

# Der Regenwurm als Helfer



**DAS DIREKTSAA- UND DAS PFLUGVERFAHREN** werden seit 1994 auf einer Dauerbeobachtungsparzelle in Zollikofen verglichen. Es zeigt sich, dass die merklich geringeren Bodeneingriffe und die somit kleinere Druckbelastung nach Direktsaat markant grössere Regenwurmpopulationen fördern als beim Pflugverfahren.



Andreas Chervet,



Claudia Maurer-Troxler,



Wolfgang G. Sturny,  
Abteilung Umwelt  
und Landwirtschaft,  
Rütti,  
3052 Zollikofen

**R**egenwürmer sind wichtige Helfer des Ackerbauern. Innerhalb von 12 bis 15 Jahren wenden sie die obersten 5 cm ohne Pflug vollständig um und erzeugen Jahr für Jahr 10 bis 30 dt/ha wertvollsten Humus. Sie vermischen organische Abfälle und mineralische Erde und scheiden dauerhafte und nährstoffreiche Krümel aus. Durch ihre grabende Tätigkeit und ihre Röhrengänge lockern und drainieren sie den Boden. Es bildet sich mit der Zeit eine stabile Sekundärstruktur (Gröbstporensystem) aus. Dies bedeutet eine optimale Wasserinfiltration und rasches Abfließen bei starken Niederschlägen. Nicht nur Pflanzen, auch Regenwürmer brauchen genügend Sauerstoff. In staunassen oder verdichteten Böden fehlen diese Tiere. Die Regenwürmer können nach ihrer Lebensweise in drei Gruppen eingeteilt werden:

**Streubewohner** leben ausschliesslich im Oberboden oder in Anhäufungen von organischem Material. Sie sind klein und rotbraun pigmentiert.

**Tiefgräber** sind die für den Ackerbauern ökologisch wichtigste Gruppe. Sie sind mehr oder weniger ganz pigmentiert und legen dauerhafte, senkrecht orientierte, bis einige Meter tiefe Wohnröhren an.

**Mineralbodenbewohner** leben im Mineralboden bis 40 cm Tiefe und kommen nicht an die Oberfläche. Sie durchmischen den Boden und bilden stabile Ton-Humus-Komplexe. Sie sind mittelgross, unpigmentiert und hell-rosa gefärbt.

*Mit ihrem nährstoffreichen Kot kleiden Regenwürmer ihre Wohnröhren aus und stabilisieren diese.*

**Nahrungsgrundlage** Mikrobiell vorzersetzte Pflanzenreste sind die wichtigste Nahrungsgrundlage der Regenwürmer. Viel abgestorbenes Pflanzenmaterial in Form einer Mulchdecke ernährt viele Regenwürmer, die durch ihre Tätigkeit und mit Hilfe der anderen Bodenorganismen in einem Kreislaufprozess wiederum die Nährstoffe für viel pflanzliche Biomasse aufbereiten. Nahrung mit



**Tabelle 1: Kulturenfolge der drei unterschiedlich stark mechanisch belasteten Fruchtfolgeparzellen auf der Dauerbeobachtungsparzelle «Oberacker»**

Anbaujahr	Stark belastete Parzelle	Normal belastete Parzelle	Wenig belastete Parzelle
1993/94	Winterweizen + GD <sup>1)</sup>	Winterweizen	Winterweizen
1994/95	Zuckerrüben	Kunstwiese	Wintergerste
1995/96	Winterweizen + GD	Silomais	Kunstwiese
1996/97	Kartoffeln	Wintergerste + GD	Silomais
1997/98	Winterweizen + GD	Zuckerrüben	Wintergerste + GD

<sup>1)</sup> = Gründüngung

**Tabelle 2: Bodeneingriffe infolge Bearbeitung und Ernte der drei unterschiedlich stark mechanisch belasteten Fruchtfolgeparzellen auf der Dauerbeobachtungsparzelle «Oberacker», 1994 bis 1998**

	Direktsaatverfahren		Pflugverfahren	
	Anzahl Bodeneingriffe infolge Bearbeitung und Ernte	Anzahl Monate seit dem letzten Einsatz	Anzahl Bodeneingriffe infolge Bearbeitung und Ernte	Anzahl Monate seit dem letzten Einsatz
Stark belastete Parzelle	<b>7 Eingriffe</b> <sup>1)</sup>		<b>16 Eingriffe</b>	
	Zuckerrübenerte (1x)	36	Zuckerrübenerte (1x)	36
	Grubber <sup>2)</sup> (2x)	26	Kartoffellegen (1x)	18
	Dammformen <sup>2)</sup> (3x)	17	Dammformen <sup>2)</sup> (2x)	17
	Kartoffelernte (1x)	14	Kartoffelernte (1x)	14
Normal belastete Parzelle	<b>1 Eingriff</b> <sup>1)</sup>	6	<b>11 Eingriffe</b>	
	Zuckerrübenerte (1x)		Pflügen (4x)	6
			Zinkenrotor (6x)	6
			Zuckerrübenerte (1x)	6
Wenig belastete Parzelle	<b>Keine Eingriffe</b>		<b>8 Eingriffe</b>	
			Pflügen (3x)	13
			Zinkenrotor (5x)	3

<sup>1)</sup> Letzter Pflug- und Zinkenrotoreinsatz vor 60 Monaten (vor Versuchsbeginn)

<sup>2)</sup> Zu Kartoffeln

einem engen C:N-Verhältnis wird bevorzugt. Mit ihrem nährstoffreichen Kot kleiden die Regenwürmer ihre Wohnröhren aus und stabilisieren sie. Dadurch können die Gänge auch nach dem Tod der Würmer weiterbestehen.

**Störung durch Bodenbearbeitung**

Bodenbearbeitungseingriffe und hohe Druckbelastungen können die Lebensdauer und -gewohnheiten der Regenwürmer nachhaltig beeinträchtigen. Einerseits werden Pflanzenreste ganz oder teilweise von der Bodenoberfläche entfernt, andererseits werden die Tiere zerdrückt oder zerschnitten vor allem aber werden ihre Wohnröhren zerstört. Das Ausmass dieser Beeinträchtigungen darf nicht unterschätzt werden. Dies bestätigen Erhebungen der Regenwurmpopulationen auf der Dauerbeobachtungsparzelle «Oberacker». Auf drei unterschiedlich stark mechanisch belasteten Parzellen wurden im Herbst 1998 Regenwurmerhebungen durchgeführt. Mittels Formalin und anschließender Handauslese sind die entsprechenden Regenwurmpopulationen ermittelt worden. Zusätzlich ist auf zwei Parzellen die Wasserinfiltration erhoben worden.

**Unterschiedliche Verfahren**

Das Bodenbearbeitungssystem ist das Hauptunterscheidungsmerkmal der

*Gangsystem der Regenwürmer in Dauergründland.*



*Mineralbodenbewohner leben im Mineralboden bis 40 cm Tiefe und kommen nicht an die Oberfläche.*





**Vorankündigung**

Die Jahrestagung der IG No-till Direktsaat findet am Mittwoch, den 23. Februar 2000, von 9.30 bis 12.30 an der Landwirtschaftlichen Schule Wallierhof in Riedholz (SO) statt. Schwerpunktthema: Erkenntnisse des 5jährigen Direktsaat-Demonstrationsversuches «Oberacker», Rütli-Zollikofen.

Demonstrationsparzellen auf dem «Oberacker». Beim Pflugverfahren wird nach dem Pflügen ein Zinkenrotor mit aufgebauter Sämaschine eingesetzt (bei der Aussaat der Zwischenfrüchte erfolgt eine pfluglose Feldbestellung). Die Saat beim Direktsaatverfahren erfolgt konsequent ohne jegliche Bodenbearbeitung mit speziellen Sämaschinen direkt in die Pflanzrückstände der Vorfrucht. Die einzigen Bodenbewegungen bei der Direktsaat erfolgen bei der Ernte der Zuckerrüben und Kartoffeln bzw. beim Dammformen und Direktmulchlegen.

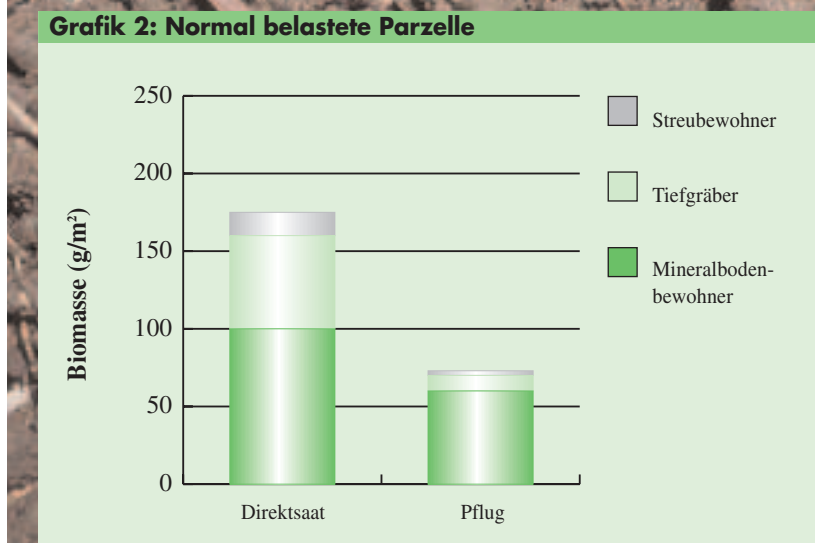
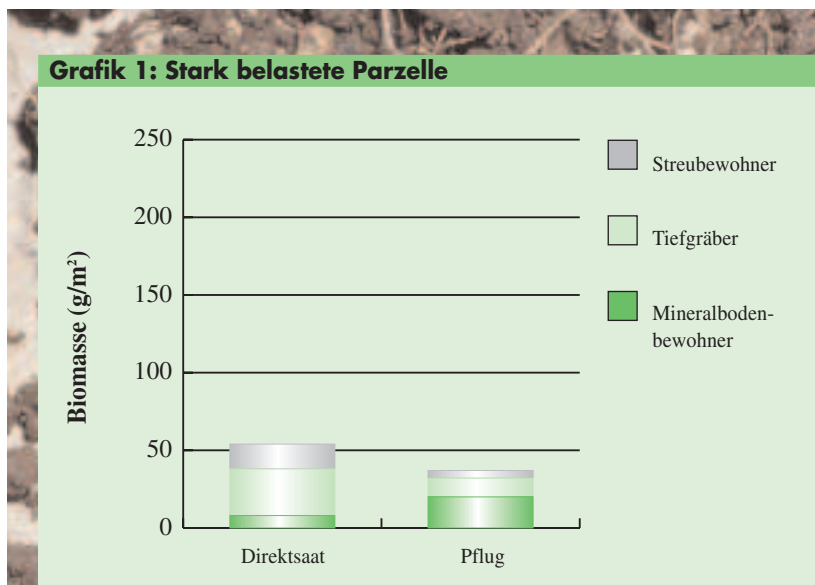
Die Kulturenfolge der drei ausgewählten, unterschiedlich stark mechanisch belasteten Parzellen, sind in *Tabelle 1* zusammengefasst. Auf der stark belasteten Parzelle wurde in dieser Zeitperiode zweimal eine Hackfrucht – Zuckerrüben und Kartoffeln – angebaut. Die normal belastete Parzelle wurde nur einmal mit Zuckerrüben bepflanzt. Auf der wenig belasteten Parzelle fehlten diese Kulturen gänzlich. *Tabelle 2* zeigt zusammenfassend die jeweiligen Bodeneingriffe.

**Ergebnisse**

**Stark belastete Parzelle**

Beide Anbauverfahren weisen einen geringen Regenwurmbesatz auf (*siehe Graphik 1*). Die Parzelle wurde in den letzten fünf Jahren zweimal mit Hackfrüchten bepflanzt. Die Ernten wurden mit praxisüblichen, mittelschweren Maschinen (Zuckerrüben: einreihig; Silomais: vierreihig) bei zum Teil ungenügend abgetrocknetem Boden durchgeführt.

Beim Direktsaatverfahren erfolgten 7, beim Pflugverfahren gar 16 Bodenbewegungen. Die Folge ist eine starke Reduktion der Regenwurmpopulation: Beim Pflugverfahren finden sich 350 000 Individuen/ha (130 kg/ha Biomasse) weniger als beim Direktsaatverfahren. Der Besatz liegt jedoch auf beiden Teilparzellen unter dem für Ackerböden üblichen Durchschnitt. Die relativ häufigen und intensiven Eingriffe auch beim Direktsaatverfahren bewirkten zudem eine geringe Wasserinfiltration im Boden (*siehe Graphik 4*).



**Normal belastete Parzelle**

Auf dieser Parzelle wurde nur einmal die Hackfrucht Zuckerrübe angepflanzt. Die Druckbelastung aufgrund des einreihigen Rübenrodgers war gering. Eine Bodenbewegung beim Direktsaatverfahren erfolgte somit nur einmal während der Rübenernte und hatte eine wenig schädigende Wirkung (*siehe Graphik 2*).

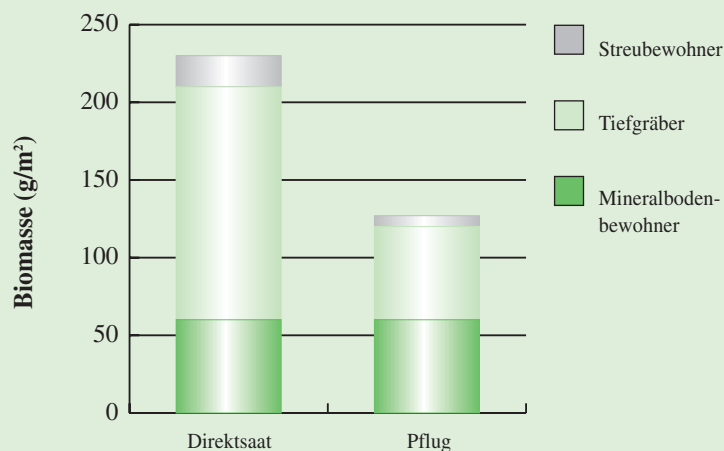
Es konnte sich ein für Ackerböden sehr guter Besatz vor allem der Tiefgräber entwickeln. Die Direktsaatparzelle weist 1 360 000 Individuen/ha (940 kg/ha Biomasse) mehr auf als die Pflugparzelle. Trotzdem finden sich in dieser Pflugparzelle mit nur einer

Hackfrucht doppelt so viele Regenwürmer wie in der Pflugparzelle mit zwei Hackfrüchten. Die Werte sind aber für Ackerböden immer noch gering und wenig ausgewogen. Es fehlen die für die Stabilität und die Drainage wichtigen Tiefgräber. Auf diesem Schlag wurden keine ergänzenden Wasserinfiltrationsmessungen durchgeführt.

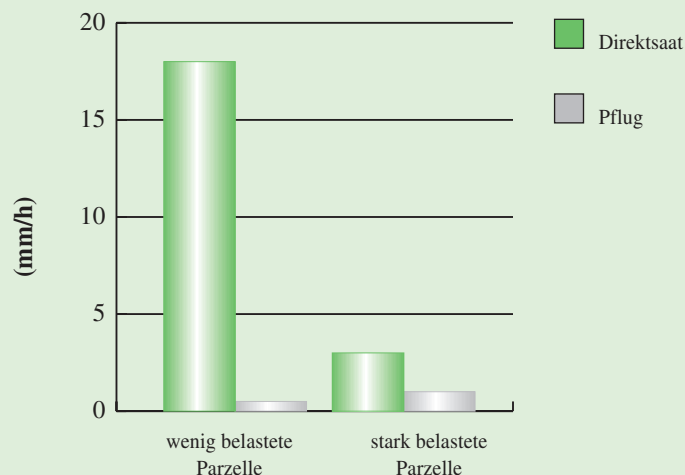
**Wenig belastete Parzelle**

Hier wurden in den letzten vier Jahren keine Hackfrüchte angebaut. Beim Direktsaatverfahren erfolgte somit in dieser Zeitperiode nie eine Bodenbewegung. Die Folge ist ein sehr ho-

Grafik 3: Wenig belastete Parzelle



Grafik 4: Wasserinfiltration



her Wurmbesatz beim Direktsaatverfahren und eine durchschnittlich grosse Wurmpopulation beim Pflugverfahren (siehe Graphik 3). Auffallend ist die ausgewogene Artenzusammensetzung und der hohe Anteil der Tiefgräber. Ein so hoher Tiefgräberanteil wird normalerweise nur auf Dauergrünlandflächen beobachtet. Die Direktsaatparzelle weist 1 680 000 Individuen/ha (1030 kg/ha Biomasse) mehr auf als die Pflugparzelle, total sind dies 2340 kg/ha – rund vier «unterirdische Grossvieheinheiten»! Eindrücklich ist auch beim Direktsaatverfahren das enorme Vermögen, Wasser in tiefe Bodenschichten rasch

abzuleiten. Während der fünfjährigen Bodenruhe haben die Regenwürmer ein kontinuierliches Porensystem im Boden aufgebaut, welches rund 25 mal mehr Wasser infiltrieren lässt als beim regelmässig umgepflügten Vergleichsverfahren (siehe Graphik 4). Mit konsequenter Direktsaat werden für die Regenwürmer ideale Voraussetzungen geschaffen, um in einem Kubikmeter Boden ca. 600 Meter Wurmgänge zu graben.

**Zusammenfassung** Zusammenfassend lassen sich die unterschiedlichen Regenwurmpopulationen nicht aufgrund unterschiedlicher Pflege der

Kulturen erklären. Grundsätzlich sind in beiden Verfahren die Pflegemassnahmen gleich. Einzig bei hohem Unkrautdruck wurde beim Direktsaatverfahren zusätzlich Glyphosate vor der Saat oder vor dem Auflaufen der Kultur eingesetzt – anscheinend ohne negative Effekte auf die Regenwurmpopulationen. Die Düngergaben, insbesondere die Stickstoffgaben, sind gesamthaft in beiden Verfahren gleich hoch. Ferner wird die Regenwurmpopulation unter Direktsaat durch die konsequente Aussaat von Gründüngungen sowie regelmässiger Strohdüngung oder Zufuhr von Mist gestärkt. Durch die Zufuhr von organischem Material erhalten die Tiere die für ihre Existenz notwendige Nahrung. Wichtig dabei ist, dass dieses organische Material auf der Bodenoberfläche bleibt und nicht untergegraben wird.

**Fazit** Nach fünf Versuchsjahren Dauerbeobachtungsparzelle «Oberacker» ergeben sich untenstehende Schlussfolgerungen:

1. Konsequente, langjährige Direktsaat fördert die Regenwurmpopulation im Vergleich zu intensiv bearbeiteten Parzellen. Zudem verursachen die zahlreichen Bodenbearbeitungseingriffe höhere Produktionskosten.
2. Auf Parzellen, welche regelmässig mit eher schweren Maschinen höheren Druckbelastungen ausgesetzt sind, nimmt der Regenwurmbesatz markant ab.
3. Die Regenwürmer stellen ein stabiles Größtporensystem her, welches für das Abfließen von überschüssigem Wasser in tiefere Bodenschichten verantwortlich ist. **Eine Abnahme des Regenwurmbesatzes bewirkt eine Reduktion der Wasserinfiltration.**
4. Unter konsequenter langjähriger Direktsaat bleiben vorhandene Wurmgänge auch nach dem Tod der Tiere erhalten und dienen als Drainageröhren. Als Leitbahnen fördern sie das Wurzelwachstum vor allem in die Tiefe.
5. Direktsaatböden sind ausgesprochen tragfähig.



#### Hinweis

Vom 1. Februar bis 4. April 2000 steht im Internat am Informatum Rütli in Zollikofen (BE) eine Ausstellung rund ums Thema Regenwürmer, Boden und Landwirtschaft. Weitere Informationen erhalten Sie unter 031 910 53 30.