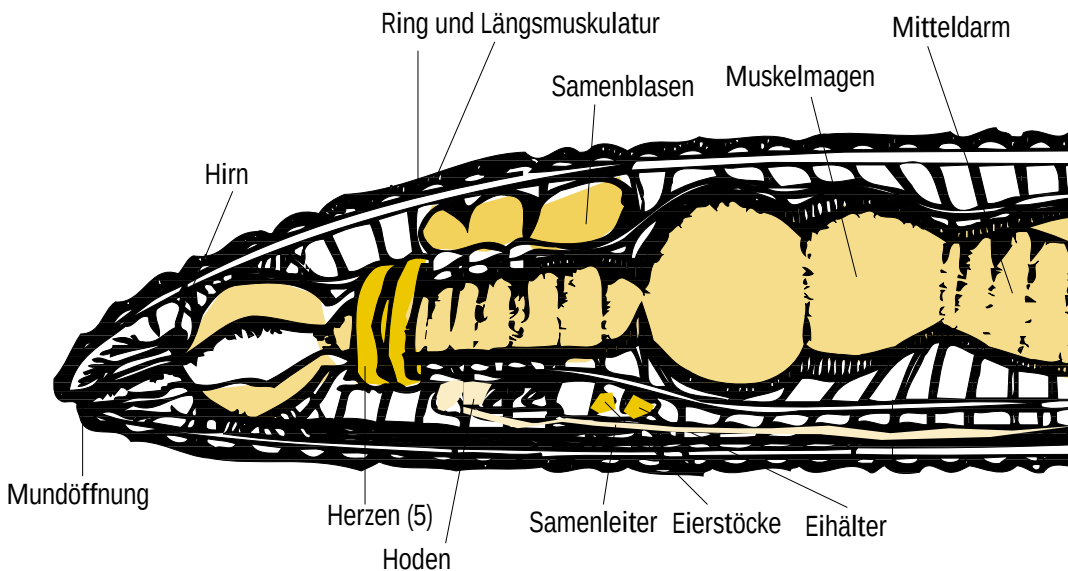
	Fichtenwald	10 Individuen
	Magerwiese	30 Individuen
	Laubwald	250 Individuen
	Weide	500 Individuen

Körperbau

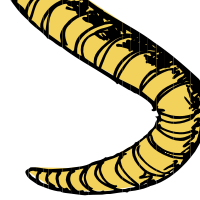
Unsere Regenwurmarten zeichnen sich durch ihren langgestreckten, drehrunden Körperbau aus. Der Wurmkörper setzt sich aus bis zu 200 gleichgestalteten Abschnitten oder Segmenten zusammen, die wir äusserlich als Ringelung wahrnehmen. Nur im vorderen Drittel des Wurmes unterscheidet sich der innere Bauplan von dem der übrigen Körpersegmente durch die zusätzlich vorhandenen Verdauungs- und Fortpflanzungsorgane.

Die grössten Arten erreichen eine Länge von ungefähr 30 cm. Die Haut ist glatt, leicht irisierend und unterschiedlich gefärbt. Die Farbpalette reicht von Rotbraun oder fast Schwarz über verschiedene grünliche Farben bis zum Weinrot. Die Schleimschicht der Haut dient als Austrocknungsschutz und als Gleitmittel beim Kriechen.

Unter der Haut befindet sich die Ring- und die Längsmuskulatur. Durch den ganzen Haut-Muskel-Schlauch ziehen sich von vorne bis hinten Darm, Bauchnervenstrang, Bauch- und Rückenblutgefässe. Der Rest der Leibeshöhle ist mit Körperflüssigkeit gefüllt.



Sinnesorgane



Regenwürmer besitzen weder Augen und Ohren, noch haben sie eine Nase. Sie sind jedoch mit verschiedenen anderen einfachen Sinnesorganen speziell an das Leben im Boden angepasst.

Licht	Mittels Licht-Sinneszellen am Vorder- und Hinterende können sie Hell und Dunkel unterscheiden.
Tasten	Damit sie sich im Dunkel des Erdreiches und in ihren Wohnröhren zurechtfinden, orientieren sie sich mit Hilfe eines Tast- und Gravitätssinnes. Spalten und Hindernisse sowie das Oben und Unten im Boden können so problemlos geortet werden.
Druck	Bodenerschütterungen werden mit dem Drucksinn wahrgenommen. Dies ermöglicht die rechtzeitige Flucht vor einem herannahenden Fressfeind, zum Beispiel einem Maulwurf.
Geschmack	Sinnesknospen in der Mundhöhle und dienen der Geschmackswahrnehmung.

Hautatmung

Die Regenwürmer besitzen weder Lungen noch Kiemen, sie atmen durch die Körperoberfläche. In feinen Gefäßen strömt das Blut unter der stets feuchten Haut durch und tauscht hier die Atemgase aus. Regenwürmer ertrinken daher auch nicht, wenn Regen ihre Gänge füllt, solange im Wasser genügend Sauerstoff gelöst ist. Der Regenwurm hat wie der Mensch rotes Blut, das in einem geschlossenen Blutgefäßssystem zirkuliert, angetrieben durch 5 Paar «Herzen».

Die Vorfahren der heutigen Regenwürmer lebten im Wasser. Auch ihre landlebenden Nachfahren sind für die Hautatmung auf genügend Feuchtigkeit angewiesen. Als Austrocknungsschutz dienen die Ausscheidungen der feinverteilten Schleimzellen und der an den Segmentgrenzen liegenden Rückenporen. Als eine Art Nieren dienen die Nephridien. Die Wasserverluste durch Verdunstung, Urinabgabe und Schleimproduktion müssen kompensiert werden. Es wurde schon beobachtet, dass Regenwürmer im Extremfall Wasserverluste von bis zu 70% des Körpergewichtes ertragen, ohne dass sie dabei geschädigt wurden.

Kalkdrüsen

Die Luft im Boden enthält durch die vielen atmenden Organismen und Wurzeln eine höhere CO_2 -Konzentration als die Luft ausserhalb. Bei Wurmarten, die in Kompost, in Laubstreu oder in tiefen Bodenbereichen leben, kann der hohe CO_2 -Gehalt die Sauerstoffaufnahme stark erschweren und zu einer Übersäuerung des Blutes führen. Mit Hilfe der Kalkdrüsen, die Calciumverbindungen aus der Nahrung aufnehmen, kann überschüssiges CO_2 mittels gelöstem Kalk (Bikarbonat) gebunden und als Calciumkarbonat ausgeschieden werden.

Die sagen von mir,
ich sei einfach
ein blinder Muskel-
schlauch

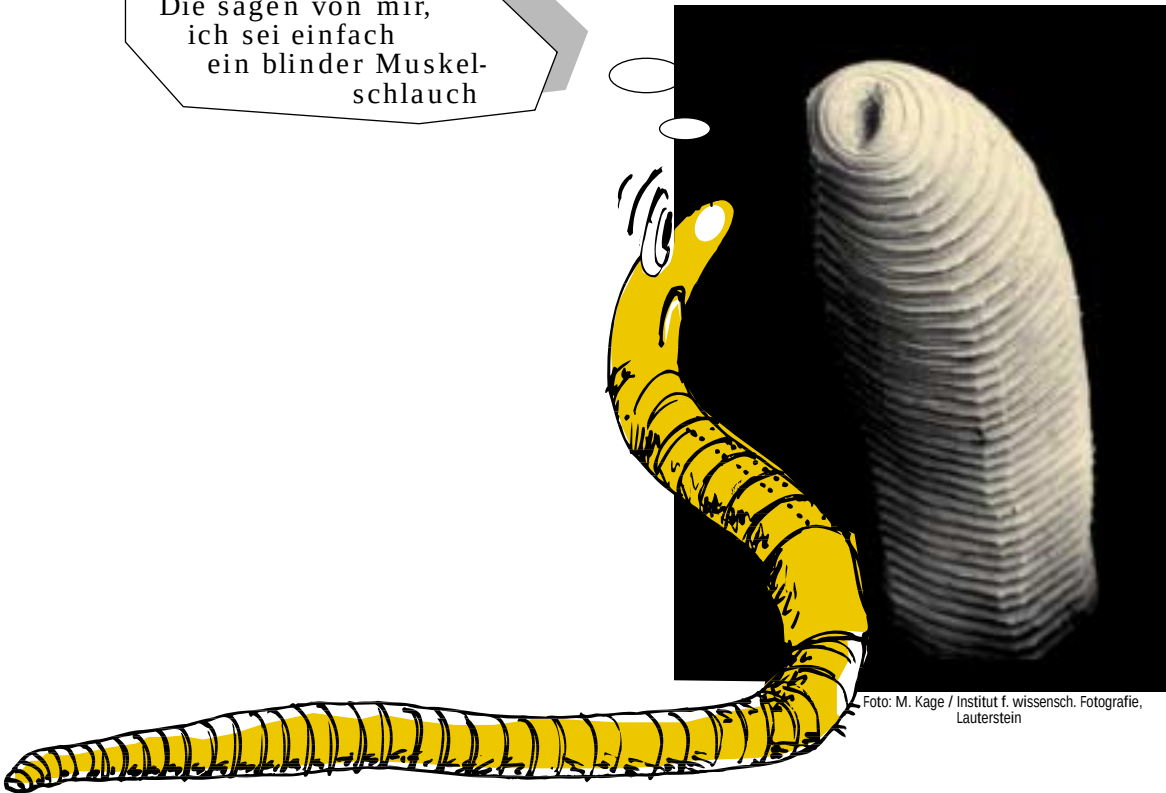
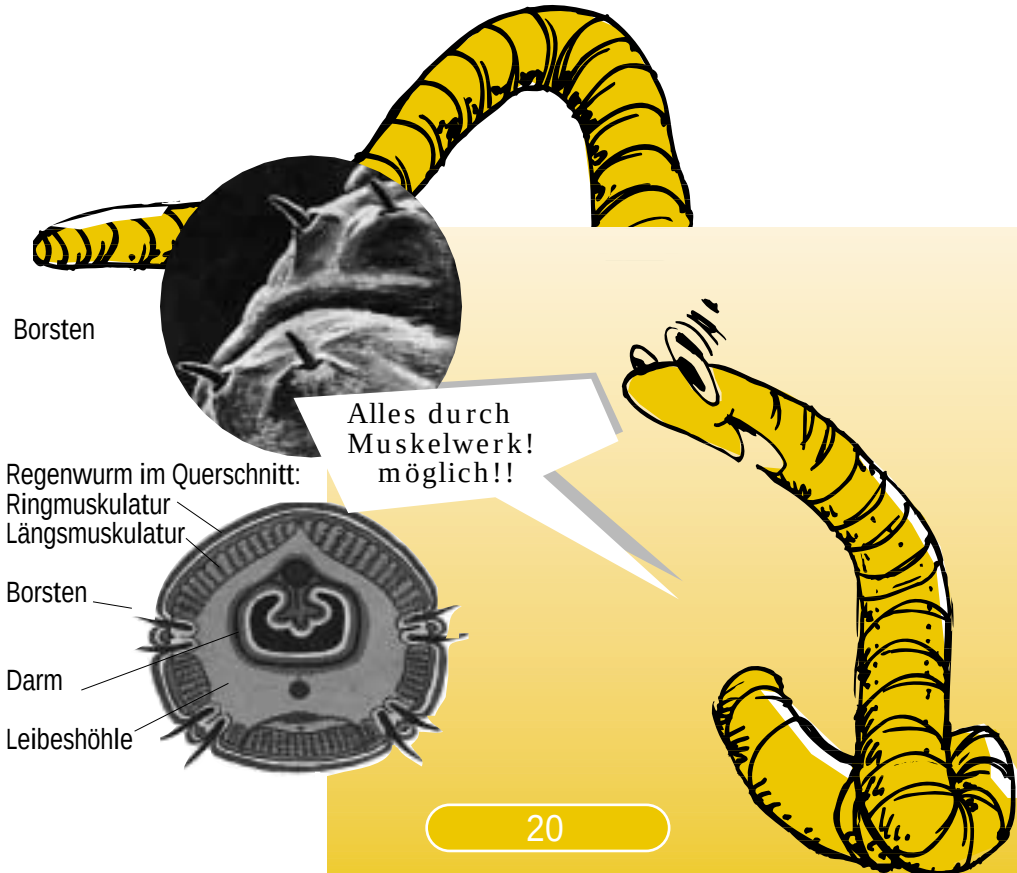


Foto: M. Kage / Institut f. wissenschaftl. Fotografie, Lauterstein

Fortbewegung

Zum besseren Verständnis seiner Fortbewegungsweise kann der Regenwurm als ein mit Wasser gefüllter, elastischer Schlauch angesehen werden, umgeben von Längs- und Ringmuskeln. Ziehen sich die Ringmuskeln zusammen, so wird der Wurm dünn und lang. Zieht sich die Längsmuskulatur zusammen, wird er dick und kurz.

Durch das abwechselnde Strecken und Zusammenziehen einzelner Körperabschnitte kommt es zur typisch kriechenden Fortbewegung. Das Zurückrutschen des Wurmkörpers verhindern vier kurze Borstenpaare an jedem Segment, die aus ihren Versenkungen herausgeschoben und wie Spikes in den Boden gestemmt werden. Beim Eindringen in den Boden benutzt der Regenwurm das zugespitzte und besonders muskulöse Vorderende als Keil und schiebt es zwischen die Erdteilchen. Nach dem Eindringen in die feine Spalte werden die Segmente zusammengezogen und verdickt, wodurch die Bodenspalte ausgeweitet wird. Dann wird der restliche Wurmkörper durch den erweiterten Gang nachgezogen.

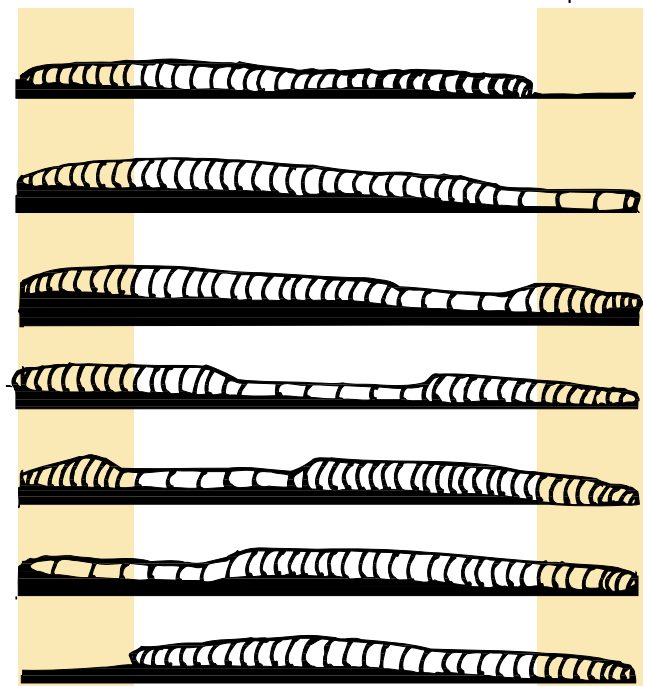


Seine Stabilität und Steifigkeit erhält der Wurm nicht durch ein Knochenskelett, sondern durch die im Haut-Muskel-Schlauch unter Druck stehende Körperflüssigkeit. Man kann dies vergleichen mit einem prall gefüllten Gartenschlauch. Regenwürmer können so eine beachtliche Kraft nach aussen lenken. Messungen ergaben Höchstwerte von über einem Kilogramm pro Quadratcentimeter (1323 g/cm^2). Zum Vergleich: ein Mensch mit 60 kg Körpergewicht und einer Fussfläche von 300 cm^2 erzeugt einen Druck von 200 g/cm^2 .

Der Regenwurm ist im Verhältnis zu seiner Grösse eines der stärksten Tiere der Erde, vermag er doch das 50 bis 60-fache seines eigenen Körpergewichtes zu stemmen.



Peristaltisches Kriechen: Kontraktionswellen laufen von vorne nach hinten durch den Wurmkörper



Fressen

Die Grösse des Regenwurmbestandes hängt sehr stark vom Angebot an verwertbarem organischen Material wie Laub oder Ernterückstände ab.

Zu ihrer Ernährung verwerten die Regenwürmer die Kohlenhydrate und Eiweisse der abgestorbenen Pflanzenreste und die darauf lebenden Mikroorganismen. Zudem werden Bakterien, Algen, Einzeller und Pilzmyzelien oberflächlich rund um die Wohnröhre abgeweidet oder beim Durchwühlen des Bodens mit der Erde aufgenommen. Damit die zahnlosen Regenwürmer das organische Material überhaupt fressen können, muss es vorgängig von Pilzen und Bakterien aufgeschlossen werden. Zu diesem Zweck werden Blätter und Ernterückstände in die Wohnröhre eingezogen und im obersten Bereich der Röhre kompostiert.

Die Würmer sind wahre Kompostiermeister: Sie kleben ihre Nahrung an die Wand der Röhre, überschichten sie mit Kot und bieten damit den vorverdauenden Mikroorganismen ideale Lebensbedingungen.

Beim Fressen von verrottetem organischen Material werden auch grössere Mengen Mineralerde aufgenommen und mit den im Darm lebenden Mikroorganismen vermischt.

Würmer

fressen pro

Tag

bis zur

Hälfte

ihres

Eigen-

gewichtetes



R e c

Verdauen

Im muskulösen, hartwandigen Magen der Regenwürmer werden die angerotteten Pflanzenreste zwischen Mineralteilchen, die mit der Nahrung aufgenommen wurden, zerrieben. Im Darm schliesslich hilft eine ganze Palette von Enzymen und Mikroorganismen den Nahrungsbrei weiter aufzuschliessen und zu verdauen.

Ausscheiden

Im Regenwurm Kot ist ein Grossteil der Nährstoffe, die mit der Nahrung aufgenommen wurden, noch vorhanden. Durch das mehrmalige Fressen und Ausscheiden sogar in konzentrierter Form als im umliegenden Boden. So enthält Regenwurm Kot im Vergleich mit der Umgebungserde durchschnittlich fünfmal mehr pflanzenverfügbaren Stickstoff, siebenmal mehr Phosphor und elfmal mehr Kalium.

reiner Humus

Foto: F. Vetter / Zentrum f. angew. Ökologie



y c l i n g