

Direktsaat im Praxisversuch

Erträge der Kulturen (1995 - 1999)

Hans Reinhard, Inforama Rütli, CH-3052 Zollikofen

Andreas Chervet und Wolfgang G. Sturny, Amt für Landwirtschaft des Kantons Bern, Rütli, CH-3052 Zollikofen

Auskünfte: Hans Reinhard, e-mail: hans.reinhard@vol.be.ch, Fax +41 (0)31 910 52 38, Tel. +41 (0)31 910 52 14

ZUSAMMENFASSUNG

In einem Praxisdemonstrationsversuch wird seit Herbst 1994 am Inforama Rütli in Zollikofen das Direktsaatverfahren mit einer auf dem Pflugeinsatz basierenden Bodenbearbeitung verglichen. Die in den ersten fünf Jahren erhobenen Erträge der angebauten Kulturen Winterweizen, Wintergerste, Silomais, Zuckerrüben und Kartoffeln werden einander gegenübergestellt. Während bei Winterweizen und Wintergerste nach Direktsaat absolut vergleichbare, ja im Durchschnitt sogar leicht höhere Erträge erzielt wurden als nach Pflugeinsatz, konnten bei Silomais bezüglich Gesamt-Trockensubstanz-Ertrag keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Die Kolbenenerträge waren aber bei direkt gesättem Mais im Durchschnitt deutlich höher. Bei Zuckerrüben erreichten die Direktsaatparzellen nach anfänglichen Mindererträgen ebenfalls das Ertragsniveau der Pflugvariante. Die Erträge beim Direktmulchlegen von Kartoffeln dagegen konnten in keinem Jahr befriedigen und lagen mengenmässig - und vor allem auch hinsichtlich der Qualität des Erntegutes - deutlich unter dem Niveau der Pflugparzellen.

Abb. 1. Versuchsplan Dauerbeobachtungsparzelle «Oberacker», Rütli-Zollikofen.

Im Herbst 1994 wurde auf dem «Oberacker» des Gutsbetriebes des Inforama Rütli in Zollikofen ein Direktsaat-Demonstrationsversuch angelegt. Damit möchte man der Praxis veranschaulichen, dass die Direktsaat möglich ist und als bodenschonendes Anbau-

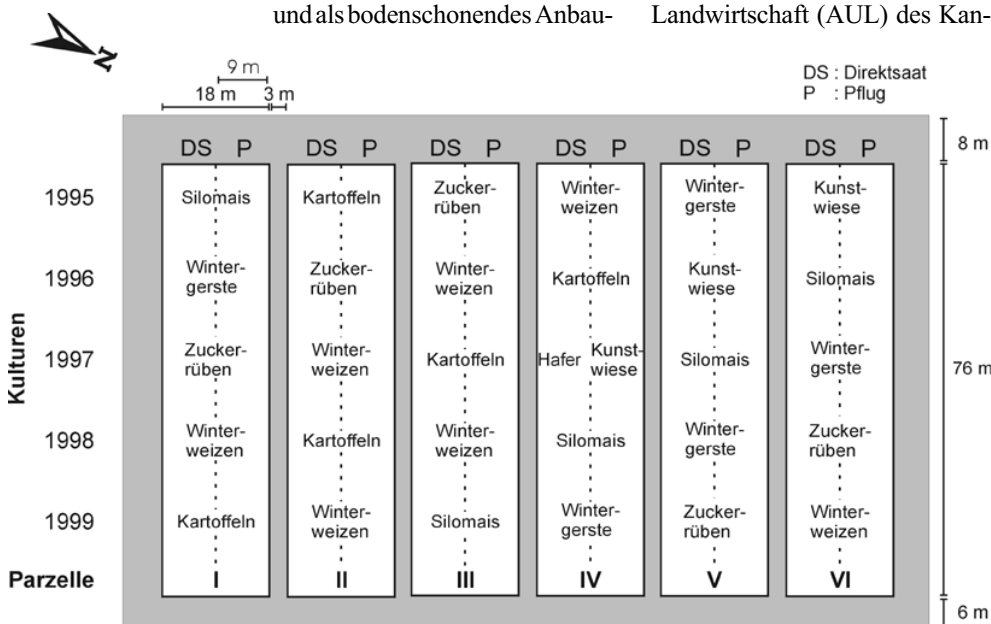
verfahren im Vergleich zum herkömmlichen Pflugeinsatz sowohl hinsichtlich Ertrag wie auch Einkommen durchaus konkurrenzfähig sein kann. Betreut wird der Versuch vom Inforama Rütli und der Abteilung Umwelt und Landwirtschaft (AUL) des Kan-

tons Bern. Neben den agronomischen Resultaten der beiden Anbauverfahren werden auch bodenphysikalische, -biologische und -chemische Einwirkungen auf diesem Standort erfasst. In Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft (SHL) in Zollikofen und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz in Zürich (FAL) werden zusätzliche Untersuchungen durchgeführt. Seit 1999 dient die Parzelle «Oberacker» der AUL als Fläche zur langfristigen Beprobung im Rahmen der kantonalen Bodenbeobachtung (KABO).

Die Versuchsanlage

Auf der Dauerbeobachtungsfläche «Oberacker» am Inforama Rütli vergleicht man eine auf dem Pflugeinsatz basierende Bodenbearbeitung mit einer Bestelltechnik, welche konsequent auf jegliche Bodenbearbeitung verzichtet. Sechs Parzellen von je 76 Metern Länge und 18 Metern Breite werden je zur Hälfte direkt gesät oder gepflügt (Abb. 1). Die Anlage ist als Streifenversuch ohne Wiederholung konzipiert. Die Kulturenabfolge ist so geplant, dass die angebauten Kulturen von einem Jahr ins nächste in der Regel um eine Position nach Süden rutschen. Somit ergab sich in den letzten Jahren folgende Fruchtfolge: Winterweizen - Kartoffeln - Winterweizen - Silomais - Wintergerste - Zuckerrüben.

Als Gründungspflanzen werden nach Winterweizen Winter-



rüben und nach Wintergerste Ölrettich angesät.

Möglichkeiten und Grenzen aufzeigen

Der Demonstrationsversuch dient in erster Linie den Landwirtinnen und Landwirten als Anschauungsobjekt. Die neu entwickelten bodenschonenden Bestellverfahren, besonders die Direktsaat, werden hier einem Praxistest unterzogen. Das Direktsaatverfahren ist als System zu betrachten und erfordert neue Überlegungen und Lösungen. Die Umstellung auf Direktsaat kann zu Ertragsreduktionen führen, wenn die anbau- und fruchtfolgetechnischen Voraussetzungen ungünstig sind.

Der Versuch soll anschaulich zeigen, welche Probleme mit den neuen Verfahren verbunden sein können. Er soll die Machbarkeit der Direktsaat bei verschiedenen Kulturen aufzeigen. Dabei werden zu Beginn vor allem die Erträge und die Qualität des Erntegutes mit der Pflugvariante verglichen sowie die Wirtschaftlichkeit (Steingruber und Hofer 2001) der verschiedenen Verfahren geprüft. Mit fortschreitender Dauer des Versuches können zudem die Veränderungen verschiedener Parameter im Boden in den beiden Verfahren sichtbar gemacht werden (Chervet *et al.* 2001; Zihlmann *et al.* 2001). Alle erwähnten Artikel sind in dieser Ausgabe der *Agrarforschung* publiziert.

Anbautechnik

Bei der **Direktsaat** von Weizen, Gerste, Mais und Zuckerrüben erfolgt die Feldbestellung ohne jegliche Bodenbearbeitung. Voraussetzung dazu ist eine spezielle Direktsämaschine, die Säschlitze öffnet, in welche das Saatgut abgelegt wird. Auch die Gründungen werden direkt gesät. Bei hohem Unkrautdruck und/oder schlechter Unkrautun-

terdrückung durch die Gründungspflanzen wird vor der Saat oder vor dem Auflaufen der Hauptkultur das nicht selektive Herbizid Glyphosate eingesetzt. Überwinternde Gründungen werden im Frühjahr ebenfalls mit Glyphosate abgespritzt oder abgeschlegt.

Bei Kartoffeln kommt das **Direktmulchlegen** zur Anwendung, ein speziell für den Kartoffelbau entwickeltes Bestellverfahren. Nach der Getreideernte und der Stoppelbearbeitung werden Erddämme für die im Frühjahr folgende Kartoffelkultur vorgezogen und mit einer Zwischenfrucht begrünt. Die Kartoffeln werden im Frühjahr direkt in die bestehenden Dämme gelegt. Überwinternde Gründungen werden gemulcht. Bei starker Verunkrautung wird ebenfalls Glyphosate eingesetzt.

Im **Pflugverfahren** wird der Pflug konsequent vor der Saat der Hauptkultur eingesetzt. Anschliessend folgt eine Bodenbearbeitung mit dem Zinkenrotor und aufgebauter Sämaschine. Die Einzelkornsaat wird mit der gleichen Maschine wie bei der Direktsaat durchgeführt, um maschinentechnisch bedingte Unterschiede im Vergleich der Verfahren möglichst auszuschalten. Die Gründungen werden nach der Getreideernte mit einer Bestellkombination, bestehend aus einem Zinkenrotor mit aufgesattelter Sämaschine, angelegt.

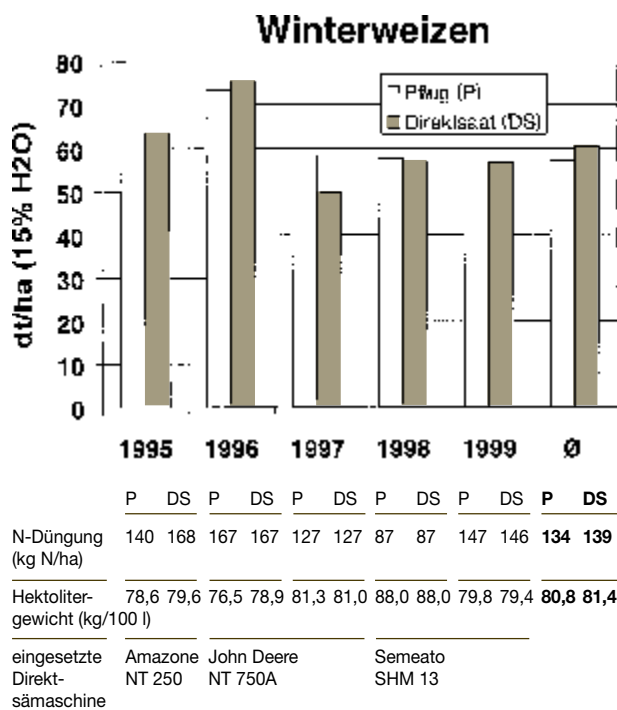
Die weiteren Pflegemassnahmen sind auf den jeweiligen Teilparzellen so weit wie möglich identisch. Bei geringer Verunkrautung wird im Getreide nur der Hackstriegel eingesetzt oder im Voraufbau abgeflammt. Liegen die Dichten von Windhalm und Klebern über der Schadschwelle, so wird im Frühjahr eine Herbizidbehandlung durchgeführt. Bei Zuckerrüben werden

Mischungen von Herbiziden im Kleinmengensplitverfahren appliziert. Die Beikrautregulierung bei Kartoffeln erfolgt mechanisch. Mit Ausnahme von 1996 und 1997 (Winterweizen) kommen beim Getreide keine Fungizide, Insektizide und Wachstumsregulatoren (Extenso-Anbau) zur Anwendung. Die Düngung, besonders die Stickstoffmenge, ist bei Weizen und Gerste in beiden Verfahren gesamthaft gleich hoch. Bei der Direktsaat ist wegen der verzögerten N-Mineralisierung die erste Gabe leicht erhöht, die letzte Gabe dafür leicht reduziert. Bei Silomais, Zuckerrüben und Kartoffeln erhielten die Direktsaatparzellen hingegen teilweise leicht höhere N-Gaben!

Die Erträge

Winterweizen: Im Durchschnitt der fünf Jahre erzielte die Sorte Arina nach Direktsaat um 5,5 % höhere Erträge als bei der Pflugvariante (Abb. 2). 1997 schnitt die Direktsaat deutlich schlechter ab als der Pflug. Die Ernte der Vorfrucht Zuckerrüben erfolgte im Herbst 1996 bei schlechten Bedingungen. Die durch die Ern-

Abb. 2. Winterweizen-Erträge und Düngung 1995 - 1999, «Oberacker», Rütli-Zollikofen, Sorte: Arina.



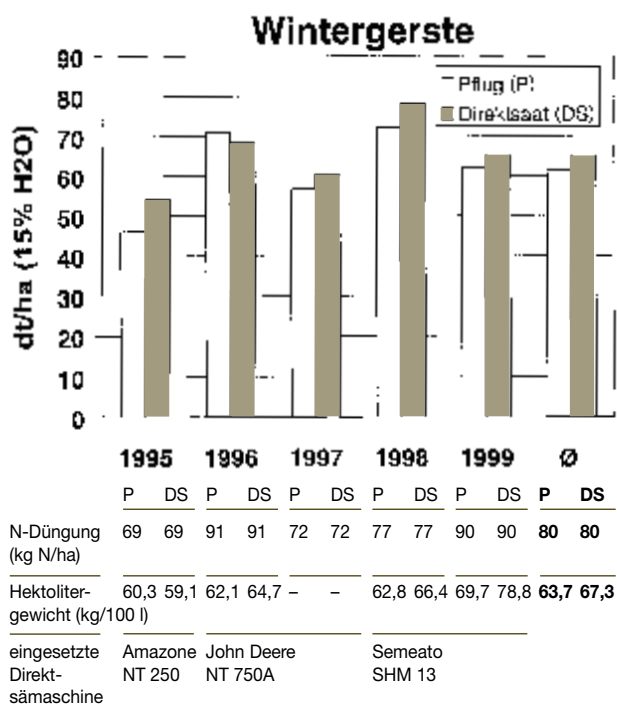


Abb. 3. Wintergerste-Erträge und Düngung 1995 - 1999, «Oberacker», Rütli-Zollikofen, Sortengemisch: Manitou/Baraka (1999 Lyric/Baretta), Extensoproduktion.

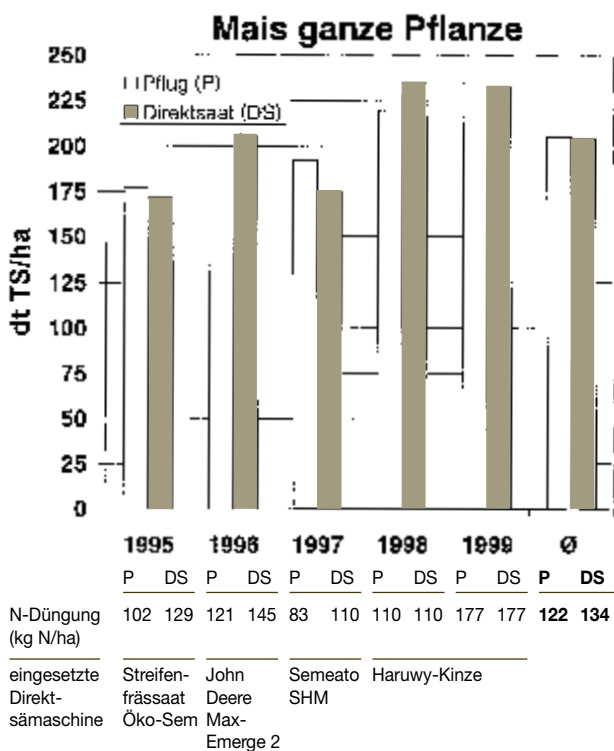


Abb. 4. Silomais-TS-Erträge und Düngung 1995 - 1999, «Oberacker», Rütli-Zollikofen, Sorte: Granat.

temaschine verursachten Bodenverdichtungen wurden beim Pflugeinsatz teilweise wieder behoben, auf der Direktsaatparzelle aber, wo keine Bodenbearbeitung erfolgte, beeinflussten sie den Ertrag deutlich negativ. Der markante Ertragsunterschied im Jahr 1999 lässt sich unter anderem dadurch erklären, dass auf der Pflugparzelle Lagerfrucht vorherrschte, der Bestand auf der Direktsaatparzelle dagegen eine gute Standfestigkeit aufwies.

Die Stickstoffdüngung war in beiden Varianten gesamthaft gleich hoch. Die erste N-Gabe wurde in der Direktsaat um 10 kg N/ha erhöht, die letzte N-Gabe um die gleiche Menge reduziert. Das Hektolitergewicht wies nach Direktsaat im Durchschnitt einen leicht höheren Wert auf. Die Sätechnik mit einer Semeato-Direktsämaschine bewährte sich in den beiden letzten Jahren in beiden Verfahren.

Ab Herbst 1997 wurde Winterweizen auch nach Kartoffeln angebaut. Hier erfolgte die Saat rund einen Monat früher als nach Zuckerrüben. Bezüglich dieses unterschiedlichen Saattermins trat zwischen Direktsaat und Pflug keine nennenswerte Ertragsdifferenz auf. Hingegen brachten die Frühsaaten gegenüber den Spätsaaten 1998 14 % Mehrertrag und 1999 2 % Minderertrag.

Wintergerste: Das Sortengemisch Manitou/Baraka (1999: Lyric/Baretta) zeigt ein ähnliches Bild wie Winterweizen. Auch hier schnitt die Direktsaat besser ab als der Pflug (+ 6,0 %, Abb. 3). Abgesehen vom Jahr 1996 wies die Direktsaat immer bessere Erträge auf.

Die Stickstoffdüngung war in beiden Varianten gesamthaft ebenfalls ausgeglichen. Wie beim Weizen wurde die erste N-Gabe nach Direktsaat um 10 kg

N/ha erhöht, die letzte N-Gabe um die gleiche Menge reduziert. Das Hektolitergewicht wies nach Direktsaat im Durchschnitt einen um 5 % höheren Wert auf als bei der Pflugvariante. Die Saat wurde in den beiden letzten Jahren in beiden Verfahren mit der gleichen Semeato-Direktsämaschine wie beim Winterweizen durchgeführt.

Silomais: Die Sorte Granat schnitt im **Trockensubstanz-Ertrag der ganzen Pflanze** bei beiden Verfahren praktisch gleich ab (Abb. 4). Nach Kunstwiese hatte man bei Direktsaat (1995 bei Streifenfrässaat) mit den bekannten Problemen des Konkurrenzdruckes durch die Gräser, besonders des Italienischen Raigrases, und mit Bodenverdichtungen, bedingt durch die Grasernte bei ungünstigen Witterungsbedingungen, zu kämpfen. Nach der Ernte der Vorfrucht Winterweizen und der Saat von Winterrüben traten diese Probleme nicht mehr auf. Visuell unterschieden sich Pflug- und Direktsaatvariante während der ganzen Vegetationsperiode. Gegenüber den Pflanzen auf der Pflugparzelle wiesen die Pflanzen bei der Direktsaat eine leicht verlangsamte Jugendentwicklung auf. Dies versuchte man in den ersten Jahren durch eine um 24 bis 27 kg/ha erhöhte N-Düngung zu korrigieren. Mit dem Einsatz von Diammonphosphat zur Saat in beiden Verfahren verschwand dieser Effekt in den beiden letzten Jahren, und die N-Düngung konnte in beiden Verfahren ausgeglichen werden. Zu beobachten waren in der Direktsaat aber weiterhin ein in der Wuchshöhe um 10 bis 15 cm verkürzter Pflanzenbestand. Diese Pflanzen wiesen jedoch bei der Ernte regelmässig einen höheren TS-Gehalt auf als auf der Pflugparzelle und erreichten so vergleichbare TS-Erträge. In den niederschlagsarmen Sommern 1996 und 1998 schnitt die Direkt-

saat deutlich besser ab als das Pflugverfahren. Es scheint, dass die bessere Wasserversorgung auf den Direktsaatparzellen in diesen Jahren für die Ertragsunterschiede verantwortlich war.

Seit 1996 wird auch der **Kolben-ertrag** erhoben (Körner und Spindeln, ohne Lieschen). Mit Ausnahme von 1997 wurden in der Direktsaat höhere TS-Erträge erzielt (+8,2 %, Abb. 5). Die Kolbenausbildung der Maispflanzen wird bei der Direktsaat offenbar stärker gefördert als beim Pflugverfahren.

Zuckerrüben: Direkt gesäte Zuckerrüben (1995-98; Sorte Adonis, 1999: Sorte Majestic) lieferten im fünfjährigen Versuchsdurchschnitt, im Vergleich zu konventionell gesäten, gleichwertige Erträge (Abb. 6). Nach einem schlechten ersten Jahr verbesserten sich die Rüben-erträge nach Direktsaat gegenüber dem Pflug stetig. In den drei letzten Jahren waren sie höher als auf der gepflügten Vergleichs-parzelle. Diese Ertragsverbesserungen sind in erster Linie der verbesserten Sätechnik und der Wahl der vorangehenden Gründüngung zuzuschreiben. Mit der in den letzten beiden Jahren eingesetzten Haruwy/Kinze-Konstruktion machte man auch bei Mais gute Erfahrungen. Als Gründüngungspflanze vor Zuckerrüben bewährte sich Ölrettich. In Tests, in denen man in zwölf verschiedenen Gründüngungen und Zwischenfrüchten direkt Zuckerrüben säte und anschliessend den Feldaufgang bestimmte, schnitt Ölrettich eindeutig am besten ab. Die Direktsaatparzellen weisen durchschnittlich einen 5 % tieferen Pflanzenbestand auf, dafür sind die Rüben 50 g schwerer als auf der Pflugparzelle. Die N-Düngung konnte in beiden Verfahren ausser im Jahr 1996 nicht ausgeglichen gestaltet werden. Der durchschnittlich um 19 kg/ha

höhere Stickstoffeinsatz in der Direktsaat mag auch den leicht tieferen Zuckergehalt und die etwas tiefere Ausbeute erklären. Unter diesen Voraussetzungen ist es verständlich, dass der Zuckerertrag im Durchschnitt beim Pflug 12,3 t/ha und bei der Direktsaat nur 11,9 t/ha (-3 %) erreichte.

Kartoffeln: Die bereits kurz beschriebene Technik des Direktmulchlegens, welche im vorliegenden Versuch angewendet wurde, konnte in den fünf Jahren nicht erfolgreich umgesetzt werden. Weder die Erträge noch die Qualität des Erntegutes erreichten im Durchschnitt befriedigende Werte (Abb. 7), auch wenn die Erträge in den Jahren 1996 (Sorte Iroise) und 1999 (Sorte Agria) des Direktmulchlegens absolut vergleichbar ausfielen und sich 1996 (Sorte Iroise) und 1998 (Sorte Agria) der Anteil der verwertbaren Speisekartoffeln in den beiden Verfahren auch kaum unterschieden. Was in diesen Zahlen nicht zum Ausdruck kommt, sind die Probleme bezüglich der Anbautechnik und der Ernte, mit welchen die Versuchsansteller beim Direktmulchlegen konfrontiert wurden: die Pflanztiefe der Knollen (nicht immer optimal, oft zu flach, was zu mehr ergrünten Knollen und zu mehr Kindelbildung geführt haben dürfte), die N-Düngung (höhere Gaben mit schlechter Wirkung) und ein fast doppelter Zeitaufwand bei der Ernte (hoher Anteil an Erdschollen auf der Erntemaschine, welche durch die Trennorgane nicht ausgesiebt wurden), um die Wichtigsten zu nennen.

Regulierung der Gründüngung und Beikrautflora
Der Einsatz eines nicht selektiven Herbizids (Glyphosate) war in der Direktsaatvariante zu Beginn des Versuches Standard. In der Folge trachtete man jedoch

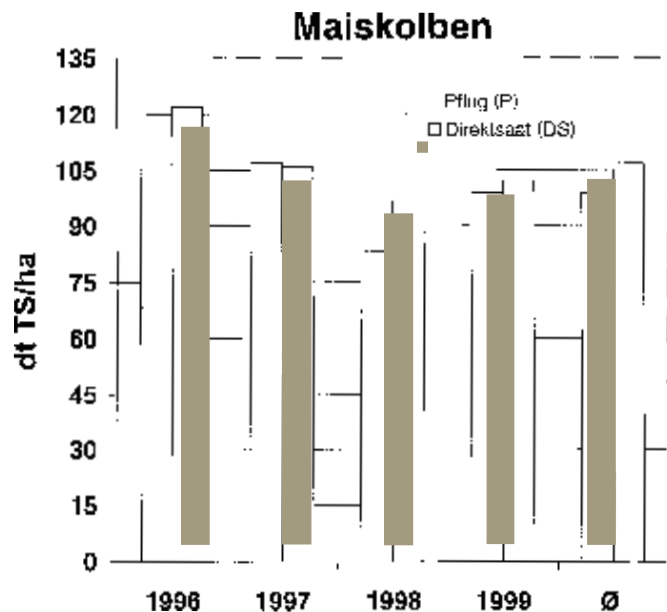


Abb. 5. Maiskolben-TS-Erträge 1996 - 1999, «Oberacker», Rütli-Zollikofen, Sorte: Granat.

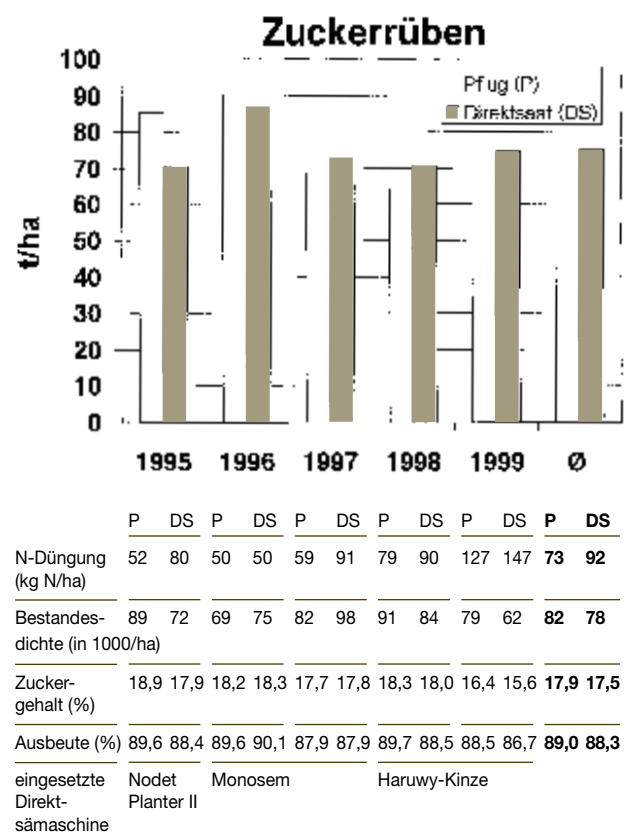


Abb. 6. Zuckerrüben-Erträge und Düngung 1995 - 1999, «Oberacker», Rütli-Zollikofen, Sorte: Adonis (1999 Majestic).

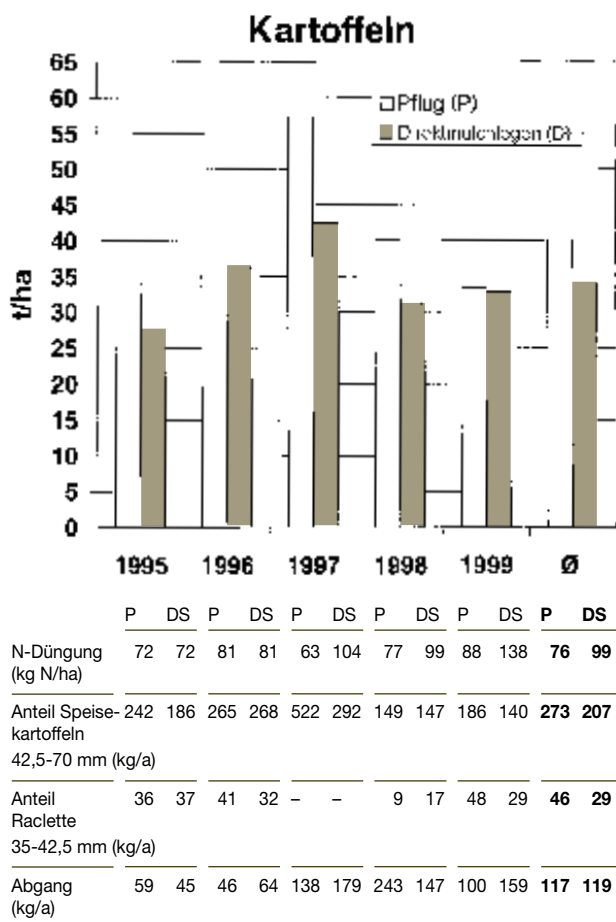


Abb. 7. Kartoffel-Erträge und Düngung 1995 - 1999, «Oberacker», Rütli-Zollkofen, Sorte: Agria (1996 Iroise), Direktmulchlegegerät: Koningsplanter.

danach, den Einsatz von Glyphosate durch Ersatz der Kunstwiese sowie durch bessere Wahl der Vorfrüchte und der Gründüngungen zu reduzieren und durch andere, nicht chemische Massnahmen zu ersetzen (Tab. 1). So gelang es 1998 und 1999 zum Beispiel, Mais ohne Herbizideinsatz direkt in einen blühenden Rübenbestand zu säen und die Gründüngungspflanzen nach erfolgter Saat nur noch zu mulchen. Falls der Unkrautdruck nicht hoch war, reichte auch ein Abflammen vor Wintergetreide. Es lässt sich darüber streiten, ob diese Ersatzlösungen aus ökologischer Sicht besser zu beurteilen sind als der Einsatz von Glyphosate, dessen ökotoxikologische Bewertung nach neustem Wissensstand nach wie vor nur eine sehr geringe Gefährdung der belebten Umwelt zur Folge hat (Gut 1998).

Feldhygiene in der Direktsaat

In der Versuchsanlage wird eine den Vorschriften des ökologischen Leistungsnachweises ent-

sprechende Fruchtfolge praktiziert. Dadurch sind keine grundsätzlichen Probleme mit dem Auftreten von Krankheiten und Schädlingen zu erwarten. Bei der Auswahl der Gründüngungen stösst man aber rasch an Grenzen. Da die im Versuch gewählten Arten (Winterrüben, Gelbsenf, Ölrettich) alle aus der Familie der Kreuzblütler stammen, ist dem Auftreten von übertragbaren Krankheiten wie Phoma, Sclerotinia und Kohlhernie grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Untersuchungen der SHL 1998 und 1999 (Ramseier 1999) auf dem «Oberacker» bei Wintergerste und Winterweizen zeigten, dass nach Direktsaat generell kein höherer Krankheitsbefall auftrat. Bei Halmbruch war bei Weizenspätstaaten eine klare Tendenz zu mehr Befall in der Pflugvariante festzustellen. Fusarien und DTR/HTR-Blattflecken wurden in diesen Arbeiten jedoch noch nicht untersucht.

Zu beobachten ist auf den Direktsaatsaatparzellen ein stär-

Tab. 1. Regulierung der Gründüngung und der Beikrautflora in den Kulturen auf den Teilparzellen mit Direktsaat, «Oberacker», Rütli-Zollkofen

Parzelle	I	II	III	IV	V	VI
1995	Vorfrucht Winterweizen Kunstwiese (SM 210) ¹ Glyphosate ² Silomais ³ (1 : 1) ⁴	Vorfrucht Winterweizen Winterrüben Glyphosate Kartoffeln (- : -)	Vorfrucht Winterweizen Ölrettich Glyphosate Zuckerrüben (2 : 2)	Vorfrucht Winterweizen - Glyphosate Winterweizen (1 : 1)	Vorfrucht Winterweizen - Glyphosate Wintergerste (1 : 1)	Vorfrucht Winterweizen - - Kunstwiese (- : -)
1996	- Glyphosate Wintergerste (1 : 1)	- Winterrüben Glyphosate Zuckerrüben (2 : 2)	- Glyphosate Winterweizen (2 : 2)	- Winterrüben Glyphosate Kartoffeln (- : -)	- - Kunstwiese (- : -)	Kunstwiese (SM 330) Glyphosate Silomais (1 : 1)
1997	Ölrettich Glyphosate Zuckerrüben (2 : 2)	- - Winterweizen (1 : 1)	Winterrüben Mulchen Kartoffeln (- : -)	- Glyphosate Sommerhafer	Kunstwiese (SM 330) Glyphosate Silomais (- : 1)	- Glyphosate Wintergerste (1 : 1)
1998	- Glyphosate Winterweizen (1 : 1)	Winterrüben Mulchen Kartoffeln (- : -)	- Glyphosate Winterweizen (1 : 1)	Winterrüben Mulchen Silomais (- : 1)	- Glyphosate Wintergerste (1 : 1)	Ölrettich Glyphosate Zuckerrüben (3 : 3)
1999	Winterrüben Abflammen Kartoffeln (- : -)	- Blindstriegeln Winterweizen (1 : 1)	Winterrüben - Silomais (- : 1)	- Abflammen Wintergerste (2 : 2)	UFA Biogrün 11 Glyphosate Zuckerrüben (2 : 2)	- Abflammen Winterweizen (- : 1)

¹Gründüngung, ²Regulierungsmassnahme, ³Hauptkultur, ⁴Anzahl Herbizidbehandlungen im Nachauflauf (Direktsaat : Pflug)

keres Auftreten von Schnecken und Mäusen.

Fazit

Sind die Böden einigermaßen gut strukturiert, weisen sie keine Verdichtungen auf und sind sie nicht staunass, können mit Winterweizen, Wintergerste, Mais und Zuckerrüben im Vergleich zum Pflugeinsatz mit einer Direktsaat ebenbürtige Ernteerträge erzielt werden. Die Technik der Direktsaat ist bei **Winterweizen** und **Wintergerste** absolut praxisreif. Mit guter Saattechnik und angepasster Düngung ist die Direktsaat auch bei **Mais** kein Problem. Der Anbau von **Zuckerrüben** in der Direktsaat ist ohne Einsatz von Glyphosate noch nicht möglich. Die Saattechnik ist aber auch hier ausgereift und die Beizung des Saatgutes mit Gaucho sichert einen hohen Feldaufgang. Mit angepasster, das heisst reduzierter N-Düngung sind die Resultate der Direktsaat noch zu verbessern. Der Anbau von **Kartoffeln** im Direktmulchlegeverfahren hat

sich im Versuch nicht bewährt und kann in dieser Form für die Praxis nicht empfohlen werden.

Ausblick

In den kommenden Jahren wird es im Versuch auf dem «Oberacker» nun darum gehen, die Erkenntnisse der ersten Jahre umzusetzen und die Resultate zu bestätigen. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Stickstoffdüngung, die nach der Bodenumbstellungsphase in der Direktsaatvariante reduziert und optimiert werden muss (Zihlmann *et al.* 2001). Hofdünger sollen regelmässig eingesetzt und das Stroh zum Teil auf dem Feld belassen werden.

Es wird auch darum gehen, weitere Kulturen auf ihre Direktsaatfähigkeit hin zu testen. Im Herbst 1999 wurden bereits die Kartoffeln durch Wintererbsen ersetzt.

Eine grosse Herausforderung wird im Weiteren sein, die Gründüngungs- und Beikrautkontrolle in der Direktsaat praktisch

ohne Herbizideinsatz durchzuführen. So wäre es möglich, das Direktsaatsystem auch im Biologischen Landbau einzusetzen und - unabhängig von der Anbaurichtung - Kosten zu senken (Steingruber und Hofer 2001).

Die Entwicklung von Krankheiten - besonders von Fusarien - und Schädlingen muss aufmerksam verfolgt werden.

Literatur

Das Literaturverzeichnis ist bei den Autoren erhältlich.

Dank

Wir danken den Mitarbeitern des Gutsbetriebes am Inforama Rütli herzlich für ihre Mithilfe bei den Feldarbeiten im «Oberacker».

Wir danken ebenfalls Herrn W. Stauffer, FAL-Liebefeld (Bern) herzlich für die Unterstützung bei der Ernte der mähdruschfähigen Kulturen.

RÉSUMÉ

Pratique du semis direct en grandes cultures: rendements des cultures (1995 - 1999)

Depuis l'automne 1994, à l'Inforama Rütli de Zollikofen, un essai pratique compare la méthode du semis direct au travail du sol basé sur le labour. Les rendements réalisés lors des cinq premières années d'essais sont présentés ici pour les cultures de blé d'automne, d'orge d'automne, de maïs d'ensilage, de betteraves sucrières et de pommes de terre. Les deux céréales d'automne ont produit en semis direct des rendements tout à fait semblables, et même un peu supérieurs en moyenne, à ceux obtenus après labour. Pour le maïs d'ensilage, le rendement total en matière sèche n'a montré aucune différence claire entre les procédés, mais le rendement moyen en épis a été nettement plus élevé après semis direct. Après une diminution initiale enregistrée dans les parcelles en semis direct, le rendement des betteraves sucrières a rejoint celui des parcelles labourées. La plantation directe sous litière des pommes de terre en revanche n'a jamais donné satisfaction; quantitativement et surtout qualitativement, en effet, les rendements étaient inférieurs à ceux obtenus après labour.

SUMMARY

Effect of no-tillage on yields (1995 - 1999)

In the long-term field trial «Oberacker» at Zollikofen (Switzerland) crop yields were measured to determine the effect of no-tillage without any soil disturbance and conventional tillage with mouldboard plough. The collected data of the first five years of trial with the field crops winter wheat, winter barley, silage corn, sugarbeets, and potatoes were compared. Whereas no-tilled winter wheat and winter barley showed absolutely similar results, and even reached slightly higher yields on average than on conventionally tilled plots, silage corn showed no essential differences between the two tillage treatments on total dry matter production. However, cob yields on the no-tilled corn plots were on average clearly higher. Sugarbeets reached on no-tilled plots, after an initial yield reduction, the yield level of conventionally tilled plots, as well. In contrast, yields of mulch tilled potatoes did not satisfy in any year and were in terms of quantity - but even more so qualitywise - clearly below the level of conventionally tilled potatoes.

Key words: tillage system, no-tillage, crop, yield, weed control