

Vortrag BIO AUSTRIA-Bauerntage am 31. Jänner 2018

## **Reduzierte Bodenbearbeitung im Bio-Landbau – Ergebnisse aus der Forschung**

*DI Andreas Surböck, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Österreich*

*Dr. Gabriele Gollner, Institut für Ökologischen Landbau (IFÖL), BOKU Wien*

Den Boden reduziert zu bearbeiten, bedeutet auf eine tiefe und intensive Lockerung des Bodens zu verzichten und Pflanzenreste nahe oder auf der Bodenoberfläche zu belassen. Diese Form der Bodenbearbeitung schont Bodenstruktur und Bodenleben und leistet damit einen wichtigen Beitrag für die Bodenfruchtbarkeit. In der praktischen Umsetzung zeigen sich aber auch einige Herausforderungen, wie ein möglicher höherer Unkrautdruck oder eine ungenügende Stickstoffnachlieferung im Frühjahr.

Zwei Forschungsprojekte, ein abgeschlossenes und ein aktuelles, haben daher dieses Thema zum Inhalt, um mehr über den Einsatz der reduzierten Bodenbearbeitung im Biolandbau zu erfahren und die Systeme zu verbessern. Das europäische Forschungsprojekt „TILMAN-ORG“ mit Beteiligung des FiBL Österreich, hatte das Ziel zunächst eine Übersicht zum gegenwärtigen Kenntnisstand zur reduzierten Bodenbearbeitung unter Biobedingungen zu schaffen und dann Themen zu bearbeiten, in denen weiterer Optimierungs- oder Wissensbedarf besteht. Im aktuellen Projekt „OG BIOBO“, in Österreich arbeiten Wissenschaftler, Berater und Praktiker zusammen, um die reduzierte Bodenbearbeitung gezielt und standortbezogen weiter zu entwickeln.

### **Projekt TILMAN-ORG**

Im Projekt haben Forschungspartner aus elf europäischen Ländern zusammengearbeitet. Über drei Jahre wurden das vorhandene Praxiswissen mittels Betriebsbefragungen sowie die vorliegende Literatur zur reduzierten Bodenbearbeitung gesammelt und ausgewertet. In laufenden Bodenbearbeitungsversuchen mit unterschiedlichen Bodentypen und Klimabedingungen wurden weitere Untersuchungen zu den Themen Bodenqualität, Beikräuter, Nährstoffversorgung und Ertragsentwicklung durchgeführt. Die Gründung als wesentlicher Bestandteil einer konservierenden Bodenbearbeitung war weiteres Forschungsthema. Als „reduzierte Bodenbearbeitung“ wurden im Projekt Verfahren mit einer geringeren Arbeitstiefe als die herkömmliche Praxis und/oder eine nicht-wendende Bodenbearbeitung definiert. Dabei handelte es sich vor allem um verschiedene Grubber-Verfahren, aber auch Verfahren mit Geräten, die den Boden flach wenden, wie z.B. der Stoppelhobel, waren in die Untersuchungen mit einbezogen.

### **Praxiserfahrungen**

In Österreich wurden sechszehn Betriebe zu ihren Motiven für die Anwendung der reduzierten Bearbeitung und den möglichen Schwierigkeiten dabei befragt. Bis auf einem Betrieb mit einem Dammkultursystem war das Leitgerät der Grubber in unterschiedlicher Ausführung. Die Hauptmotive sind die Verbesserung der Bodenqualität und der Schutz des Bodens. Senkung der Kosten oder Steigerung der Erträge werden als wichtig angesehen, liegen aber in der Gesamtreihung der Motive nur im mittleren bis hinteren Bereich. Als größte Herausforderungen wurden die Konkurrenz und die Regulierung der aufkommenden Beikräuter sowie die mangelnde Ertragsstabilität genannt. An vorderster Stelle stehen auch Bodenprobleme, wie die zunehmende Verdichtung oder

eine eingeschränkte Stickstoffnachlieferung. Als weniger problematisch wurden der Umbruch von Luzerne oder Klee gras sowie die Eignung der vorhandenen Maschinen inklusive der Sätechnik für die reduzierte Bodenbearbeitung eingestuft. Im Gesamtprojekt wurden insgesamt 159 Betriebe aus 10 europäischen Ländern interviewt. Auch bei der Gesamtauswertung zählte der Bodenschutz zu den Hauptmotiven. Die Unkrautregulierung, das Risiko von Mindererträgen und die bedarfsgerechte Stickstoffdüngung wurden unter anderen als die größten Herausforderungen genannt.

### **Der Boden profitiert**

Die Auswirkungen einer reduzierten Bodenbearbeitung auf den Humusvorrat und die mikrobielle Biomasse im Boden im Vergleich zum herkömmlichen Pflugverfahren wurden im Jahr 2012 in sieben Feldversuchen der Projektpartner untersucht. Aus Österreich war ein Streifenversuch auf einem biologisch bewirtschafteten Praxisbetrieb im Weinviertel in Niederösterreich eingebunden, der im Jahr 2004 auf Eigeninitiative des Landwirtes angelegt wurde. In diesem Versuch wird eine flache, nicht wendende Bodenbearbeitung mit einem Grubber (nach dem System Wenz Eco-Dyn, ca. 5 bis 7 cm Bearbeitungstiefe) mit einer herkömmlichen Pflugvariante (ca. 25 cm Bearbeitungstiefe) an Hand einer Fruchtfolge verglichen.

In allen Versuchen wurden bei der reduzierten Bearbeitung höhere Humusmengen in der obersten bearbeiteten Bodenschicht bis ca. 10 cm festgestellt. Im Praxisversuch in Österreich lag die Humusmenge in der Grubbervariante bis 7 cm Bodentiefe im Vergleich zur Pflugvariante um 50 % höher. Wesentliche Ursache für die Anhäufung von organischer Substanz im Oberboden ist die geringe Einarbeitungstiefe von Pflanzenresten und organischen Düngern bei reduzierter Bearbeitung. Während bei der Pflugbearbeitung die Humusmengen über den Pflughorizont gleich verteilt sind und darunter stark absinken, kommt es bei den reduzierten Verfahren zu einem rascheren Rückgang mit zunehmender Bodentiefe. Über den gesamten Bodenhorizont bis 50 cm zeigten sich daher bei allen Versuchen keine statistisch gesicherten Unterschiede im Humusvorrat zwischen den Bearbeitungsverfahren. Auch die Werte der mikrobiellen Biomasse waren in den reduzierten Verfahren in der obersten Bodenschicht wesentlich höher, am Standort in Österreich mehr als doppelt so hoch im Vergleich zur Pflugvariante. In den unteren Bodenschichten waren die Unterschiede zwischen den Verfahren jedoch geringer. Die Anreicherung von organischer Substanz und Förderung des Bodenlebens in der obersten Bodenschicht führt zu einer stabileren Oberflächenstruktur des Bodens. Positive Effekte daraus sind eine erhöhte Wasseraufnahme und eine geringere Neigung des Bodens zu Erosion und Verschlammung. Mit einem höheren Anteil an wasserführenden Poren wird zusätzlich die Wasserhaltefähigkeit gesteigert und damit insgesamt die Wasserversorgung bei reduzierter Bodenbearbeitung verbessert.

Die flache Bearbeitung führt zu einer dichteren Lagerung des Bodens in der ehemals gepflügten Schicht. Das bringt einerseits Vorteile wie eine höhere Tragfähigkeit, andererseits erwärmt sich der Boden im Frühjahr langsamer, was eine verzögerte Stickstoffmineralisierung zur Folge hat. Weitere Versuchsauswertungen im Projekt zeigten im Frühjahr durchschnittlich um 15 Prozent weniger mineralischen Stickstoff im Boden als in Pflugsystemen. Durch den Einsatz von Leguminosen-Gründüngungen konnte dieses Defizit jedoch ausgeglichen werden. Bei Bedarf ist auch eine sorgsame Lockerung des Bodens unterhalb der flachen Bearbeitungsschicht, bei entsprechend trockenen Bodenbedingungen und in Verbindung mit einer Lebendverbauung, zu empfehlen.

## **Entwicklung von Erträgen und Beikräutern**

Eine Gruppe von europäischen Forschern hat im Projekt 58 Studien im Rahmen einer umfassenden Literatur- und Metastudie ausgewertet. Im Vergleich zur Bodenbearbeitung mit dem Pflug führte die reduzierte Bearbeitung im Schnitt zu sieben Prozent weniger Ertrag. Im Praxisversuch in Österreich gab es beim Winterweizen im Jahr 2012 bei aufgrund der Trockenheit generell sehr geringerem Ertragsniveau keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Varianten Pflug und Flachgrubber, bei den Zuckerrüben im Jahr 2013 wurde bei guten Ertragsbedingungen ein signifikant höherer Ertrag der Pflugvariante (+12%) festgestellt.

Ein weiteres Ergebnis der Metastudie war, dass im Durchschnitt der Beikrautbesatz bei reduzierter Bodenbearbeitung um rund 30% zunimmt, jedoch über die Jahre stabil bleibt. Im praktischen Teil des Projekts wurde das Beikrautauflkommen in mehreren Feldversuchen in Europa untersucht, wo meist ebenfalls ein höherer Beikrautdruck im reduzierten System beobachtet wurde, was jedoch in den meisten Fällen keine Ertragsminderung zur Folge hatte. In zwei Versuchen, darunter auch im Praxisversuch in Österreich, kam es hingegen zu einer höheren Verunkrautung im Pflugsystem. Im österreichischen Versuch wurde in der Pflugvariante im Frühjahr noch vor der ersten Beikrautregulierungsmaßnahme sowohl in Winterweizen als auch in Zuckerrüben eine fast doppelt so hohe Anzahl an Beikräutern im Vergleich zur Grubbervariante gezählt. Ein Grund dafür könnte die schnellere Erwärmung des Bodens im Frühjahr verbunden mit einer höheren Stickstoffmineralisierung sein, was die Keimung der Beikräuter in der Pflugvariante gefördert hat. Die Beikrautdeckung kurz vor der Ernte der Kulturen war dann aber in beiden Varianten sehr gering. Die gemeinsame Auswertung der Feldversuche zeigte generell eine höhere Artenvielfalt der Beikräuter bei den reduzierten Systemen und eine Verschiebung der Beikrautpopulation in Richtung der mehrjährigen Beikräuter. Bei der Beikrautregulierung in reduzierten Systemen bedarf es daher weiterer Anstrengungen in der Anpassung von Maschinen und eine Optimierung des Einsatzzeitpunktes in Abhängigkeit vom Bodenzustand, von der Entwicklung der Beikräuter und der Kultur. Ein ganzflächiges flaches Unterschneiden mit einem Grubber oder einem sehr flach schälenden Pflug liegt dabei im Fokus.

## **Verfahren abstimmen**

Mit dem TILMAN-ORG Projekt konnten wichtige zusätzliche Erkenntnisse zu den Vorteilen und Herausforderungen bei der Anwendung der reduzierten Bodenbearbeitung und Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung dieses Bodenbearbeitungssystems gewonnen werden. Die Projektergebnisse zeigen deutliche Vorteile der reduzierten Bodenbearbeitung für die Bodenfruchtbarkeit in der oberen Bodenschicht. Voraussetzungen für eine weitere Etablierung dieser Verfahren im biologischen Ackerbau sind die Stabilisierung und Optimierung der Erträge. Für die Betriebe ist dabei wichtig ein auf ihre Standortbedingungen und die jeweilige Betriebssituation, insbesondere in Verbindung mit der Fruchtfolge sowie den Begrünungsmaßnahmen und der organischen Düngung, abgestimmtes Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung zu entwickeln.

### Literatur:

Mäder, P., Fließbach, A., Willer, H., und Krauss, M. (2015): Reduzierte Bearbeitung weiterentwickeln. In ÖKOLOGIE & LANDBAU 04/2015. S. 26-28.

Surböck, A., Theurl, M. C., und Kranzler, A. (2014): ERA-NET CORE Organic II: Reduzierte Bodenbearbeitung und Gründünger für nachhaltige Anbausysteme im biologischen Landbau. In: Fachtagung für biologische Landwirtschaft 2014. ISBN: 978-3-902849-12-0. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. S. 11-14.

Surböck, A. und Kranzler, A. (2015): Reduzierte Bodenbearbeitung – Erfahrungen aus Wissenschaft und Praxis. In BIO AUSTRIA / Fachzeitschrift für Landwirtschaft und Ökologie, Ausgabe 5/15, Oktober 2015. S. 24-25.

### Projektinformation:

Das Projekt TILMAN-ORG wurde im Rahmen des europäischen ERA-Net-Projekts Core Organic II durchgeführt, in dessen Rahmen die europäische Forschungszusammenarbeit für den Biolandbau gefördert wird. Der österreichische Projektteil wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft finanziell gefördert.

Laufzeit: September 2011 - August 2014.

Mehr Projektinformationen und weitere Ergebnisse: [www.tilman-org.net](http://www.tilman-org.net)

## **Projekt OG-BIOBO**

Im Rahmen des aktuell laufenden Projekts OG-BIOBO wurde in der Ackerbauregion Ostösterreich eine Gruppe bestehend aus BiolandwirtInnen, Beratern und Wissenschaftlern etabliert. Die Ziele sind Erfahrungen zum Thema reduzierte Bodenbearbeitung im biologischen Landbau in Verbindung mit Gründüngungsmaßnahmen auszutauschen und Feldversuche dazu durchzuführen. Die sechs beteiligten LandwirtInnen aus Niederösterreich setzen schon seit längerem die reduzierte Bodenbearbeitung auf ihren Betrieben um. In Praxisversuchen auf ihren Betrieben werden nun die bisherigen Verfahren mit betriebsspezifisch optimierten Verfahren hinsichtlich der Entwicklung von Erträgen und Bodeneigenschaften (Humus, Nährstoffe, Bodenstruktur, Versickerung, Durchwurzelung) verglichen. Die Fragestellungen reichen von einer zusätzlichen, sorgsam tieferen Lockerung zu der bisher sehr flachen Bodenbearbeitung, über die Prüfung von Zwischenfrüchten bei reduzierter Bodenbearbeitung bis zur Anwendung von alternativen Verfahren wie Direktsaat, Stoppelhobel und Dammkultur:

1. Direkt-Saat von Sojabohnen in eine umgewalzte Winter-Zwischenfrucht im Vergleich zu Einarbeitung der Zwischenfrucht mit dem Grubber und Einzelkornsaat (Weinviertel)
2. Einfluss von Untergrundlockerung auf Bodeneigenschaften und Pflanzenwachstum von Weizen und Mais bei reduzierter Bodenbearbeitung (Weinviertel und Mostviertel)
3. Unkrautauflkommen und Ertragsleistung von Dinkel bei Bodenbearbeitung mit dem Stoppelhobel im Vergleich zu Grubber (Waldviertel)
4. Anbau von Kartoffeln und Dinkel im Dammkultursystem nach Turiel (Waldviertel)
5. Abfrierende versus winterharte Zwischenfrucht vor Mais bei reduzierter Bodenbearbeitung (Mostviertel)

Des Weiteren beinhaltet das Projekt einen auf einem Praxis-Forschungsbetrieb im Marchfeld durchgeführten Bio-Langzeitversuch zur Prüfung verschiedener organischer Düngungssysteme, mit dem Ziel, die Stoffkreisläufe im viehlosen biologischen Ackerbau zu schließen. Im Herbst 2015 wurde die Grundbodenbearbeitung am Betrieb von Pflug auf Grubber umgestellt. Durch das Belassen von Pflugstreifen am Betrieb können beide Verfahren vergleichend untersucht und die Auswirkungen der Umstellung der Bodenbearbeitung von Beginn an verfolgt und auf Basis der bisher vorliegenden Daten genau interpretiert werden.

#### Projektinformation:

Projekt OG BIOBO: „Ertragsentwicklung und Humusaufbau über reduzierte Bodenbearbeitung und organische Düngungsmaßnahmen“.

Das Projekt wird im Rahmen der europäischen Innovationspartnerschaft (EIP-AGRI) durchgeführt und über das Programm LE I4-20 von Bund, Ländern und Europäischer Union finanziell gefördert.

Projektpartner: BIO AUSTRIA NÖ und Wien, Bio-LandwirtInnen, Institut für Ökologischen Landbau der BOKU Wien und das FiBL Österreich.

Laufzeit: März 2016 – Februar 2019