

# Pflugverzicht im Biolandbau: Ja, aber...

Ein Langzeitversuch zu reduzierter Bodenbearbeitung im Biolandbau zeigt Vorteile für die Bodenfruchtbarkeit bei Pflugverzicht. Eine Herausforderung ist aber die Unkrautbekämpfung. Zu dem zeigen biologisch-dynamische Präparate erstaunliche Effekte.

**R**eduzierte Bodenbearbeitung ersetzt das aufwändige Pflügen durch Grubbern oder andere nichtwendende Verfahren. Dadurch bleibt die natürliche Schichtung des Bodens weitgehend erhalten. Feinkrümelige Erde bleibt an der Bodenoberfläche, und die Pflanzen können im ungestörten Boden in durchgängigen Grobporen stärker wurzeln und in trockenen Perioden Wasser aus tieferen Bodenschichten erschliessen.

Mit diesen Argumenten werben die Befürworter der reduzierten Bodenbearbeitung und der Direktsaat für ihre Methoden. Aber funktioniert das im Biolandbau? Kommt es in schweren Böden ohne lockernden Pflugeinsatz nicht zu Versorgungsengpässen mit Stickstoff? Entwickeln sich ohne tiefes Wenden Wurzelunkräuter, wie Winden und Disteln, nicht zu einer unbeherrschbaren Plage? Es gibt erst wenige Versuche zur reduzierten Bodenbearbeitung unter Biobedingungen und die Erfahrungen aus der Praxis sind spärlich.

## **Einfluss der einzelnen Faktoren unterscheidbar**

Auch im Biolandbau herrscht im Ackerbau ein starker Druck zu energie- und arbeitssparenden Bestellverfahren. Inspiriert durch die Pioniere trat deshalb eine Gruppe von Biobäuerinnen und Biobauern mit dem Anliegen an das FiBL heran, reduzierte Bodenbearbeitungssysteme weiterzuentwickeln.

Die in der Schweiz vorherrschenden gemischten Betriebe mit Ackerbau und Viehwirtschaft bieten dafür günstige Bedingungen: Das Kleegras in der Fruchtfolge drängt Wurzelunkräuter durch Bodenstabilisierung zurück, und gezielte Hofdüngergaben erhöhen die Konkurrenzkraft der

Kulturpflanzen. Verschiedene Landwirte berichten, dass die reduzierte Bodenbearbeitung unter Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate und Mistkompost leichter gehe.

Schon der DOK-Systemvergleichsversuch (biologisch-dynamisch – organisch-biologisch – konventionell) hat gezeigt, dass biologisch-dynamisch bewirtschaftete Böden aktiver waren und einen höheren Humusgehalt aufwiesen. Im DOK-Versuch kann aber der Einfluss der biologisch-dynamischen Präparate nicht vom Einfluss des Mistkomposts getrennt werden. Deshalb hat das FiBL im Herbst 2002 einen neuen Langzeitversuch angelegt, in dem sich der Präparateinsatz als Einzelfaktor untersuchen lässt, und das bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung und Düngung.

Die Auffächerung der Einflussfaktoren macht den Versuch auch für nicht biologisch-dynamisch wirtschaftende Landwirte interessant: Düngungsfragen haben schon immer alle Biobauern bewegt, und der pfluglose Anbau wird zurzeit in allen Produktionssystemen lebhaft diskutiert.

## **Abbau der Ernterückstände bei Pflugeinsatz langsamer**

Bereits im ersten Jahr hatte sich in diesem Versuch auf lehmigem Ton gezeigt, dass mit einem Grubber reduziert bearbeiteter Boden in feuchtem Zustand weniger an Stiefeln und Spaten klebte als gepflügter Boden. Der reduziert bearbeitete Boden wies runderere Krümelformen auf, der gepflügte kantigere. Im gepflügten Boden war der Abbau von Ernterückständen deutlich verlangsamt, was sich in der Folgekultur Dinkel durch so genannte «Strohmatte» in Pflugtiefe manifestierte. Dies kann als Indiz dafür ge-

nommen werden, dass der reduziert bearbeitete Boden belebter ist.

In vertieften Bodenuntersuchungen im Jahr 2005 liess sich nun belegen, dass durch die reduzierte Bodenbearbeitung im Vergleich zum Pflug der Humusgehalt in der Bodentiefe von 0 bis 10 cm in nur zwei Jahren statistisch gesichert um 0,16 Prozentpunkte zunahm. Auch die Biomasse der Mikroorganismen war in den reduziert bearbeiteten Böden um 28 Prozent erhöht. Dies zeigt, dass die Bodenfruchtbarkeit auf den reduziert bearbeiteten Parzellen ansteigt. In der Bodentiefe von 10 bis 20 cm konnten keine Veränderungen gemessen werden. Es konnten im Boden auch keine Effekte durch die biologisch-dynamischen Präparate festgestellt werden.

## **Mehr Mykorrhiza bei reduzierter Bodenbearbeitung**

2005 bestimmte Isabell Hildermann in einer Diplomarbeit der Universität Hohenheim auch die Wurzelentwicklung des Dinkels. Im Frühjahr beim Schossen waren die Wurzeln in den reduziert bearbeiteten Parzellen in 0 bis 5 cm Bodentie-

## **Die wichtigsten Resultate**

- Reduziert bearbeitete Böden sind belebter, weisen mehr Humus und mehr Mykorrhiza-Pilze auf.
- Wurzelunkräuter können aber bei reduziert bearbeiteten Böden zu einem ersten Problem werden.
- Noch ungesicherte Aussagen zu den Erträgen.
- Schnellerer Abbau der Ernterückstände bei reduzierter Bodenbearbeitung.
- Biologisch-dynamische Präparate senkten überraschend die Mykotoxingehalte.
- Auf die Bodenfruchtbarkeit und die Erträge konnten keine Effekte der Präparate festgestellt werden.



(BILDER ALFRED BERNER)

Im Langzeitversuch des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) in Frick kommt ein Grubber von Wenz aus Schwanau (Deutschland) zum Einsatz.

fe deutlich stärker entwickelt als in den gepflügten Parzellen. Hingegen war in 5 bis 20 cm Bodentiefe die Wurzellänge in den gepflügten Parzellen grösser als bei reduzierter Bodenbearbeitung. Zwischen 20 und 40 cm Bodentiefe konnten keine Unterschiede mehr festgestellt werden. Bis zum Schossen des Dinkels war die Wurzelentwicklung in den verschiedenen Bodenbearbeitungssystemen ausgeglichen. Auch hier konnten keine durch die Präparate bedingten Unterschiede festgestellt werden.

Symbiosepilze, so genannte Mykorrhiza, verbessern die Nährstoffaufnahme der Pflanze und stabilisieren das Bodengefüge. Wie stark werden die Wurzeln mit Mykorrhizen kolonisiert? In der Tendenz waren die Wurzeln in den reduziert bearbeiteten Parzellen stärker von Mykorrhizapilzen besiedelt. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Pilzfäden im Boden dort weniger gestört wurden. Entgegen den Erwartungen reagierten die Regenwürmer kaum auf die verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren.

### Gute Erträge auch im reduzierten Verfahren

Die Erträge in den beiden Bodenbearbeitungsverfahren hingen stark von der angebauten Kultur ab. Im ersten Jahr war der Winterweizen ertrag mit reduzierter Bodenbearbeitung um

16 Prozent geringer als mit Pflugeinsatz (reduziert: 5,1 t Körner/ha; 15% Feuchte). Die darauf folgende Zwischenfrucht Hafer/Alexandrinerklee zeigte hingegen keine nennenswerten Unterschiede, und bei den Sonnenblumen wurde in den Parzellen mit reduzierter Bodenbearbeitung sogar ein tendenzieller Mehrertrag von 5 Prozent gemessen (reduziert: 3,6 t Körner/ha; 8% Feuchte). Dinkel, eine Kultur mit frühem Stickstoffbedarf, zeigte mit reduzierter Bodenbearbeitung wiederum einen Minderertrag von 8 Prozent (reduziert: 2,56 t Körner/ha; 15% Feuchte).

Die Resultate sind vermutlich auf eine spätere Mineralisierung des Boden- und Düngerstickstoffs in den reduziert bearbeiteten Verfahren zurückzuführen. Zwischenfrucht und Sonnenblumen konnten diese späte Stickstoffquelle noch ausnutzen und erzielten gute Erträge. Die Verwendung der Vollgülle führte im Vergleich zum Mistkompost mit reduzierter Güllemenge nur beim Winterweizen zu einem Mehrertrag von 5 Prozent. Die biologisch-dynamischen Präparate hatten keinen Einfluss auf die Ertragshöhe.

### Das Unkraut unter Kontrolle halten

Im ersten Versuchsjahr war die Unkrautpopulation in den zwei Bo-

denbearbeitungsverfahren noch sehr ähnlich, im dritten Versuchsjahr unter Dinkel traten deutliche Unterschiede auf. Die Bodenbedeckung durch Unkräuter im Stadium Blüte des Dinkels war mit 16 Prozent in den Parzellen mit reduzierter Bodenbearbeitung doppelt so hoch wie in den gepflügten Parzellen. Die Ackerwinde als Wurzelunkraut stellt am Versuchsstandort ein Problem dar und ist bekanntlich im biologischen Landbau schwierig zu unterdrücken.

Im Versuch werden die Winden neben dem Hacken in Sonnenblumen



Im reduzierten Verfahren (links) wurden die Stoppeln schneller abgebaut.



FiBL-Mitarbeiter an der Arbeit: Robert Frei (links) bringt die biologisch-dynamischen Präparate aus, während Alfred Berner Pflanzen bonitiert.

und Mais auch durch Klee gras in der Fruchtfolge geschwächt. In den Sonnenblumen wurden die Winden in den Reihen zusätzlich von Hand gehackt. In den gepflügten Parzellen resultierten 15,2 Akh/ha, in den reduziert bearbeiteten 27,7 Akh/ha. Dieser Aufwand sollte in Zukunft noch

auf ein praxisüblicheres Mass von 10 Akh/ha gesenkt werden können. Ob dies zur Kontrolle der Winden genügt, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

Mit einer an der Universität Jena durchgeführten Diplomarbeit wurde die Qualität von Weizen und Dinkel

untersucht. Bei den Inhaltsstoffen (Rohprotein, P, K, Ca, Mg), beim Hektoliter- und Tausendkorngewicht traten insgesamt geringe Unterschiede zwischen den Verfahren auf. Es deutet sich aber an, dass sich reduzierte Bodenbearbeitung günstig auf die Mineralstoffaufnahme der Pflanzen auswirkt, wenn mit Mistkompost statt Vollgülle gedüngt wird. Eine mögliche Erklärung liegt in der erhöhten biologischen Bodenaktivität und der stärkeren Besiedlung der Wurzeln mit Mykorrhizapilzen, welche die im Kompost gebundenen Nährstoffe pflanzenverfügbar machen.

### Weniger Mykotoxine mit Präparate-Einsatz

Weil Weizen im Versuch praxisüblich nach Silomais angebaut wird, untersuchte die Agroscope Reckenholz-Tänikon Körner und Stroh auf Fusarientoxine. Bekanntlich werden die Fusarienpilze von Maisernterückständen auf Weizen übertragen. Erwartungsgemäss führte reduzierte Bodenbearbeitung zu etwas erhöhten Fusarientoxingehalten (Deoxynivalenole, DON) im Weizenkorn und im Weizenstroh. Der Befall war aber witterungs- und sortenbedingt in allen Verfahren gering.

Bemerkenswert war, dass die DON-Gehalte nach Anwendung der biologisch-dynamischen Präparaten deutlich reduziert waren. Diese Reduktion lag in derselben Grössenordnung wie nach Pflugeinsatz. Diese einjährigen Ergebnisse bedürfen aber in zukünftigen Jahren einer Absicherung. Die Weizenproben des ersten Versuchsjahrs wurden auch mit bildschaffenden Methoden untersucht. Uwe Geier vom Forschungsinstitut am Goetheanum ordnete je drei verblindete Mischproben von Weizen mit beziehungsweise ohne biologisch-dynamische Präparate den jeweiligen Verfahren richtig zu. Somit waren die Pflanzen schon im ersten Jahr der Anwendung der Präparate durch Kupferchloridkristallisation und Steigbilder unterscheidbar, nicht aber im Rohproteingehalt und in den Mineralstoffen. Die Untersuchungen zum Dinkel sind noch im Gange.

Alfred Berner, Robert Frei  
und Paul Mäder

Die Autoren arbeiten am  
Forschungsinstitut für biologischen  
Landbau (FiBL) in Frick AG

## Die Details zum Versuch

### Biologisch-dynamische Präparate:

Die Felder werden mit den Feldpräparaten Hornmist und Hornkiesel behandelt, Mistkompost und Gülle mit den Kompostpräparaten Schafgarbe, Kamille, Brennnessel, Eichenrinde, Löwenzahn und Baldrian. Auf den Kontrollflächen erhalten weder die Komposte noch die Versuchspartellen biologisch-dynamische Präparate. Lieferant der Präparate ist Rainer Sax, Gelterkinden.

### Bodenbearbeitung:

Die Grundbodenbearbeitung erfolgt entweder betriebsüblich mit dem Pflug, 15 cm tief, oder nach dem reduziert bearbeitenden Verfahren mit dem Grubber, 15 bis 20 cm tief. Zur Saatbeetbereitung wird der Boden einheitlich mit einem Zinkenrotor (Rototiller), 5 cm tief, bearbeitet.

### Düngung:

Zwei Düngungsstrategien werden im Fricker Langzeitversuch geprüft: Via Mistkompost soll einerseits die natürliche Bodenfruchtbarkeit aufgebaut werden, und die Pflanzen sollen indirekt über die Mineralisierung der organischen Bodensubstanz, ernährt werden. Im betriebsüblichen Verfahren wird die Pflanze vermehrt direkt mit

Stickstoff aus der Vollgülle versorgt. Die Düngungsintensität ist einheitlich 1,4 DGVE/ha und Jahr. Die Hofdünger werden in beiden Verfahren kurz vor der Saatbeetbereitung, also erst nach dem Pflügen und Grubbern, verteilt.

### Versuchsanlage:

Die drei Versuchsfaktoren biodynamische Präparate, Bodenbearbeitung und Düngung sind kreuzweise kombiniert. Dies ergibt acht Verfahren mit je vier Wiederholungen, insgesamt 32 Parzellen. Die Parzellen sind 12 × 12 m gross und nach den Bodenbearbeitungsverfahren in je zwei Streifen angeordnet.

### Boden:

lehmgiger Ton, 2,2% organische Substanz, 3,8% Humus, 45% Ton, 33% Schluff, pH-Wert 7,1, Ø jährlicher Niederschlag in Frick: 1000 mm

### Fruchtfolge:

Silomais (2002, vor Versuchsbeginn), Winterweizen (2002/03, Sorte Titlis), Hafer/Alexandrinerklee (2003, als Zwischenfrucht), Sonnenblumen (2004, Sanluca), Dinkel (2005, Ostro), Klee gras (2006/07). Versuchsende ist voraussichtlich 2011.