

Alternativen zum Pflug

Zwischenbericht 20.1.2018



Hansueli Dierauer und Daniel Böhler

Unterstützung



LIEB | EGG



Inhaltsverzeichnis

1. Kurzbeschrieb Projekt	1
1.1 Projektziele	1
1.2 Zeitplan.....	2
1.3 Ansprechpersonen	3
2. Zusammenfassung der bisherigen Resultate	3
3. Einleitung / Problemstellung	3
4. Material und Methoden / Vorgehen	4
5. Arbeiten im ersten Projektjahr	5
5.1 Durchgeführte Arbeiten	5
5.1.1 Standort Rümikon.....	5
5.1.2 Standort Birmenstorf	7
5.1.3 Standort Büblikon	8
5.1.4 Diskussion der Resultate.....	8
5.1.5 Schlussfolgerungen	10
5.2 Abweichungen zur Planung.....	11
6. Literatur	11
7. Anhang	11
8. Danksagung	11

I. Kurzbeschrieb Projekt

Die wendende Bodenbearbeitung mit dem Pflug ist im biologischen und im konventionellen Ackerbau nach wie vor stark verbreitet. Im Biolandbau gilt der Pflug oft als Ersatz für die fehlenden Herbizide. Durch die wendende Bodenbearbeitung werden Ernterückstände und Samen in die Pflugtiefe von ca. 20 cm vergraben. Das hindert die Samen an der Keimung. Gepflügte Böden trocknen schneller ab. Das Zeitfenster für die Aussaat wird dadurch grösser. Auch der Start der Kulturen ist durch die schnell einsetzende Mineralisierung am besten. Der Pflug hat neben seinen vielen Vorteilen aber auch gewichtige Nachteile, die oft vergessen gehen. Er fördert den Humusabbau, die Regenwürmer mit ihren Röhrensystemen werden zerstört, die Erosionsgefahr steigt, Verdichtungen im Untergrund nehmen zu.

Die Projektidee beruht auf der Entwicklung von alternativen Anbausystemen ohne Herbizide wie Glyphosat (Roundup) im Vergleich zum traditionellen Pflug.

I.1 Projektziele

Im vorliegenden Projekt möchten wir die Kenntnisse über die Direktsaat und die reduzierte Bodenbearbeitung über folgende Teilziele besser verstehen und optimieren:

- Das Direktsaatsystem wird in einer Zusammenarbeit zwischen der Bodenschutzfachstelle des Kantons Bern und dem FiBL soweit entwickelt, dass zuerst auf Glyphosat, dann generell auf alle Herbizide verzichtet werden kann.
- Die Mulchsaat mit und ohne Tiefenlockerung wird als Vergleichsvariante durchgeführt und die Pflugvariante bildet die Referenz.
- Eine „Spurgruppe“ soll den Erfahrungsaustausch zwischen der Praxis und Beratung ermöglichen.
- Von den Streifenversuchen werden die Erträge, die Bodenbedeckung der Kulturpflanzen und der Beikräuter bestimmt.

1.2 Zeitplan

An verschiedenen Standorten werden Versuche zur Direktsaat / Mulchsaat im Vergleich zum Pflug angelegt. An den beiden Standorten Hindelbank und Kirchlindach werden die Langzeitversuche (Vergleich Pflug / Reduziert) weitergeführt. Dem gegenseitigen Informations- und Wissensaustausch wird genügend Raum in Form von Workshops geben.

Tabelle 1: Zeitplan Alternativen zum Pflug

Jahr	Tätigkeiten	Standorte	Resultate
2017	Versuche im Mais	Rümikon, Birmenstorf, Bublikon	Zwischenbericht Resultate
2018	Treffen „Spurgruppe“ im März	FiBL Frick	Bericht Workshop
	Austausch mit Bodenschutzfachstelle	Rütti	
	Versuche im Mais / Weizen	Rümikon, Strickhof, Rüm-lang, Hindelbank, Kirchlindach	Zwischenbericht Resultate
2019	Treffen „Spurgruppe“ im März	FiBL Frick	Bericht Workshop
	Austausch mit Bodenschutzfachstelle	Rütti	
	Versuche im Mais / Weizen	Standorte z.T. noch offen	Zwischenbericht Resultate
	Ende 2019 Abschluss		Schlussbericht

1.3 Ansprechpersonen

- Hansueli Dierauer, hansueli.dierauer@fibl.org
- Dani Böhler, daniel.boehler@fibl.org

2. Zusammenfassung der bisherigen Resultate

Die letztjährigen Versuche haben gezeigt, dass unter optimalen Voraussetzungen die Direkt- oder Mulchsaat von Mais im Biolandbau möglich ist. Die Verfahren müssen aber weiter optimiert werden. Die wichtigsten Herausforderungen sind die Wahl der Begrünung, die Saattechnik, der Einsatz der Messerwalze, die Düngung in den Reihen, der mögliche Schneckenfrass und schlussendlich der Aufwuchs vom Unkraut. Diese Faktoren beeinflussen sowohl das Wachstum der Kultur aber auch die Förderung des Unkrautes. Der Erfolg der reduzierten Bodenbearbeitung ist aber sehr unterschiedlich und hängt von vielen Faktoren ab.

3. Einleitung / Problemstellung

Die Direktsaat ist das System mit der geringsten Bodenbearbeitungsintensität, bei welcher der Boden nur noch zur Saat und zur Ernte befahren wird. Die Aussaat erfolgt direkt in eine Gründüngung, das Saatgut wird in Schlitze abgelegt. Der Boden ist immer bedeckt. Das System der Direktsaat hat gegenüber dem Pflug unbestrittene Vorteile. Der Humus wird aufgebaut, die Bodenstruktur wird verbessert und die Regenwürmer geschont. Der ganz grosse Nachteil ist aber, dass die Gründüngung im konventionellen System immer mit dem umstrittenen Herbizid Glyphosat ganzflächig abgetötet wird. Im Biolandbau ist dies nicht möglich. Ohne Herbizide lassen sich die Begrünungen und das Unkraut nie so gut unterdrücken. Daher verbreiten sich solche Systeme viel weniger.

Die Mulchsaat ist ein Kompromiss zwischen dem ganzflächigen Wenden mit dem Pflug und der Direktsaat in eine Begrünung. Bei der Mulchsaat wird auf das Wenden verzichtet, die Begrünung wird jedoch oberflächlich eingearbeitet. Durch die ganzflächige Bearbeitung können die positiven Effekte wie schnellere Mineralisierung und die Möglichkeit der besseren Beikrautregulierung im Vergleich zur Direktsaat genutzt werden, erfordert aber mehr Know-how als das traditionelle Pflugsystem.

4. Material und Methoden / Vorgehen

Im Herbst 2016 wurden verschiedene Begrünungsmischungen auf den Standorten im Kanton Aargau in Büblikon, Birmenstorf und Rümikon ausgesät. Im Frühjahr 2017 erfolgten die Aussaaten mit den verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren.

Ein Versuchsstandort befindet sich bei Dani Böhler in Rümikon. Auf der Versuchsparzelle Wasserrächer ist der Boden mittelschwer bis schwer. Der zweite Versuchsstandort befindet sich bei Fränzi und Clemens Meier in Birmenstorf auf einem mittelschweren Boden. Der dritte Standort liegt in Büblikon bei André Meyer. Auf diesem Betrieb sind die Böden leicht bis mittelschwer. Die Versuchsanlagen wurden als Streifenversuche angelegt. Die Fläche eines Verfahrens betrug je nach Standort zwischen 6 bis 20a. Für die Erhebungen beim Mais wurden innerhalb des Streifenversuches Erhebungspartzellen von 3m² resp. 2m² festgelegt. Im Folgenden sind die verwendeten Maschinen dargestellt.



a) Grubber



b) Pflug



c) Löwenzahn



d) Messerwalze

5. Arbeiten im ersten Projektjahr

Im ersten Projektjahr haben wir uns schwerpunktmässig auf die 3 Standorte im Kanton Aargau konzentriert. Da die Direktsaat in eine Begrünung für die Betriebsleiter mit einem höheren Anbaurisiko verbunden ist, konnte dieses Verfahren nur an einem Standort getestet werden. Die Resultate variierten in diesem Jahr zwischen den einzelnen Verfahren und insbesondere zwischen den Standorten sehr stark. Weil nicht jeder Standort witterungsbedingt die gleichen Voraussetzungen hatte, werden die Resultate der drei Standorte einzeln aufgeführt und diskutiert.

5.1 Durchgeführte Arbeiten

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Resultate der einzelnen Standorte gezeigt und diskutiert und die Schlussfolgerungen aufgezeigt. Die erzielten Ganzpflanzenerträge der Erhebungspartellen lagen höher als in der Praxis üblich. Durch die Handerte entstanden praktisch keine Verluste.

5.1.1 Standort Rümikon

Beikrautbedeckungsgrad vor der Ernte

Bei der Bonitur der Beikräuter gab es zwischen den Verfahren sichtbare Unterschiede. Das Pflugverfahren hatte einen geringen Unkrautbesatz. Der höhere Anteil Beikräuter beim Mulchsaatverfahren mit Tiefenlockerung ist auf die nicht zufriedenstellende Hackarbeit durch das ungleichmässige Auflaufen und die vielen Ernterückstände der Begrünungsmischung zurückzuführen. Beim Direktsaatverfahren konnte die Pflanzendecke erstmals in den sechs Versuchsjahren die Beikräuter praktisch nicht unterdrücken.

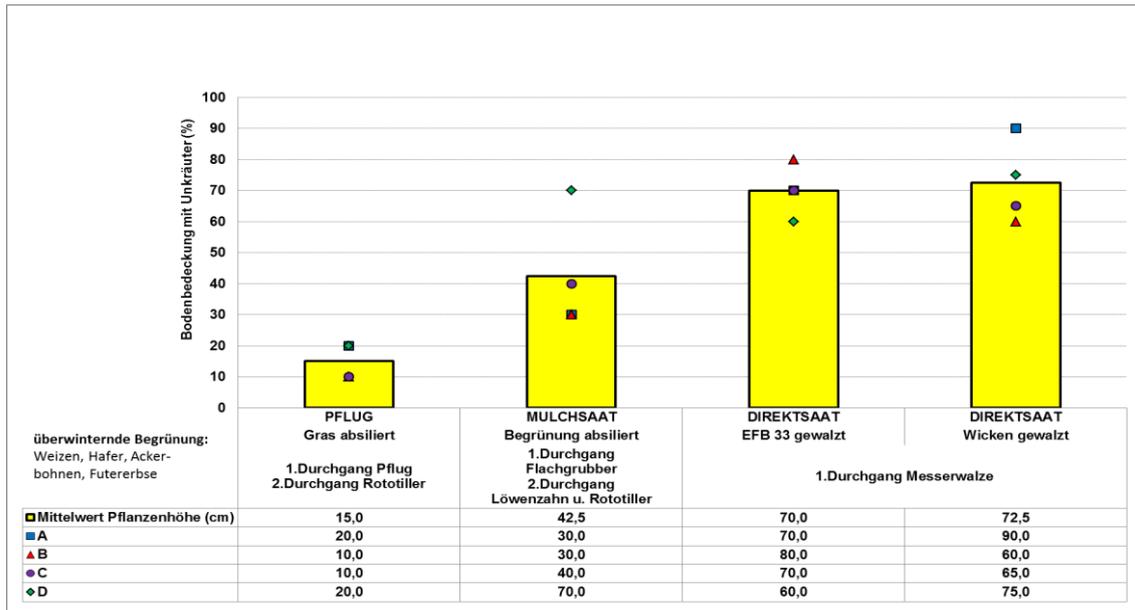


Abbildung 1: Beikrautbedeckungsgrad bei unterschiedlichen Anbauverfahren (Standort Rümikon 2017)

Trockensubstanzertrag

Am Standort Rümikon müssten bei den Pflug- und Mulchsaatverfahren die Begrünungsmischung (30dt TS/ha) und das Gras (ca. 20dt TS) die vor der Saat absiliert wurden, beim Silomaisertrag angerechnet werden. Würden diese 20 dt TS noch angerechnet, dann ist der Abstand zur Direktsaat dieses Jahr noch grösser.

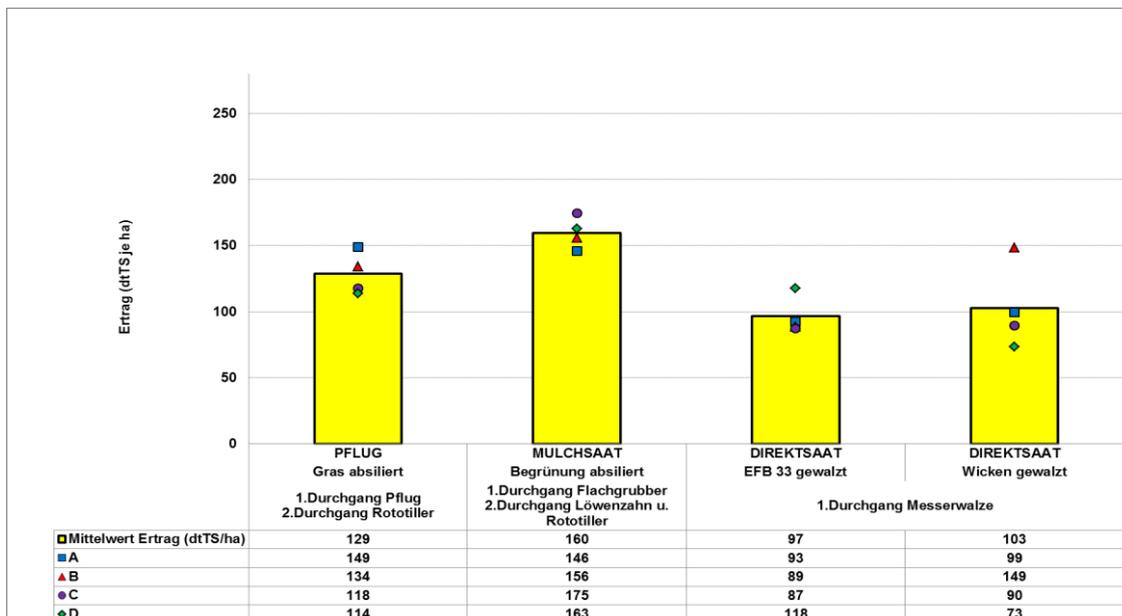


Abbildung 2: Silomaiserträge bei unterschiedlichen Anbauverfahren (Standort Rümikon 2017)

Die trockenen Witterungsbedingungen nach der Saat wirkten sich auch auf die Erträge aus. Am Standort Rümikon konnte in diesem Jahr das Mulchsaatverfahren mit Tiefenlockerung einen durchschnittlichen Ertrag von 160 dt TS erzielen. Durch den Wassermangel war das Pflugverfahren viel später aufgelaufen. Dies führte zu einer kürzeren Vegetationszeit und einem deutlich tieferen TS-Ertrag von 129 dt TS. Die beiden Direktsaatverfahren in die Grasigerbsen und Wicken lagen mit 97 dt TS-Ertrag resp. 103 dt TS-Ertrag deutlich tiefer. Die zu späte Saat und die anschliessend sehr trockenen Bedingungen lassen diese Differenz erklären. Für eine Direktsaat müssen alle Bedingungen stimmen, dass sie einigermassen mit einem geringen Ertragsunterschied von ca. 10 % gegenüber dem Pflug mithalten kann.

5.1.2 Standort Birmenstorf

Trockensubstanzertrag

Am Standort Birmenstorf erzielte das Pflugverfahren mit 185 dt TS den höchsten Ertrag gefolgt vom Mulchsaatverfahren mit Tiefenlockerung mit 182 dt TS-Ertrag. Das Mulchsaatverfahren mit Tiefenlockerung mit nur einem Arbeitsdurchgang erreichte einen um 18% tieferen Ertrag. Mitverantwortlich war eine Teilfläche (Erhebungsparzelle C) in diesem Versuchsstreifen, an welcher sich der Mais aus unbekanntem Gründen schlecht entwickelte. Das Mulchsaatverfahren ohne Tiefenlockerung erreichte mit 108 dt TS den tiefsten Ertrag.

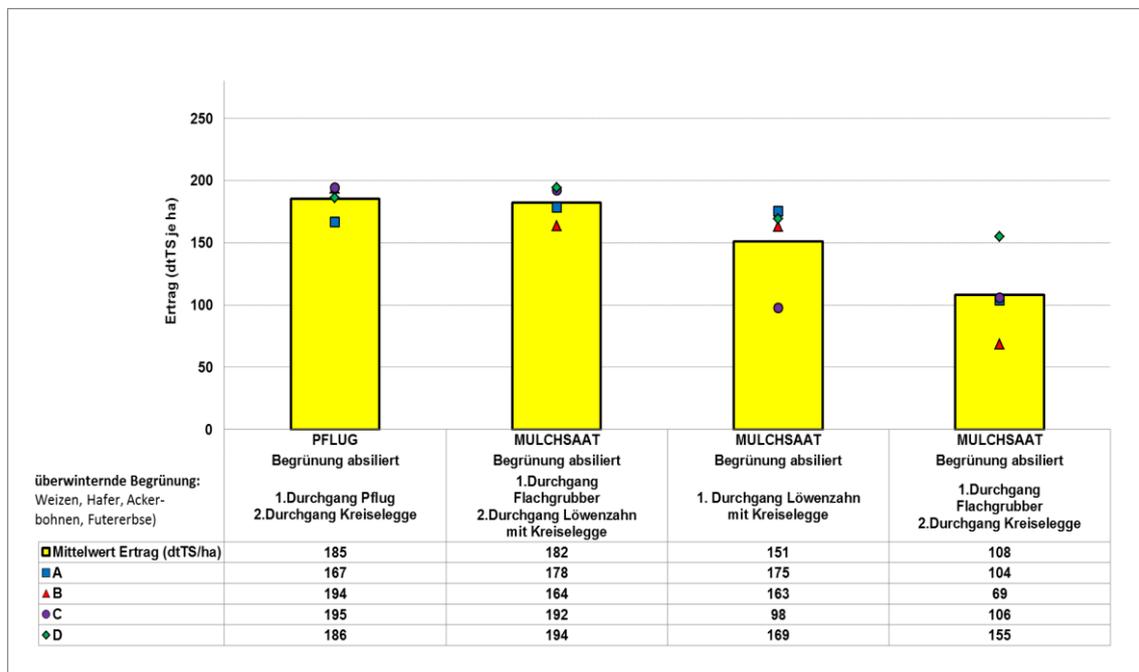


Abbildung 3: Silomaisererträge bei unterschiedlichen Anbauverfahren (Standort Birmenstorf 2017)

5.1.3 Standort Büblikon

Trockensubstanzertrag

Am Standort Büblikon erzielten alle Verfahren mit über 200 dt TS einen sehr hohen TS-Ertrag. Innerhalb der Verfahren gab es praktisch keinen Unterschied.

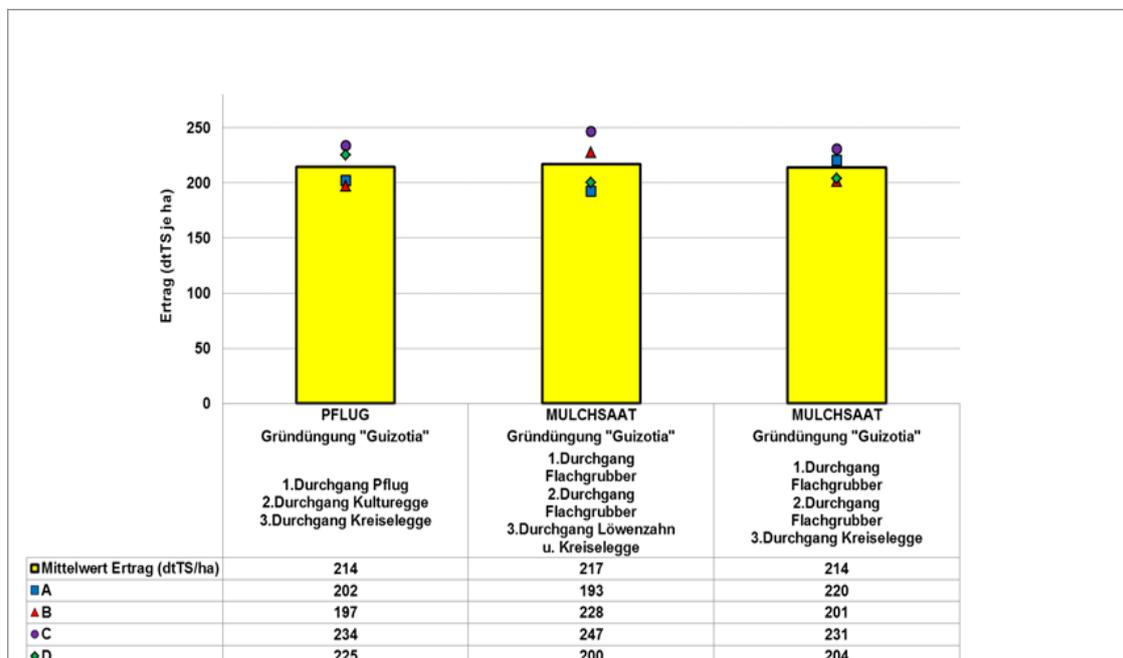


Abbildung 4: Silomaiserträge bei unterschiedlichen Anbauverfahren (Standort Büblikon 2017)

5.1.4 Diskussion der Resultate

Die Beobachtungen und Resultate sind für die Weiterentwicklung und Versuchsplanung vom nächsten Jahr von grosser Bedeutung.

Pflugverfahren

- Es ist ein Verfahren mit relativ grosser Anbausicherheit, der nackte Boden erwärmt sich am schnellsten, was auch die Mineralisierung anregt (Humusabbau!).
- Die Beikrautregulierung ist einfach und problemlos durchführbar, da es keine Rückstände auf der Oberfläche hat, welche den Striegel oder die Hacke verstopfen.
- Die Verunkrautung war über alle Standorte beim Pflugverfahren am geringsten.

- Bei einer späten Pflugfurche nach dem Silagekonservierungsschnitt und ausbleibenden Niederschlägen und fehlender Kapillarität ist das Auflaufen jedoch verzögert.

Mulchsaatverfahren allgemein

- Die Möglichkeiten bei den Mulchsaatverfahren sind sehr vielfältig.
- Über alle Standorte stellt man bei der Mulchsaat im Vergleich zum Pflugverfahren einen höheren Beikrautdruck fest.
- Abfrierende Gründungen können im Frühjahr gut eingearbeitet werden und stellen bei der Beikrautregulierung keine grösseren Probleme dar.
- Bei überwinterten Gründungen und vielen Ernterückständen kann die Beikrautregulierung mit dem Hackgerät erschwert und weniger effizient sein.
- Bei geringen Niederschlägen ist die Kapillarität besser gewährleistet als beim Pflugverfahren.
- Die überwinterte Begrünung wie z.B. die Mischung Silo Quattro ergibt schon im Frühjahr einen futterbaulichen Nutzen und macht die Mulchsaat von Mais einfacher als nach Klee gras.

Mulchsaat mit Tiefenlockerung (Löwenzahn)

- Auf leichten bis mittelschweren Böden sind in diesem Jahr zwischen dem Pflugverfahren und den Mulchsaatverfahren mit und ohne Tiefenlockerung keine Unterschiede feststellbar.
- Bei eher schwereren Böden bietet die Tiefenlockerung mit dem Löwenzahn Vorteile gegenüber einer Mulchsaat ohne Tiefenlockerung und kann ertragsmässig mit dem Pflugverfahren mithalten.
- Die Tiefenlockerung mit dem Löwenzahn ermöglicht die Luftzufuhr auf Pflugsohlentiefe ohne den Boden ganzflächig zu wenden.
- Über alle Standorte sind die Trockensubstanzgehalte beim Mulchsaatverfahren mit Tiefenlockerung (Löwenzahn) höher als beim Pflug- und Direktsaatverfahren. Diese Beobachtung kann nicht erklärt werden.

Direktsaatverfahren

- Erstmals seit 6 Jahren konnten die Direktsaatverfahren in Wicke und Futtererbse nicht überzeugen.
- Das Direktsaatverfahren bestimmt auch in diesem Jahr den späten Aussaattermin, da das Abtrocknen unter der Begrünung trotz den hohen Temperaturen sehr langsam ist.

- Die Messerwalze hat das Pflanzenmaterial nach der Maissaat gut zum Absterben gebracht, aber die Beikrautunterdrückung war nur von kurzer Dauer.
- Bei der Ernte war der Beikrautbedeckungsgrad mit Winden, Amarant und Hirse hoch und beeinflusste den Ertrag negativ.

5.1.5 Schlussfolgerungen

Das Anbaurisiko ist und bleibt bei der Direktsaat vorerst noch hoch. Die Mineralisierung und die Erwärmung des Oberbodens sind beim Pflug- und Mulchsaatverfahren immer besser. Das Abtrocknen des Bodens unter der Begrünung geht im Frühjahr sehr langsam vor sich und bestimmt den späten Aussattermin der Direktsaatvariante. Beim Anbau von Silomais kann dies mit einer frühreifen Sorte z.T. kompensiert werden. Der Anbau von Körnermais ist aber nahezu unmöglich. Wie dieses Jahr zeigt, kann die gewalzte Begrünung die Beikräuter nicht in jedem Fall genügend unterdrücken und beeinflusst den Ertrag negativ.

Das Mulchsaatverfahren bietet diesbezüglich einen guten und sinnvollen Kompromiss. Durch die ganzflächige Bodenbearbeitung ist die Erwärmung und Mineralisierung mit dem Pflugverfahren vergleichbar. Abfrierenden Begrünungen können im Frühjahr gut eingearbeitet werden und das Hacken ist problemlos möglich. Bei nicht abfrierenden Begrünungen mit futterbaulichem Nutzen erzielt man zusammen mit dem Mais einen höheren Gesamtertrag. Die zurückbleibenden Ernterückstände wie z.B. Stoppeln können aber die Beikrautregulierung erschweren und führen zu einem höheren Beikrautbedeckungsgrad. Bei eher schwereren Böden ist die Tiefenlockerung mit dem Löwenzahn eine gute Alternative zum Pflugverfahren. Die Bearbeitung mit dem Löwenzahn ermöglicht die Luftzufuhr auf Pflugsohlentiefe ohne den Boden ganzflächig zu wenden. Die Vorteile der Mulchsaat gegenüber der Pflugfurche bleiben bestehen.

Die Direktsaat in eine bestehende Begrünung ist und bleibt sehr anspruchsvoll. Es müssen alle Bedingungen stimmen, um einen akzeptablen Ertrag zu erzielen. Das Anbaurisiko ist immer noch sehr hoch und die Einführung dieses Systems kann nur in Einzelfällen (leichte Böden und Erosionsprobleme) empfohlen werden. Das System muss noch weiter verbessert werden. Momentan bietet die Mulchsaat eine sinnvolle Alternative zum Pflug. Hier haben wir mehr Möglichkeiten den Kulturverlauf zu beeinflussen. Die Mulchsaat ist eine echte Alternative, die in der Praxis auch schon breiter abgestützt ist, aber auch noch verbessert werden kann. Weitere Versuche sind notwendig, um die vielfältigen Möglichkeiten der Mulchsaat mit und ohne Tiefenlockerung mit überwinternden oder abfrierenden Zwischenkulturen im Biolandbau weiter zu optimieren und praxisreif zu machen.

5.2 Abweichungen zur Planung

Die Versuche auf weiteren Standorten wurden im Herbst bestimmt und die Gründungen ausgesät. Der Einsatz der Bodenbearbeitungsgeräte erfolgt aber erst im Frühjahr 2018, sodass diese Resultate dann erst im Herbst 2018 vorliegen. Zusätzlich zur Unterstützung durch die Fondation Sur-la-Croix hat Bio Suisse ihren Beitrag verdoppelt. Nächstes Jahr können somit elf Betriebe betreut und mehrere regionale Flurgänge durchgeführt werden. Im Sommer 2018 ist in der Westschweiz zudem ein grosser Versuch mit Maschinendemo geplant.

6. Literatur

Alle Erfahrungen basieren auf eigenen Beobachtungen und Resultaten der Streifenanbauversuche

7. Anhang

Der ausführliche Bericht zu den einzelnen Versuchsstandorten wird dem Zwischenbericht beigelegt.

8. Danksagung

Wir danken den folgenden Institutionen für ihre finanzielle Unterstützung:

- Fondation Sur-la-Croix
- Bio Suisse, Michele Hostettler, KABB Beiträge zur reduzierte Bodenbearbeitung
- Kant. Fachstelle für Biolandbau, Peter Suter, Liebegg, Gränichen
- Zentralstelle für Biolandbau, Felix Zingg, Strickhof Lindau

Wir danken folgenden Bio-Betriebsleitern für ihre tatkräftige Unterstützung und dafür, dass sie ihre Parzellen zur Verfügung stellen:

- Fränzi und Clemens Meyer, Birmenstorf
- André Meyer, Büblikon
- Dani Böhler, Mellikon
- Hanspeter Breiter, Flaach → Direktsämaschine