

# Praxisversuche: Landwirte testen die reduzierte Bodenbearbeitung

Neun Betriebe haben die reduzierte Bodenbearbeitung drei Jahre lang getestet. Während der Umstellungsphase gingen die Erträge im Schnitt um acht Prozent zurück. Der Humusanteil und die Bodenstruktur haben sich tendenziell verbessert, der Druck durch Samenunkräuter nimmt ohne Pflug jedoch zu.

Zusammen mit neun Biobauern hat das FiBL auf neun Betrieben während drei Jahren Erfahrungen mit reduzierter Bodenbearbeitung im Biolandbau gesammelt. Um sich an die reduzierte Bodenbearbeitung heranzutasten, wurde auf den Betrieben auf einer definierten Parzelle ein mindestens zwölf Meter breiter Streifen ausgeschieden und reduziert bearbeitet, während der Rest des Feldes gepflügt wurde. Die Fruchtfolge auf den Betrieben war mit wenigen Abweichungen Kunstwiese-Mais-Körnerleguminosen-Wintergetreide. Gemessen wurden der Ertragsunterschied zwischen gepflügt und reduziert, der Humusanteil und der Unkrautbesatz zu Beginn und am Ende der drei Jahre. Die Bearbeitungstiefe wurde in den reduzierten Verfahren auf max. 10 Zentimeter Tiefe begrenzt, die eingesetzten Maschinen waren frei wählbar. Eco-Dyn Grubber, Stoppelhobel und der Schälpflug sind auf den Betrieben wenig verbreitet. Zur reduzierten Bodenbearbeitung wurden meistens Scheibenegge, Spatenrolle oder der Flügelscharrubber eingesetzt. Anhand des protokollierten Maschinen- und Hofdüngereinsatzes hat das FiBL die Klimagasemissionen und den Energiebedarf berechnet.

## Erträge variieren stark

Als wichtigstes Motiv, auf die reduzierte Bodenbearbeitung umzusteigen, gilt bei den beteiligten Landwirten die Erhaltung oder Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und der Bodenstruktur. Dafür sind



Im trockenen Frühling 2009 konnte auf dem Betrieb Horisberger in der Westschweiz ein deutlich besseres Maiswachstum auf dem reduziert bearbeiteten Streifen (rechte Hälfte im Bild) infolge besserer Kapillarität und besserer Bodenstruktur beobachtet werden.

sie auch bereit, etwas geringere Erträge in Kauf zu nehmen.

Die Ertragsunterschiede von Betrieb zu Betrieb waren grösser als diejenigen über die Jahre. Im Durchschnitt musste mit einer Ertragseinbusse von acht Prozent gerechnet werden. Während einzelne Betriebe fast keinen Ertragsunterschied zwischen den beiden Verfahren hatten, mussten zwei Betriebe im ersten Jahr einen Totalausfall durch Unkraut und Durchwuchs in Kauf nehmen. Der Grund dafür war ein misslungener pflugloser Umbruch der Kunstwiese mit der Scheibenegge.

Im Jahr 2010 konnte nur auf dem Betrieb Stefani ein Mehrertrag auf den reduziert bearbeiteten Parzellen gemessen werden. Auf den gepflügten Parzellen liefen Ackerbohnen schlechter auf und

der Bestand war durch Drahtwürmer zusätzlich ausgelichtet.

Im Getreide im Jahr 2011 waren die Ertragsunterschiede zwischen den Verfahren gering. Auf dem Betrieb Schnyder wurde eine spätere Abreife des Weizens beobachtet, was zu Auswuchs auf den reduziert bearbeiteten Parzellen geführt hat. Grund dafür war die etwas verzögerte Mineralisierung und Stickstoffnachlieferung im Frühjahr durch die reduzierte Bodenbearbeitung.

## Druck durch Samenunkräuter nimmt zu

Wird auf den Pflug verzichtet, nimmt der Druck der Samenunkräuter eindeutig zu. Dies zeigen die Aufnahmen des Unkrautdeckungsgrades auf acht von neun Praxisbetrieben (vgl. Tabelle Unkrauthebung). Nach drei Jahren unterscheidet sich deren Deckungsgrad auf den reduziert bearbeiteten Parzellen deutlich von den gepflügten.

Sechs Betriebe hatten ihre Unkräuter trotz Verzicht auf den Pflug unter Kontrolle. Die vermehrt auftretenden Samenunkräuter wie Vogelmiere, Taubnessel und Ehrenpreis konnten mit dem Striegel ausgerissen werden und verursachten keine wesentlichen Schäden. Drei Betriebe mussten mittlere bis grössere Ertragseinbussen durch Unkräuter hinnehmen. Auf diesen Betrieben war

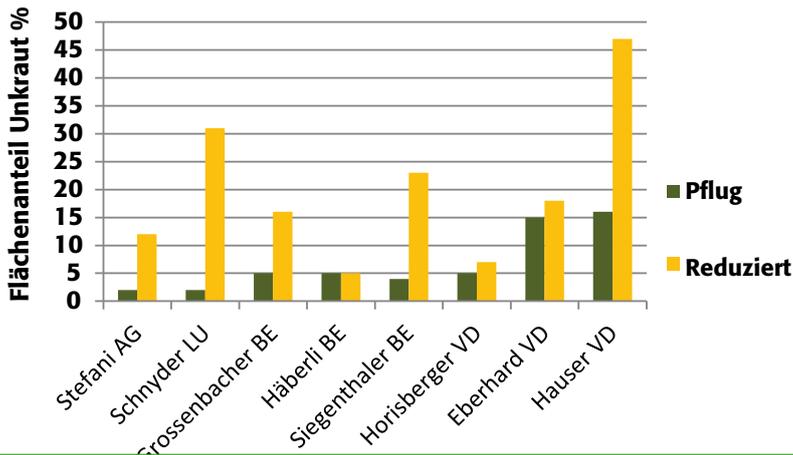
On farm Praxisbetriebe	vorwiegend eingesetzte Geräte (reduziert)	Vorfrucht	Hauptkultur				Rel. Erträge minimal in % (Pflug=100%)		
			2008	2009	2010	2011	2009 2010 2011		
							2009	2010	2011
Ineichen BL	Scheibenegge	KW	KM	AB	KA	96	89 <sup>(6)</sup>		
Stefani AG	Eco-Dyn	KW	SM	AB	WW	97	118	98	
Schnyder LU	Scheibenegge	KW	SM	EE	WW	<sup>(1)</sup> <sup>(5)</sup>	<sup>(2)</sup>	83	
Grossenbacher BE	Spatenrolle	KW	SM	AB	WW	86	86	95	
Haberli BE	Flügelscharrubber	KW	SM	AB	WW	88	96	97	
Siegenthaler BE	Scheibenegge	KW	SM	AB	WW	<sup>(3)</sup>	<sup>(4)</sup>	85	
Horisberger VD	Eco-Dyn	WW	KM	Soja	WW	110	87	92	
Eberhard VD	Eco-Dyn, Preclab	WW	AB	WW	WG	<sup>(5)</sup>	83	87	
Häuser VD	Flügelscharrubber	WW	Soja	WW	WT	90	84	81	
Total						95	92	90	

Auf zwei Betrieben waren die Erträge auf den Streifen mit reduzierter Bearbeitung sogar grösser – im Schnitt musste während der Umstellung jedoch mit einer Einbusse von acht Prozent gerechnet werden.

<sup>(1)</sup> Hagel  
<sup>(2)</sup> keine sep. Ernte möglich  
<sup>(3)</sup> Hagel und Krähen  
<sup>(4)</sup> nur minimale Bearbeitung  
<sup>(5)</sup> Totalausfall wegen Unkraut  
<sup>(6)</sup> Kartoffel-Anbau, keine Erhebung

## Unkraut Erhebung (Braun-Blanquet)

(KLINE Getreide April 2011, 8 Standorte)



Auf drei Betrieben kam es zu deutlichen Problemen mit Unkräutern. Vergleich Pflug-reduzierte Bearbeitung; einjährige Unkräuter, Praxisbetriebe 2011.

der Unkrautdruck allgemein sehr gross, es standen nicht die optimalen Geräte zur Verfügung oder die Maschinen wurden zu spät eingesetzt. Ein signifikanter Einfluss auf die mehrjährigen Unkräuter und den Humusgehalt der Parzellen konnte in der kurzen Laufzeit des Projektes nicht festgestellt werden.

### Klimagasemissionen gehen zurück

Aufgrund der Anzahl der Maschinendurchgänge und der Menge des eingesetzten Hofdüngers konnten die Klimagasemissionen und der Energiebedarf über die drei Jahre auf den einzelnen Praxisbetrieben berechnet werden. In



Bild: Hansueli Dierauer

Mit geeigneten Geräten bleiben die Unkräuter auch ohne Pflug unter Kontrolle: Mais auf dem Betrieb Ineichen, BL, 2010.

Links: Bearbeitung mit Pflug; rechts: reduzierte Bodenbearbeitung.

## Wie gelingt die reduzierte Bodenbearbeitung?

Um sich an die reduzierte Bodenbearbeitung heranzutasten, soll zuerst ein Streifen oder eine kleine Parzelle ohne Problemunkräuter und mit normalem Unkrautdruck bearbeitet werden. Mittlere bis leichte Böden sind einfacher ohne Pflug zu bearbeiten. Der Erfolg der reduzierten Bodenbearbeitung hängt weitgehend vom richtigen Zeitpunkt und der richtigen Maschine ab. Nicht auf allen Betrieben sind diese vorhanden. Auf Betrieben, die über keine speziellen Maschinen wie Schälplflug oder Stoppelhobel verfügen, empfiehlt es sich, den Umbruch auf den Spätsommer vorzulegen. Bei heissem, trockenem Wetter kann die Grasnarbe auch mit einem Flachgrubber aufgerissen werden. Die Fruchtfolge ist so anzupassen, dass der Boden möglichst lückenlos mit einer Kultur oder mit einer Gründüngung bedeckt ist. Fruchtfolgen mit Getreide, Mais, Ackerbohnen und Sonnenblumen sind einfacher auf reduzierte Bodenbearbeitung umzustellen als solche mit unkrautempfindlichen Kulturen wie Raps, Soja, Eiweisserbsen, Zuckerrüben, Hirse oder Lein. Noch schwieriger gestaltet sich die reduzierte Bodenbearbeitung in Fruchtfolgen mit Kartoffeln. hd

den Klimagasemissionen ist das durch Verbrennen des Diesels freigesetzte CO<sub>2</sub> und die Freisetzung von Lachgas aus dem Boden berücksichtigt.

Mit der reduzierten Bodenbearbei-

### Klimagasemissionen und Energiebedarf

Kennzahl	Einheit	Praxisbetriebe
		3 Jahre
Klimagasemissionen [CO <sub>2</sub> eq / ha*a]	% von konv.	87.1%
Energiebedarf [MJ/ha*a]	% von konv.	83.5%

Klimagasemissionen und Energiebedarf (Praxisbetriebe 2009 – 2011, Matthias Meier, FiBL)

tung wurden im Durchschnitt über alle Praxisbetriebe 13 Prozent weniger CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub> eq.) freigesetzt als mit dem Pflug. Betrachtet man nur den fossilen Energiebedarf, so konnte ohne Pflug über alle Praxisbetriebe rund 17 Prozent Diesel eingespart werden. Mit leichteren Geräten mit mehr Flächenleistung – wie beispielsweise dem Flachgrubber – kann im direkten Vergleich mit dem Pflug zwar mehr als die Hälfte an Energie eingespart werden. Die reduzierte Bodenbearbeitung erfordert im Durchschnitt aber 1,5 Überfahrten statt nur eine mit dem Pflug.

Hansueli Dierauer, Maurice Clerc und Matthias Meier

\*Da verschiedene Klimagase das Klima unterschiedlich stark erwärmen, wird das Erwärmungspotenzial aller Klimagase auf sogenannte CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet. Damit liegt eine einheitliche Bemessungsgrundlage vor.

## Voraussetzungen für eine erfolgreiche, reduzierte Bodenbearbeitung

### Flexibler Maschinenpark

Es ist von Vorteil, über einen vielfältigen, an jede Situation angepassten Maschinenpark zu verfügen. Dies sollte überbetrieblich erfolgen, um Kosten zu sparen: die Maschinen mit Nachbarn oder im Rahmen einer Maschinengemeinschaft kaufen, Maschinen Dritter mieten oder auf die Dienste eines Lohnunternehmens zurückgreifen.

### Sich Zeit nehmen

Bei gewissen Maschinen müssen viele Einstellungen vorgenommen werden. Falls die Maschine schlecht eingestellt ist, vermindert dies ihre Wirksamkeit oder das Ergebnis entspricht nicht dem erwarteten Resultat.

### Beobachten

Wer mit reduzierter Bodenbearbeitung oder der Direktsaat von Gründüngern und Ackerkulturen beginnen möchte, muss genau beobachten, was passiert. Dies ist vor allem wichtig, falls die Kultur nicht gelingen sollte. Was könnten die Gründe sein für den Misserfolg? Waren bei der Aussaat der Kultur Unkräuter vorhanden? Wenn ja, welche? Wurde die Kultur schlecht ausgesät? War das Saatgut korrekt abgelegt? Solche Fragen und der Austausch mit Beratern sind für den Erfolg mit der reduzierten Bodenbearbeitung wichtig. mc

Für eine Stoppelbearbeitung bis max. 10 Zentimeter eignen sich folgende Maschinen:		
Maschinen	Einsatz	
Flügelschargrubber, Flachgrubber: Pöttinger Synkro, Hatzebichler, Einböck, Horsch Terrano, Bärtschi-Fobro, Treffler, Rau	Geeignet für Stoppelbearbeitung; auf schweren Böden. Sehr robuste, starre oder auf Federn liegende Scharen in Form von Doppelherz, Flügeln oder Gänsefuss geeignet für steinige Böden. Die Scharen müssen sich überschneiden, um die Oberfläche gründlich zu durchschneiden. Grosses Angebot an Maschinen. Bearbeitungstiefe über Krümmler, Hydraulik oder über Stützräder einstellbar. Tiefe auf 10 cm begrenzen. Hohe Flächenleistung.	
Scheibenegge, Spatenrollegge: Lemken, Evers, Horsch, Einböck Pöttinger, Vogel Noot	Geeignet für Stoppelbearbeitung, gute Durchmischung des Bodens und Einarbeitung von Ernterückständen. Spatenrolleggen arbeiten grob. Nicht empfohlen, wenn ausdauernde Unkräuter wie Quecke, Winden und Disteln vorhanden sind. Hohe Flächenleistung.	
Schälpflüge: Stoppelhobel, Precilab, Ovlac	Schält oberflächlich. Interessante Maschinen für den Umbruch von Kunstwiesen in nur 10 cm Tiefe. Die Bearbeitungstiefe muss über ein Stützrad eingestellt werden, um möglichst oberflächlich zu arbeiten. Kann in Parzellen mit Hanglage nicht gebraucht werden. Relativ beschränkter Einsatz im Vergleich zum Pflug. Braucht hohe Zugkraft, schwere Geräte.	
Der Eco-Dyn Grubber, System Wenz	Gerät für Direktsaat, arbeitet je nach verwendeten Scharen ähnlich wie ein Flachgrubber. Relativ schweres Gerät mit Säkombination. Der Eco-Dyn eignet sich eher für leichte Böden mit wenig Hanglage und mit nur wenig Ernterückständen. Gerät gibt es auch ohne Säkombination. Flexibles Scharsystem. Relativ schweres Gerät mit Säkombination. Säkombination auch für Untersaaten.	

## Ausblick: Schwerpunkt Unkrautregulierung bei reduzierter Bodenbearbeitung

Im Rahmen des Nachfolgeprojekts «Boden- und klimaschonender Bioackerbau» ermöglicht der Coop Fonds für Nachhaltigkeit weitere Untersuchungen für die Jahre 2012-2016. Im Fricker Versuch untersucht das FiBL die Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung auf die

Treibhausgase (Lachgas, Methan, und CO<sub>2</sub>) bei Kompostanwendung und Gülleeinsatz. Insbesondere interessiert die Forschergruppe, ob erhöhte Humusgehalte zu mehr Treibhausgasemissionen führen. Ein besonderer Fokus erhält im Nachfolgeprojekt die Suche nach einem

effizienteren Management des Unkrauts; zudem müssen die Erträge unter reduzierter Bodenbearbeitung stabilisiert werden. Sonst setzt sich das System nicht durch. Diese Frage wird mittels Praxisversuchen untersucht. hd