

Josef Rosner

Erfahrungen mit der Minimalbodenbearbeitung in Österreich

1. Einleitung

ÖPUL-Maßnahmen und Änderungen der Denkweise bezüglich Ökologisierung der Landwirtschaft aber auch der ökonomische Druck führten in den letzten Jahren bei vielen Landwirten zu Umdenkprozessen in der Bodenbearbeitung. Bodenschonende Methoden mit weniger Befahrhäufigkeiten der Felder wurden von Forschungsinstituten, innovativen Landwirten und der Industrie gemeinsam entwickelt. Diese Systeme haben sich mittlerweile bewährt, werden allerdings von vielen Landwirten noch skeptisch betrachtet. Im Folgenden sollen einige Aspekte und Ergebnisse aus Exaktversuchen beschrieben werden.

Internationale Trends

In Nord- und Südamerika wird eine beträchtliche Ackerfläche im No-Till-Verfahren kultiviert. Dies bedeutet, dass mittels Schlitzsämaschinen in die Stoppeln der Vorfrucht die Kulturpflanze gebaut wird. 1989 wurden weltweit 10 Mio. ha so angebaut, 1998 stieg die No-Till-Fläche auf 50 Mio. ha an. Als Gründe für die veränderten Bodenbearbeitungssysteme werden angegeben:

- Senkung der Produktionskosten
- Weniger Arbeitszeit pro ha
- Geringere Maschinenbeanspruchung
- Verhinderung von Wind-, Wasser- und Tillage-Erosion
- Erhöhung des Humusgehaltes
- Verbessertes Wasserspeichervermögen
- Bessere Erträge
- Geringere Kohlenstoff-Freisetzung in die Atmosphäre – weniger Greenhouseeffekt (Kohlendioxid-Ausstoß) – während No-Till 0,73 t Kohlendioxid pro ha und Jahr freisetzt, wird bei konventioneller Anbaumethode 2,94 t in die Atmosphäre eingebracht

Weiters ist zu berücksichtigen, dass 1 t Stickstoffdünger 1,2 t Kohlenstoff produziert. Jeder Pflugeinsatz reduziert auch nachweislich die Regenwurmpopulation in der Krume um ein

Vielfaches. Es ist aber auch möglich, durch diese Ökologisierung das landwirtschaftliche Einkommen zu sichern. Minimalbodenbearbeitung führt nicht nur zu einer geringeren Bodendegradation, sondern auch zu freiwerdenden Arbeitskapazitäten, die anderwärtig gewinnbringend genutzt werden können. Auch sinken die Maschinenkosten ganz wesentlich. Während bei bäuerlichen Betrieben mit einer Arbeitszeit von 5-8 Stunden pro ha kalkuliert wird, kann diese bei Großbetrieben nachweislich auf 2-3 gesenkt werden.

Welche **Methoden** können nun angewendet werden:

- **Mulchsaat**

Diese Methode zählt zu den konservierenden Bodenbearbeitungssystemen. Nach einer Stoppelbearbeitung im Sommer, die mit Scheibenegge, Grubber oder auch Pflug seicht durchgeführt wird, wobei speziell Ausfallkörner zum Keimen gebracht werden sollen und anschließend eliminiert werden, wird nach ÖPUL eine Herbstbegrünung angelegt. Auf eine Wintereinarbeitung wird verzichtet. Im Frühjahr wird die Gründecke bei Bedarf mit einem Totalherbizid mit den darin befindlichen im Winter aufgelaufenen Unkräutern behandelt. Nach zwei Wochen wird das Feld mit einem rotierenden Bodenbearbeitungsgerät gemulcht und anschließend mit konventionellen Sämethode angebaut.

- **Direktsaat**

Die Maßnahmen unterscheiden sich von der Mulchsaat nur durch die fehlende Frühjahrsbodenbearbeitung. In die Stoppeln der Winterbegrünung wird mit einer Schlitzsaat oder Fräs-Rill-Saat eingesät.

- **Minimalbodenbearbeitung**

Im Sommer wird ein Stoppelbearbeitungsgang durchgeführt. Anschließend erfolgt der Anbau der Herbstgründecke, die ebenfalls im Frühjahr mit einem Totalherbizid behandelt wird. Danach wird eine Direktsaat angewendet.

Alle genannten Systeme sind technisch gelöst. Bei der Wahl der Herbstbegrünung muss im pannonischen Klimaraum auf den Wasserverbrauch der Gründeckenpflanzen geachtet werden. Leguminosenmischungen verbrauchen nach unseren Messungen viel Wasser. Senf und Phacelia können dann empfohlen werden, wenn sie bei einem Meter Wuchshöhe eingekürzt werden.

Weitere Schwierigkeiten können beim unsachgemäßen Einsatz vom Wirkstoff Glyphosate (Round up, Touchdown, Durano, Round up Ultra, Taifun forte, Glyfos) entstehen. Bei verringerter Bodenbearbeitung ist der Einsatz eines Totalherbizids mit dem Wirkstoff

Glyphosate unumgänglich. Dabei muss eine Aufwandmenge von 3 Litern bei unter 200 Liter Wasser pro ha eingehalten werden. Ein Zusatz von 10 kg Ammonsulfat ist für eine bessere Wirkung dringend anzuraten – Landwirte, die das 1999 missachtet haben, mussten Wirkungsprobleme in Kauf nehmen, was speziell bei Mais und Zuckerrüben zu erhöhten Herbizideinsätzen im Nachauflauf führte. Bei Round up Ultra erübrigt sich der Zusatz von Ammonsulfat.



Abbildung 1: Mulchsaat Körnermais mit Zinkenrotor und Schlitzsämaschine – Warth (Bucklige Welt NÖ 1999)

2. Versuchsergebnisse

Von 1984 bis 1990 wurden am Versuchsbetrieb der Landw. Fachschule Tulln sechs Bodenbearbeitungsvarianten getestet. Die Fruchtfolge war Zuckerrübe, Sommergerste, Winterweizen, Körnermais, Körnererbsen und Sonnenblumen. Im Folgenden sind die Varianten beschrieben und die Versuchsergebnisse in % vom Versuchsdurchschnitt angeführt (Tab.1):

Tabelle 1: Ergebnisse Bodenbearbeitungsversuch Tulln 1984-90

Getestete Varianten:		Ertrag in % Versuchsdurchschnitt 1985 - 90
I-Standard:	Grubber (Stoppelbearbeitung) – Pflug (Herbstfurche) – Einebnung im Herbst – Saatbettkombination im Frühjahr	102
II-Phacelia: Standard	12 kg/ha – Anbau nach Stoppelbearbeitung – Herbstfurche – Nachbehandlung wie Variante I	99
III-Phacelia: Mulchsaat	12 kg/ha – Anbau nach Stoppelbearbeitung – ohne Herbstfurche – im Frühjahr Kreiselegge	96
IV-Phacelia: Direktanbau	12 kg/ha – Anbau nach Stoppelbearbeitung – ohne Herbstfurche – ohne Frühjahrsbearbeitung – Direktanbau	98
V-Herbstfurche: Direktanbau	Stoppelbearbeitung mit Grubber – Herbstfurche – Ende September – 80 kg/ha Roggen – im Frühjahr abspritzen mit Round up	100
VI-Pegletta: Standard	Stoppelbearbeitung mit Grubber – Pegletta 10 kg/ha – Herbstackerung – wie I	103

Betrachtet man diese Ergebnisse, muss berücksichtigt werden, dass ÖPUL damals noch nicht vorhanden war und daher heute unübliche Vorgangsweisen gewählt wurden. Auffallend ist jedoch, dass keine statistisch abgesicherten Ertragsunterschiede herausgearbeitet werden konnten. Große Unterschiede ergeben sich jedoch bei den Arbeitszeiten pro ha. Diese beträgt bei den konventionellen Anbaumethoden 6 – 7 Stunden, bei Mulchsaat 4 und bei Direktsaat 3 Stunden pro ha und Jahr. Die variablen Kosten unterscheiden sich nicht nur durch die Arbeitszeit, sondern sehr entscheidend durch die Kosten des Gründeckensaatgutes. Auch der Glyphosate-Einsatz schlägt sich hier zu Buche, ist aber durch radikale Preisreduktionen im Jahr 2000 wesentlich geringer geworden.

Im Jahr 1998 wurde in Tulln ein Bodenbearbeitungsversuch mit 5 verschiedenen Bearbeitungsvarianten begonnen (Tab.2). In Tulln wurde ein konventionelles Feld in diesem Jahr umgestellt. Die gleiche Versuchsanordnung findet sich auch in Pixendorf – ca. 10 km westlich von Tulln am Hügel. Dieses Feld wurde aber bereits seit 1992 mit Minimalbodenbearbeitung geführt. In der folgenden Tabelle ist neben den Bodenbearbeitungsgängen der Relativertrag von Tulln und Pixendorf 1999 genauso angeführt, wie der Gehalt an Mykotoxinen. Als Kultur wurde Körnermais angebaut.

Tabelle 2: Bodenbearbeitungsversuch Tulln – Pixendorf KM 1999 mit je 3 Wiederholungen:

Var	Bodenbearbeitung			Spezielle Arbeiten	Relativertrag		ZON µg/kg	DON µg/kg
		Herbst	Frühjahr		Tulln	Pixen- dorf		
1	Conventional Tillage (konventioneller Anbau)	Scheibenegge Grubber Pflug	Saatbettkombination Kreiselegge Monosem Schlitzsâmaschine	keine	100	100	13	325
2	Chisel Plough (Grubber)	Scheibenegge Grubber	Saatbettkombination Kreiselegge Monosem Schlitzsâmaschine	keine	101	99	n.n.	198
3	Reduced Tillage (Minimalbodenbearbeitung)	Scheibenegge Scheibenegge	Saatbeetkombination Kreiselegge Monosem Schlitzsâmaschine	VA: 3./ha Roundup ultra + 10 kg/ha Ammonsulfat	100	97	n.n.	167
4	No Tillage (keine Bodenbearbeitung)	keine	Direktsaat mit Monosem Schlitzsâmaschine	Häckseln des Aufwuchses im September VA: 3/ha Roundup ultra + 10 kg/ha Ammonsulfat	78	84	24	338
5	Ridge Tillage (Dammbauweise)	Scheibenegge Grubber Pflug	Saatbeetkombination – Dammziehen im Frühjahr mit Häufelgerät-Direktsaat mit Monosem Schlitzsâmaschine	Dammformung im April	100	104	16	341

Im vorliegenden Versuch wurde konventionelle Saat mit Grubber-Pflug und Saatbettvorbereitung mit Grubber bzw. Scheibenegge und keiner Bodenbearbeitung verglichen. Auch Dammbauweise bei Mais – analog zum Kartoffelanbau – wurde geprüft. Die speziellen Kulturarbeiten sind in der Versuchsbeschreibung ebenfalls aufgelistet. Da es ein Langzeitversuch werden soll, ist auf Herbstbegrünungsmaßnahmen verzichtet worden, weil deren Zukunft derzeit nicht abgeschätzt werden kann.

Betrachtet man die Relativerträge 1999 in % vom Versuchsdurchschnitt ergeben sich zwischen Tulln und Pixendorf bei der No-Till Variante deutliche Ertragsunterschiede. Pixendorf weist einen besseren Ertrag auf, weil durch die langjährige Minimalbodenbearbeitung das Feld biologisch schon auf diese Anbaumethode vorbereitet worden ist. Zwischen den übrigen Bodenbearbeitungsmethoden konnten keine ertragsrelevanten Unterschiede herausgearbeitet werden. Angebaut wurde nach Winterweizen 1998 im Jahr 1999 Körnermais.

In Tulln ergaben sich bei der Minimal- und Nullbodenbearbeitungsvariante erhebliche Probleme bei der Unkrautbekämpfung. Obwohl einige Wochen vor der Saat Glyphosate appliziert wurde, mussten im Nachauflauf zwei Herbizideinsätze, speziell gegen Unkrauthirsen, erfolgen. Hier zeigen sich die Limits dieser Verfahren, die am amerikanischen Kontinent durch Round up ready (d.h. Round up resistenten) Mais nicht auftreten. Dieser Mais kann aber nur mittels gentechnischer Verfahren hergestellt werden.

In Tulln wurden auch die beiden Mykotoxine Zearalenon (ZON) und Deoxynivalenol (DON) analysiert. Interessanterweise waren die DON-Werte bei den reduzierten Verfahren genauso wenig erhöht wie die ZON-Werte. Es muss jedoch besonders darauf hingewiesen werden, dass es sich um einjährige Versuchsergebnisse handelt. Es ist jedoch geplant, diese Reihe als Langzeitversuche über zwei Jahrzehnte laufen zu lassen. Beim Studium der Ergebnisse fällt jedoch auf, dass sich zu den Versuchsreihen aus den 80er Jahren keine nennenswerten Unterschiede ergeben haben. Unterschiede ergaben sich aber in der Wuchshöhe des Mais. Bei der Dammbauweise war auf beiden Versuchsfeldern der Mais um ca. 10 cm höher.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse des Versuches aus dem Jahr 2000 aufgelistet. In Tulln wurde Sommergerste, in Pixendorf Winterweizen kultiviert.

Tabelle 3: Bodenbearbeitungsversuch Tulln – Pixendorf 2000 mit je 3 Wiederholungen:

Var	Bodenbearbeitung			Spezielle Arbeiten	Relativertrag		% Protein Tulln	% Protein Pixendorf
		Herbst	Frühjahr		Tulln	Pixendorf		
1	Conventional Tillage (konventioneller Anbau)	Scheibenegge Grubber Pflug	Kreiselegge Schlitzdrillsaat	keine	105	103	16.8	16.4
2	Chisel Plough (Grubber)	Scheibenegge Grubber	Kreiselegge Schlitzdrillsaat	keine	114	103	16.4	17.0
3	Reduced Tillage (Minimalbodenbearbeitung)	Scheibenegge Scheibenegge	Kreiselegge Schlitzdrillsaat	VA: 3./ha Roundup ultra + 10 kg/ha Ammonsulfat	97	97	15.6	16.4
4	No Tillage (keine Bodenbearbeitung)	keine	Direktsaat mit Monosem Schlitzdrillsaat	Häckseln des Aufwuchses im September VA: 3l/ha Roundup ultra + 10 kg/ha Ammonsulfat	101	104	15.2	15.4
5	Ridge Tillage (Dammbauweise)	Scheibenegge Grubber Pflug	Kreiselegge Schlitzdrillsaat	Dammformung im April	82	94	16.8	16.0

ZON und DON 2000 - nicht nachweisbar

Die Sommergerstenergebnisse von Tulln entstammen einem Versuch mit einer hohen Grenzdifferenz von 19%. Das bedeutet, dass die Ertragsunterschiede statistisch nicht abgesichert sind. Deutlich sind aber die niedrigeren Proteinwerte bei der reduzierten Bodenbearbeitung.

Der Versuch in Pixendorf zeigt sich mit einer Grenzdifferenz von 9 % wesentlich homogener. Hier sind die Ertragsunterschiede jedoch so gering, dass sie wiederum nicht als abgesichert

betrachtet werden können. Bei No Tillage ist ein deutlich geringerer Proteinwert auffallend, das zeigte sich auch in Tulln. Durch die fehlende Durchlüftung des Bodens scheint die N – Mineralisierungsrate etwas geringer.

Im Trockenjahr 2000 waren bei beiden beschriebenen Versuchen keine Mykotoxine nachweisbar.

Zusammenfassung

Aus ökologischen Überlegungen und um Produktionskosten zu sparen, werden an den Lehr- und Versuchsbetrieben der Landw. Fachschulen in Niederösterreich verschiedene Bodenbearbeitungsmethoden geprüft. Dabei spielen auch Aspekte der Bodenerosion eine große Rolle. Reduzierte Bodenbearbeitungsmethoden können nur erfahrenen Landwirten mit entsprechenden Know How für diese Verfahren empfohlen werden. Die Böden benötigen auch eine mehrjährige Übergangsfrist. Generell einsetzbar sind jedoch Mulchsaaten. Mit diesen können Arbeitszeit, Kosten und Umweltschäden verringert werden. Weniger Bodenerosion, geringere Stickstoff-Mineralisierungen und dadurch Austräge sind genauso die Folge wie geringere Pestizidbelastungen im Oberflächen- bzw. Grundwasser durch Abschwemmungen. In vielen Ländern etablieren sich diese Verfahren zusehends, sodass auch in Österreich speziell im überbetrieblichen Einsatz ein Ansteigen zu vermerken ist. Der Pflug soll nicht verdammt, sein Einsatz aber verringert werden. Speziell bei Qualitätsgetreideproduktion kann aus hygienischen Überlegungen ein Pflugeinsatz genauso erforderlich sein, wie vor dem Rübenanbau. Abzulehnen ist jedoch ein Einackern von Gründecken, weil dadurch anaerobe Vorgänge im Boden angeheizt werden, die Grünmasse wird einsiliert, im Folgejahr treten dann im Jugendstadium Probleme bei den Kulturpflanzen auf. Es kann kein generelles Rezept, aber eine Empfehlung zur verringerten Bodenbearbeitung mit Maß und Ziel gegeben werden.

Autor:

Dr. Josef Rosner, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung

Abteilung Landwirtschaftliche Bildung und Weinwirtschaft

Frauentorgasse 72-74

3430 TULLN