

## **Einfluss reduzierter Bodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Unkrautdynamik und Regenwurmpopulationen im Ökologischen Landbau**

Carola Pekrun, Nicole Schneider, Christian Wüst, Fritz Jauss, Wilhelm Claupein

**Problemstellung/Ziele:** Reduzierte Bodenbearbeitung wirkt in vielfältiger Weise positiv auf Bodenstruktur, Humusgehalt und Bodenleben und bietet darüber hinaus Vorteile in ökonomischer und arbeitswirtschaftlicher Hinsicht. Im konventionellen Landbau wird seit mehreren Jahrzehnten reduzierte Bodenbearbeitung betrieben. Im Ökologischen Landbau stellt sich die Frage, inwiefern eine Reduktion der Bearbeitungsintensität und –tiefe praktikabel und sinnvoll ist.

**Hypothesen:** Ein Verzicht auf wendende Grundbodenbearbeitung ist im Ökologischen Landbau nicht durchgängig möglich, da es zu einer starken Zunahme von Unkräutern, insbesondere von perennierenden Unkräutern, kommt. Eine flache Pflugfurche oder der Zweischichtenpflug stellen günstige Verfahren dar, die die Vorteile der konventionellen Arbeitsweise mit der reduzierten Bodenbearbeitung vereinen.

**Methoden:** Auf der Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim der Universität Hohenheim (435 m ü. NN, Jahresdurchschnittstemperatur 8,8°C, Jahresniederschlag 697 mm, Lehme bis tonige Lehm Böden) wurde 1999 ein zweifaktorieller Feldversuch (Spaltanlage, vier Wiederholungen) angelegt, mit dem die Wirkung von Grund- und Stoppelbearbeitung auf Ertragsbildung und andere pflanzenbauliche Parameter getestet wird. Auf den Großteilstücken werden vier Verfahren der Grundbodenbearbeitung getestet: ‚Pflug, 25 cm‘, ‚Zweischichtenpflug‘ (wendend auf 15 cm, darunter 10 cm lockernd), ‚Pflug, 15 cm‘ und ‚Grubber‘ (Arbeitstiefe ca. 10 cm). Auf den Kleinteilstücken wird die Stoppelbearbeitung in zwei Stufen variiert: mit und ohne Stoppelbearbeitung. Da in zwei der vergangenen drei Jahre auf allen Parzellen keine Stoppelbearbeitung durchgeführt wurde, waren keine Effekte der Stoppelbearbeitung zu erwarten. Entsprechend wurden die Daten, mit Ausnahme der Ertragsdaten, ausschließlich auf den Parzellen ‚mit Stoppelbearbeitung‘ erhoben.

In der Vegetationsperiode 2001 - 2002 wurde die Wirkung der Grundbodenbearbeitung auf ober- und unterirdische Unkrautpopulationen, die Ertragsbildung sowie auf die Abundanz von Regenwürmern erfasst. Um den Bodensamenvorrat zu bestimmen, wurden am 14. und 15.11.2001 pro Parzelle 20 Bodenproben gezogen (Bohrstock 1,2 cm Durchmesser, Bodentiefe 0 - 30 cm). Die Proben wurden in einer Nasssiebmaschine aufbereitet und die Anzahl der im Boden befindlichen Samen bestimmt. Am 13.2.2002 und 12.3.2002 wurden die oberirdischen Unkrautpopulationen auf jeweils 10 x 0,1 m<sup>2</sup> erfasst. Diese Erhebungen wurden durch einen Grünschnitt ergänzt, der am 11. und 12.6.2002 auf 2 x 0,5 m<sup>2</sup> je Parzelle zur Bestimmung der oberirdischen Biomasse der Ackerkratzdistel vorgenommen wurde. Am 8. und 10.4.2002 erfolgten Erhebungen zur Abundanz von Regenwürmern mittels der Oktett-Methode und kombinierter Handauslese auf 4 x 0,125 m<sup>2</sup>. Korn- und Knollenerträge wurden durch Parzellendrusch bzw. durch Erhebung des Knollenertrags einer Reihe (Kartoffeln, 2001) ermittelt.

**Ergebnisse/Diskussion:** Die dargelegten Ergebnisse zeigen, dass eine Unterlassung der wendenden Grundbodenbearbeitung unter den Produktionsbedingungen des Ökologischen Landbaus gravierende Folgen für die Entwicklung der Unkrautpopulationen und die Ertragsbildung besitzen kann. Die Erhebungen des Bodensamenvorrats im November 2001 wiesen eine deutliche Differenzierung zwischen den Varianten mit wendender Grundbodenbearbeitung einerseits und der Variante 'Grubber' andererseits auf (Abb. 1). Eine Ursache für stark erhöhte Populationen annueller Unkräuter in der Variante 'Grubber' war vermutlich darin zu sehen, dass die Akkumulation von Samen in den obersten 20 cm zu einer erhöhten Auflaufwahrscheinlichkeit führte und damit zu einer rascheren Populationszunahme. Die im Februar – März 2002 ermittelten oberirdischen Unkrautpopulationen ließen eine entsprechende Tendenz erkennen (Abb. 2). Eine weitaus deutlichere Differenzierung zwischen den Varianten war jedoch in der oberirdischen Biomasse der Ackerkratzdistel Mitte Juni 2002 festzustellen (Tab. 1). Hier zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten 'Pflug, 25 cm' und 'Zweischichtenpflug' auf der einen Seite und der Variante 'Grubber' auf der anderen Seite. Die Variante 'Pflug, 15 cm' nahm eine Mittelstellung ein. Diese Ergebnisse führen damit, ähnlich wie die von EYSEL (2001) aus dem 'Projekt Ökologische Bodenbearbeitung', zu dem Schluss, dass im Ökologischen Landbau mit erheblichen Populationszuwächsen von Unkräutern bei nicht wendender Grundbodenbearbeitung gerechnet werden muss. Die Populationszunahmen in den hier vorgestellten Daten waren sehr viel extremer als von EYSEL (2001) beschrieben. Eine Erklärung hierfür könnte darin liegen, dass die Bearbeitungstiefe der Variante 'Grubber' in dem hier dargestellten Versuch sehr viel flacher war als in dem 'Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung', wo in der Variante 'Grubber' auf volle Krumentiefe bearbeitet wird. Aus Beobachtungen von DOCK GUSTAVSSON (1997) geht hervor, dass insbesondere *Cirsium arvense* von einer Verringerung der Bearbeitungstiefe, auch einer Verringerung der Pflugtiefe, erheblich profitieren kann.

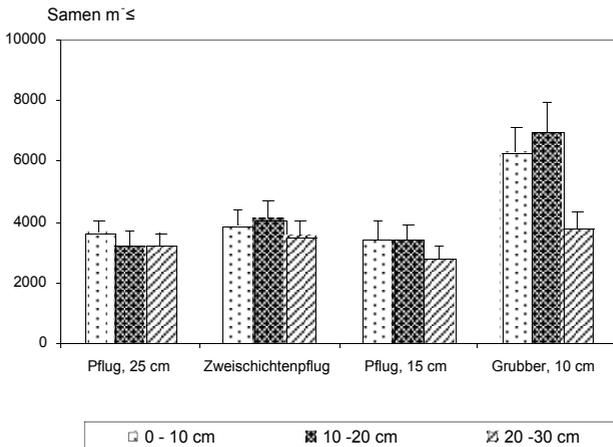


Abb. 1: Bodensamenvorrat (Samen m<sup>-2</sup> in 0 – 30 cm Tiefe) im November 2001 in Abhängigkeit von der Grundbodenbearbeitung in den Jahren 1999 – 2001. Fehlerbalken = Standardabweichung

Die Korn- und Knollenerträge der Jahre 2000 – 2002 weisen in etwa ein spiegelverkehrtes Bild zu den Unkrauterhebungen auf. In der Variante 'Grubber' wurden niedrigere Erträge gemessen als in den Varianten mit wendender Grundbodenbearbeitung, wobei die Differenzierungen im Kornertag mit zunehmender Versuchsdauer deutlicher wurden. Auch diese Ergebnisse ähneln den Ergebnissen aus dem ‚Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung‘ (HAMPL, 2001). Wie für die Unkräuter, so gilt jedoch auch für die Erträge, dass die Ertragsreduktionen in den hier vorgestellten Ergebnissen sehr viel stärker ausfielen. Möglicherweise war auch dies vornehmlich eine Folge der stärkeren Reduktion der Bearbeitungstiefe in dem hier vorgestellten Versuch.

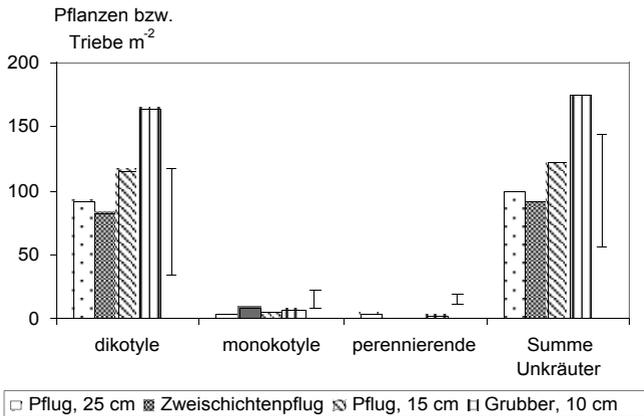


Abb. 2: Unkräuter (Pflanzen bzw. Triebe m<sup>-2</sup>) im Februar - März 2002 in Abhängigkeit von der Grundbodenbearbeitung in den Jahren 1999 - 2001. Balken = Grenzdifferenz Tukey, 5 %

Korn- bzw. Knollenerträge (dt ha<sup>-1</sup>) und Disteltrockenmasse (dt ha<sup>-1</sup>) in KH6:

	Pflug (25 cm)	Zweischtch- tenpflug	Pflug (15 cm)	Grubber (10 cm)	Grenzdifferenz Tukey 5 %
Dinkel	46,1 a	44,6 a	42,9 a	41,4 a	8,20
2000					
Kartoffeln	236,1 a	235,8 a	231,7 a	202,3 a	56,83
2001					
Triticale	44,7 a	43,7 a	39,5 a	26,2 b	6,36
2002					
Distel	0,1 b	0,7 b	7,6 ab	30,5 a	25,95
Juni 2002					

Tab. 1: Kornertäge (dt ha<sup>-1</sup>) der in den Jahren 2000 - 2002 angebauten Kulturen sowie Trockenmasse der Ackerkratzdistel (dt ha<sup>-1</sup>) im Juni 2002. Unterschiedliche Buchstaben weisen auf signifikante Differenzen zwischen den Mittelwerten hin mit p = 5 % Tukey.

## Bodenbearbeitung

Die Abundanz der Regenwürmer wurde durch die Grundbodenbearbeitung nicht beeinflusst (Abb. 3). Eine Ursache für fehlende Unterschiede zwischen den Varianten könnte zum einen in der noch relativ kurzen Versuchsdauer liegen. Zum anderen könnte dieser Effekt damit erklärt werden, dass die Regenwurmpopulationen auf ökologisch bewirtschafteten Flächen aufgrund des mehrjährigen Feldfutterbaus, regelmäßiger Stallmistgaben, geringerer Pestizidbelastung und anderer Faktoren vergleichsweise hoch sind (SIEGRIST et al., 1998), so dass die Umstellung auf nicht wendende Bodenbearbeitung in Relation hierzu nur eine geringe Steigerung bewirken kann.

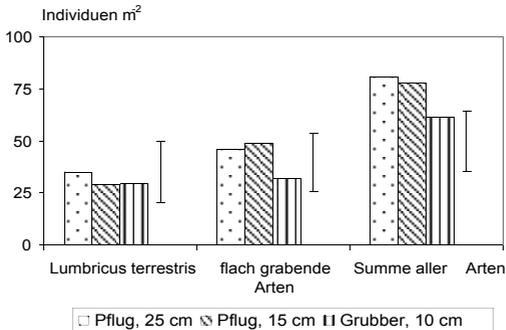


Abb. 3: Abundanz der Regenwürmer in Triticale im April 2002 in Abhängigkeit von der Grundbodenbearbeitung in den Jahren 1999 - 2001. Balken = Grenzdifferenz Tukey, 5 %

**Fazit:** Die vorliegenden Daten legen nahe, dass unter den hier geprüften Bedingungen eine Reduktion von Bodenbearbeitungsintensität und -tiefe pflanzenbauliche Nachteile mit sich bringt, die durch damit verbundene Vorteile vermutlich nicht ausgeglichen werden. Bereits eine Reduktion der Pflugtiefe von 25 cm auf 15 cm führte zu einer Erhöhung der Distelpopulationen sowie Ertragseinbußen und muss damit als nachteilig eingestuft werden.

### Literaturangaben:

Dock Gustavsson, A.-M. (1997): Growth and regenerative capacity of plants of *Cirsium arvense*. Weed Research 37, 229-236.

Eysel, G. (2001): Biodiversität ökologischer und integrierter Landwirtschaft. Bundesamt für Naturschutz-Skripten. Bonn- Bad Godesberg. 150 S.

Hampel, U. (2001): Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung – Überblick über die bisherigen Ergebnisse. Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 215-216.

Siegrist, S., D. Schaub, L. Pfiffner, P. Mäder (1998): Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. Agriculture, Ecosystems and Environment 69, 253-264.

Dokument ist abrufbar unter [www.orgprints.org/00001259/](http://www.orgprints.org/00001259/)

**Bibliographische Angabe zu diesem Dokument:**

Pekrun, Carola und Schneider, Nicole und Wüst, Christian und Jauss, Fritz und Claupen, Wilhelm (2003) Einfluss reduzierter Bodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Unkrautdynamik und Regenwurmpopulationen im Ökologischen Landbau [The impact of reduced tillage on yields, weeds and earthworms in Organic Farming]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Wien, 24. -26.2.2003, Seite(n) 21-24. Universität für Bodenkultur Wien - Institut für ökologischen Landbau.