

## Regenwürmer in Acker und Feldrain

Otto Ehrmann

### Synopsis

The earthworm populations of arable field and adjacent ridges were compared at 6 localities in South-West Germany.

The ridges showed at any locality much more individuals and very often also higher numbers of species than the fields. Every species found in the field was also present in the ridge.

It is concluded that ridges and similar structures in agricultural landscapes are sources for the immigration of earthworms into arable fields. The immigration is especially important after changes in cultivation or breakdown of populations in arable fields.

*Regenwürmer, Feldraine, Agrarökosysteme.*  
*Earthworms, ridges, agricultural ecosystems.*

### 1. Einleitung

Regenwürmer sind häufig vorkommende Bodentiere. Aufgrund ihrer Rolle beim Abbau von Pflanzenresten und beim Aufbau des Bodengefüges sind sie auch wichtig für die landwirtschaftliche Produktion.

In dieser Arbeit wird die Regenwurmfauna von 6 südwestdeutschen Ackerbaugebieten untersucht. Verglichen wird jeweils die Regenwurmfauna von Acker und benachbartem Feldrain.

Zwei Fragen stehen dabei im Mittelpunkt:

- Wie wirken sich primäre Standortsunterschiede auf die Regenwurmfauna aus?
- Gibt es eine spezifische Ackerfauna oder sind die Regenwurmpopulationen von Äckern und Feldrainen einander ähnlich? Im ersten Fall wäre die Regenwurmfauna der Feldraine für Äcker bedeutungslos, im zweiten Fall könnten Feldraine und ähnliche Strukturen ein Refugium für Regenwürmer in Agrarlandschaften darstellen.

### 2. Material und Methoden

Die **Standorte** sind in Tabelle 1 beschrieben, sie unterscheiden sich deutlich nach Klima und Boden.

Die **Äcker** wurden konventionell bewirtschaftet. Die Intensität der Bewirtschaftung lag im mittleren Bereich (Beispiel Winterweizen: 120 kg N/ha, Herbizide, aber keine Halmverkürzer und keine Fungizide). Am Standort Lautenbach wurde intensiver gewirtschaftet (170 kg N/ha, Fungizide).

Die **Feldraine** waren zwei bis sechs Meter breit. Die Vegetation war aus Gräsern und Kräutern zusammengesetzt, einziger Eingriff war ein- bis mehrmaliges Mulchen.

Der **Untersuchungszeitraum** erstreckte sich vom Sommer 1989 bis zum Herbst 1992. Die Standorte Lautenbach und Langenau wurden jeweils nur einmal untersucht, die anderen meist in halbjährlichen Abständen (Tab. 1).

Der **Regenwurmfang** wurde mit einer Kombination der von THIELEMANN (1986) entwickelten Elektromethode (Probefläche: 1/8 m<sup>2</sup>) und der nachfolgenden Handauslese einer Teilfläche (1/30 m<sup>2</sup>) ausgeführt. Ein ausführlicher Methodenvergleich zu Beginn der Untersuchungen zeigte, daß bei ausschließlicher Anwendung der Elektro- oder Formalinmethode die Regenwurmfauna unvollständig erfaßt wird und die alleinige Handauslese bei ausreichender Probengröße sehr zeitaufwendig ist (EHRMANN & BABEL 1991).

Die Anzahl der Wiederholungen an jedem Probetermin lag sowohl im Acker als auch im Feldrain zwischen 5 und 8 (ø 6,3).

Bei allen Aufnahmen wurden Abundanzen und Biomassen (Frischgewicht der lebenden Tiere) ermittelt. Adulte Tiere wurden bis zur Art bestimmt, die Artnamen orientieren sich an LEE (1985). Bei juvenilen Tieren ist die Artbestimmung oft unmöglich, sie wurden daher zusammen mit den adulten Tieren in drei ökologische Gruppen (epigäische, endogäische und anezische) eingeteilt. Die Einteilung der Gruppen erfolgte nach BOUCHE (1972), die drei ökologischen Gruppen sind auch bei LEE (1985) beschrieben.

**Tab. 1:** Standortsbeschreibung und Probetermine.

**Tab. 1:** Description of site and sampling dates.

	Rastatt	Kraichtal	Lautenbach	Plieningen	Merklingen	Langenau
<b>Landschaft</b>	Hardt-Ebene	Kraichgau	Neckarbecken	Filder	Mittlere Flächenalb	Donau- niederung
<b>Höhe über NN</b> in m	122	166	213	400	706	421
<b>Ø Niederschläge</b> in mm/a	886	753	745	700	901	670
<b>Ø Temperatur</b> in °C	9,5	9,5	9,4	8,5	6,5	7,4
<b>Ausgangsmaterial der Bodenbildung</b>	Terrassensand	Löß	Löß	Löß	Weißjura- Riffkalke	Niedermoor über Kies
<b>Bodentyp/ Bodenform</b>	Bänderpara- braunerde	Pararend- zina	Parabraun- erde	Parabraun- erde	Terra Fusca	Niedermoor vererdet
<b>Bodenart (Oberboden)</b>	lehmgiger Sand	Schluff	lehmgiger Schluff	schluffiger Lehm	lehmgiger Ton	schluffiger Lehm/Torf
<b>nutzbare Feldkapazität</b>	gering	mittel	hoch	hoch	mittel	hoch
<b>pH</b> (Oberboden)	5,4	7,3	n.b.	6,6	6,4	7,2
<b>Humus</b> in kg/m <sup>2</sup>	7,6	12,0	n.b.	18,2	18,0	105,2
<b>Fruchtfolge 1989</b>	Mais	Mais	Wi.-Weizen	Mais	Mais	Zuckerrüben
<b>Acker 1990</b>	Wi.-Weizen	Wi.-Weizen	Zuckerrüben	Wi.-Weizen	Wi.-Weizen	Möhren
<b>1991</b>	Mais	So.-Gerste	Wi.-Weizen	So.-Gerste	So.-Gerste	So.-Weizen
<b>1992</b>	Hafer	Hafer	n.b.	Wi.-Weizen	Hafer	n.b.
<b>Termine</b>	5/90, 10/90,	6/90, 11/90		7/89, 9/90	5/90, 10/90	
<b>Regenwurmfang (Monat/Jahr)</b>	5/91, 10/91	5/91, 10/91	5/91	4/91, 9/91	5/91, 9/91	5/91
	6/92, 9/92	4/92, 9/92		4/92, 9/92		

Quelle: SOMMER & al. (1993) und eigene Erhebungen

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Regenwurmfänge zeigen, daß sich sowohl die verschiedenen Standorte als auch jeweils Acker und Feldrain deutlich unterscheiden.

Die **Standorte** Rastatt und Kraichtal weisen nicht nur wesentlich geringere Abundanzen<sup>1)</sup> von Regenwürmern (Abb. 1) auf, auch die Artenzahlen sind deutlich niedriger als bei den anderen Standorten (Tab. 2).

Als Ursache werden einerseits der für Regenwürmer ungünstige Wasserhaushalt dieser Standorte aufgrund höherer Temperatur und niedriger Wasserspeicherkapazität der Böden und andererseits die geringe Gefügestabilität (= geringe Stabilität der Röhren) infolge geringer Ton- und Humusgehalte angesehen (Tab. 1).

NORDSTRÖM & RUNDGREN (1974) fanden in Südschweden an trockenen Standorten weniger Regenwürmer als an feuchten. Die gleichen Autoren ermittelten außerdem positive Korrelationen zwischen Individuen- bzw. Artenreichtum und Tongehalt.

Zwischen **Acker** und **Feldrain** gibt es an allen Standorten deutliche Unterschiede.

Die Abundanzen<sup>1)</sup> sind im Feldrain immer höher als im Acker. Dies gilt sowohl für den Durchschnitt der Jahre (Abb. 1) als auch für jeden Aufnahmeterrmin (Beispiele siehe Abb. 2). Der Unterschied ist am Standort Kraichtal nur im Frühjahr 1991 abgesichert, bei allen anderen Standorten an jedem Aufnahmeterrmin ( $\alpha = 0,05$ ). Der relative Unterschied zwischen Acker und Feldrain ist an den für Regenwürmer ungünstigen Standorten Rastatt und Kraichtal größer.

Die Artenzahlen sind im Acker meist deutlich niedriger, auffällig ist das weitgehende Fehlen von epigäischen Arten im Acker (Tab. 2). An den untersuchten Standorten wurden im Acker keine anderen Arten als im Feldrain gefunden, sondern alle Ackerarten kommen auch im Feldrain vor.

Vergleichende Untersuchungen zwischen Acker und Feldrain sind selten und bisher aus dem süddeutschen Raum nicht bekannt. In Norddeutschland hat FINCK (1952) bei Kiel in einem Feldrain ungefähr doppelt so hohe Abundanzen und Biomassen wie im Acker gefunden. Auch dort wurden im Acker weniger Arten und keine anderen als im Feldrain gefunden.

<sup>1)</sup> Die Biomassen werden aus Platzgründen nicht dargestellt, die Unterschiede sind ähnlich groß wie bei den Abundanzen.

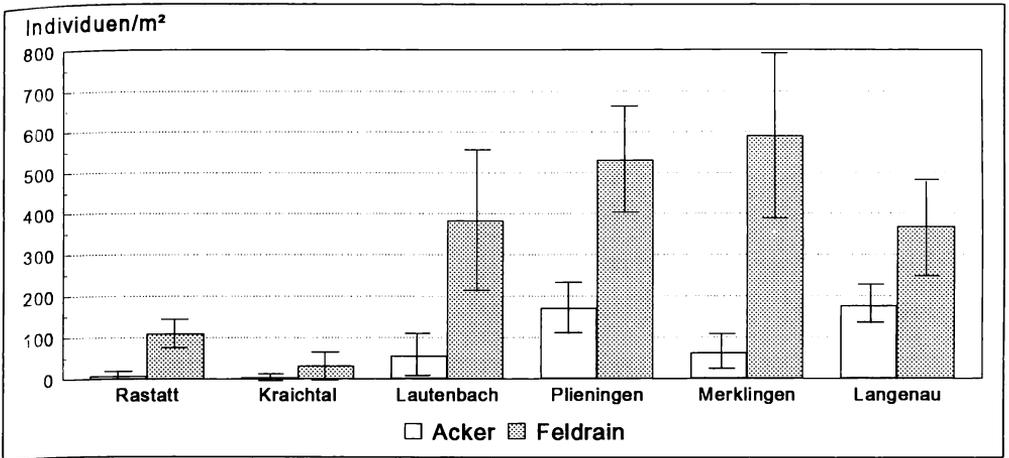


Abb. 1: Abundanz in Acker und Feldrain (Durchschnitt 1989 - 1992).

Fig. 1: Abundances in arable field and ridge (average 1989 - 1992).

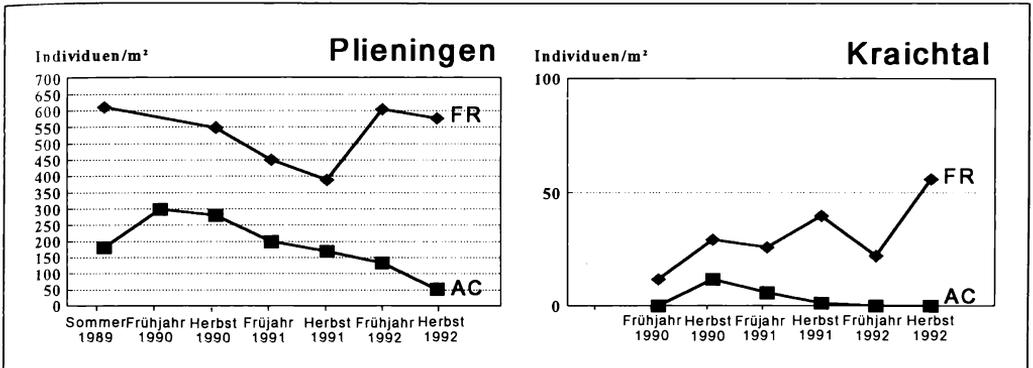


Abb. 2: Regenwurmabundanz in Acker (AC) und Feldrain (FR) von 1989 (1990) bis 1992 an den Standorten Plieningen und Kraichtal.

Fig. 2: Abundances of earthworms in arable field (AC) and ridge (FR) from 1989 (1990) to 1992 at the sites Plieningen and Kraichtal.

Ursache der großen Unterschiede zwischen Acker und Feldrain ist sicherlich die landwirtschaftliche Bewirtschaftung. So weisen zahlreiche Arbeiten auf die negativen Auswirkungen von intensiver Bodenbearbeitung (z. B. BARNES & ELLIS 1979, EDWARDS 1980) und des Einsatzes mancher Pestizide (z. B. EDWARDS 1980, SPRINGETT 1992) hin.

Eine Erklärung für das geringe Vorkommen epigäischer Arten im Acker könnte die bei gepflügten Äckern fehlende Streuauflage sein. Diese ökologische Gruppe lebt (nach BOUCHE 1977) vorwiegend in Streuauflagen.

Feldraine und ähnliche Strukturen sind im Vergleich zu Äckern sehr günstige Lebensräume für Regenwürmer in Agrarlandschaften und sie können, weil die Äcker kein anderes Arteninventar aufweisen, auch eine Quelle für die Einwanderung von Regenwürmern in Äckern darstellen.

**Tab. 2:** Arten bei Acker und Feldrain (Gesamtartenliste aller Fangtermine).

**Tab. 2:** Species in arable field and ridge (complete list of all samplig-dates).

	Rastatt		Kraichtal		Lautenbach		Plieningen		Merklingen		Langenau	
	Acker	Feldrain	Acker	Feldrain	Acker	Feldrain	Acker	Feldrain	Acker	Feldrain	Acker	Feldrain
<b>epigäische</b>												
<i>Lumbricus castaneus</i>						●					●	
<i>Lumbricus rubellus</i>	●	●		●		●				●	●?	●
<b>anezische</b>												
<i>Lumbricus terrestris</i>					●	●	●	●	●	●		
<i>Aporrectodea longa</i>						●	●	●				
<b>endogäische</b>												
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	●?	●	●?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>          icterica</i>							●	●				
<i>          rosea</i>				●		●	●	●	●	●	●	●
<i>Allolobophora chlorotica</i>					●	●	●	●			●	●
<i>Octolasion lacteum</i>									●	●	●	●
Σ	2	2	1	3	3	7	5	6	4	6	4	5
? = nur juvenile, Bestimmung daher unsicher												

Die Besiedlung der Äcker durch Regenwürmer aus dem Feldrain wird von der Struktur der Agrarlandschaft und der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Regenwürmer beeinflusst. In einer kleinräumig strukturierten Agrarlandschaft kann die Besiedlung wesentlich zügiger als in einer ausgeräumten erfolgen. Eine wesentliche Bedeutung hat sicherlich auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Regenwürmer. Diese ist bisher nur selten untersucht worden:

- bei neu angelegten holländischen Poldern wurde für Populationen von *Lumbricus terrestris* eine jährliche Ausbreitung von 4,5 m gemessen (HOGERKAMP & al. 1983). Bei *Aporrectodea caliginosa* betrug die Ausbreitungsgeschwindigkeit ca. 9 m pro Jahr.
- STOCKDILL (1982) brachte Rasensoden mit Regenwürmern in neuseeländischen Weiden im Abstand von 10 m aus. Erst nach 7 Jahren war die gesamte Fläche zwischen den Soden besiedelt.

Auch wenn diese Beispiele nicht unbedingt typisch für Mitteleuropa sind, so zeigen sie doch, daß die Wandergeschwindigkeiten von Regenwurmpopulationen niedrig sind und daher die Abstände zwischen Feldrainen in Agrarlandschaften nicht groß sein sollten.

Vermutlich findet laufend eine Einwanderung aus dem Feldrain in den Acker statt. Diese Einwanderung in den Acker kann aber insbesondere in zwei Situationen Bedeutung erlangen:

- bei Populationszusammenbrüchen im Acker. Am Standort Kraichtal wurden z. B. im Acker an mehreren Terminen keine Regenwürmer gefunden (Abb. 2).
- bei Änderung der Bewirtschaftung. Bei Dauerbrache (WESTERNACHER-DOTZLER 1992) oder Minimalbodenbearbeitung (EDWARDS 1980) sind die Lebensbedingungen für Regenwürmer günstiger als in gepflügten Äckern. Gleichzeitig gewinnt, da die Bodenbearbeitung entfällt, die biologische Streueinarbeitung und Bodenlockerung an Bedeutung. EDWARDS (1977) zeigte, daß Böden unter Minimalbodenbearbeitung bei Abwesenheit von Regenwürmern ein deutlich geringeres Pflanzenwachstum aufwiesen. Die arten- und individuenarmen Populationen im Acker können diese Funktionen kaum übernehmen.

**Literatur**

BARNES, B.T. & F.B. ELLIS, 1979: Effects of different methods of cultivation and direct drilling, and disposal of straw residues, on populations of earthworms. - Journal of Soil Science 30: 669-679.  
 BOUCHE, M.B., 1972: Lombriciens de France, Ecologie et Systematique - Annales de Zoologie-Ecologie animale. - INRA, Paris: 671 S.  
 BOUCHE, M.B., 1977: strategies lombriciennes. - In: LOHM, U. & T. PERSSON (ed.): Soil organisms as components of ecosystems. - Ecol. Bull. 25, Stockholm: 122-132.  
 EDWARDS, C.A., 1980: Interactions between agricultural practice and earthworms. - In: DINDAL, D.L. (ed.): Soil biology as related to land use practice. - Proc. VII. Int. Coll. Soil Zool., Syracuse: 3-12.

- EDWARDS, C. A. & J. R. LOFTY, 1977: The influence of invertebrates on root growth of crops with minimal or zero cultivation. - In: LOHM, U. & T. PERSSON (eds.): Soil organisms as components of ecosystems. - Ecol. Bull. 25, Stockholm: 348-356.
- EHRMANN, O. & U. BABEL, 1991: Quantitative Regenwurmerfassung - ein Methodenvergleich. - Mitt. d. Dt. Bodenkundl. Gesellsch, 66, 1: 475-478.
- FINCK, A., 1952: Ökologische und bodenkundliche Studien über die Leistungen der Regenwürmer für die Bodenfruchtbarkeit. - Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 58 (103): 120-145.
- HOOGERKAMP, M., ROOGAR, H. & H. J. EIJACKERS, 1983: Effect of earthworms on grassland on recently reclaimed polder soils in the Netherlands. - In: SATCHELL, J. E. (ed): Earthworm Ecology. - Chapman and Hall London: 85-105.
- LEE, K. E., 1985: Earthworms - Their ecology and relationships with soils and land use. - Academic Press, Sydney: 411 S.
- NORDSTRÖM, S. & S. RUNDGREN, 1974: Environmental factors and lumbricid associations in southern Sweden. - Pedobiologia 14: 1-27.
- SOMMER, M., JAHN, R. & K. STAHR, 1993: Bodenkundliche Aspekte der Flächenstilllegung. - Zusammenfassender Bericht zum Forschungsprojekt "Begleitforschung zu Flächenstilllegung" im Auftrag des Ministeriums für ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg: 48 S.
- SPRINGETT, J. A. & R. A. J. GRAY, 1992: Effect of repeated low doses of biocides on the earthworm *Aporrectodea caliginosa* in laboratory culture. - In: KRETZSCHMAR, A. (ed.): 4th International Symposium on Earthworm Ecology. - Soil Biol. & Biochem. 24: 1739-1744.
- STOCKDILL, S. M. J., 1982: Effects of introduced earthworms on the productivity of New Zealand pastures. - Pedobiologia 24: 29-35.
- WESTERNACHER - DOTZLER, E., 1992: Earthworms in arable land taken out of cultivation. - In: KRETZSCHMAR, A. (ed.): 4th International Symposium on Earthworm Ecology. - Soil Biol. & Biochem. 24: 1673-1676.
- THIELEMANN, U., 1986: Elektrischer Regenwurmfang mit der Oktett-Methode. - Pedobiologia 29: 296-302.

### **Adresse**

Otto Ehrmann, Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Universität Hohenheim, Emil-Wolff-Str. 27, D-70593 Stuttgart.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [23\\_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Ehrmann Otto

Artikel/Article: [Regenwürmer in Acker und Feldrain 89-93](#)