



Direktsaat von Mais im Biolandbau



Zwischenbericht 2016

Hansueli Dierauer, Daniel Böhler, Django Hegglin

Frick, 06.12.2016

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich
 FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria
 FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche

FiBL Schweiz / Suisse
 Ackerstrasse, CH-5070 Frick
 Tel. +41 (0)62 865 72 72
 info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Problemstellung	3
2.	Methoden und Verfahren	3
3.	Beobachtungen	4
3.1	Saat	4
3.2	Pflege- und Unkrautregulierungsmassnahmen	7
3.3	Düngung	8
3.4	Pflanzenentwicklung	9
4.	Resultate	13
4.1	Beikrautdeckungsgrad bei der Ernte	13
4.2	Bedeckungsgrad mit organischem Material zum Erntezeitpunkt	15
4.3	Bestandesdichte	16
4.4	Pflanzenhöhe bei der Ernte	17
4.5	Trockensubstanzgehalt	18
4.6	Ertrag / Ernte	19
5.	Mehrjährige Ergebnisse (2012-2016)	21
6.	Diskussion der Resultate	22
7.	Schlussfolgerungen	24
8.	Dank	25
9.	Anhang	26

1. Einleitung und Problemstellung

Der Mais ist für die Fütterung von Wieder- als auch Nichtwiederkäuer eine sehr wertvolle Pflanze. Wegen dem steigenden Anteil von Biolegehennen nimmt der Import von Körnermais ständig zu. Es besteht eine grosse Nachfrage nach Biomais. Im Biolandbau wird für den Maisanbau aufgrund der einfacheren Unkrautregulierung standardmässig der Pflug verwendet. Bezüglich Bodenerosion, Verdichtung und Abschwemmung ist aber gerade beim Maisanbau der Pflugeinsatz nicht optimal.

Die Direktsaat von Mais löst diese Probleme weitgehend und erhöht auch im Biolandbau die Akzeptanz, da auf dem geschlossenen Boden auch die Ernte bodenschonender durchgeführt werden kann. Ein Direktsaatsystem ohne Einsatz von Roundup ist äusserst anspruchsvoll.

Die letztjährigen Versuche haben gezeigt, dass unter optimalen Voraussetzungen die Direktsaat von Mais im Biolandbau möglich ist. Das Verfahren muss aber weiter optimiert werden. Die wichtigsten Herausforderungen sind die Wahl der Gründüngung, die Saattechnik, der Einsatz der Quetschwalze, die Düngung in den Reihen, der mögliche Schneckenfrass und schlussendlich der Aufwuchs vom Unkraut. Diese Faktoren beeinflussen sowohl das Wachstum des Mais aber auch die Förderung des Unkrautes.

Für dieses Jahr wurden verschiedene Begrünungsmischungen an drei Standorten im Herbst 2015 ausgesät. Im Frühjahr 2016 erfolgte die Direktsaat von Mais. Zusätzlich wurden neben der Direktsaat und dem Pflugverfahren verschiedene Mulchsaatverfahren mit und ohne Tiefenlockerung getestet.

2. Methoden und Verfahren

Im Herbst 2015 wurden die verschiedenen Begrünungsmischungen auf den Standorten im Kanton Aargau und Zürich ausgesät. Im Frühjahr 2016 erfolgte die Direktsaat.

Ein Versuchsstandort befindet sich bei Daniel Böhler in Rümikon. Auf der Versuchsparzelle Lengg ist der Boden mittelschwer. Der zweite Versuchsstandort befindet sich bei Hanspeter Breiter und Toni Meier in Flaach auf einem leichten Boden. Der dritte Standort liegt in Rudolfingen bei Jorge Vascquez auf einem anmooriger Boden.

Die Versuchsanlage wurde als Streifenversuch angelegt. Die Fläche eines Verfahrens betrug je nach Standort zwischen 6 bis 20a. Für die Erhebungen wurden innerhalb des Streifenversuches Erhebungspartellen von 3 m² festgelegt.

Tabelle 1: Verfahren mit Streifenversuchsanlage und Erhebungsstandorte (Direktsaatversuch Mais, Rümikon, Flaach, Rudolfingen 2016)

Verfahren	4	5	6	2	6	1
Saatverfahren	Direktsaat			Mulchsaat		Normalsaat
	Queetschwalze			Löwenzahn mit Rototiller		Pflug / Rototiller
Gründung	"GPS-Mischung" Weizen 25%; Gerste 25%; Roggen 25%; Grasigerbse 25%; Hafer 12,5%; Inkamaklee 12,5%	Grasigerbse 100%	Winterwicken 100%	"GPS-Mischung" Weizen 25%; Gerste 25%; Roggen 25%; Grasigerbse 25%; Hafer 12,5%; Inkamaklee 12,5%	Winterwicken 100%	Kleegras / Grasigerbsen
Standort Rümikon	ja	ja	ja	ja	nein	ja
Standort Flaach	nein	ja	ja	nein	ja	nein
Standort Rudolfingen	nein	ja	nein	nein	nein	ja
grün markiert sind die Erhebungsstandorte von 4 Laufmeter = 3.00 m ²	4C	5C	5C	2C	6C	1C
	4B	5B	6B	2B	6B	1B
	4D	5D	6D	2D	6D	1D
	4A	5A	6A	2A	6A	1A

3. Beobachtungen

Bei der Direktsaat stehen vorläufig die Verbesserung der Anbautechnik und die Wahl der geeigneten Gründüngung im Vordergrund. Dabei spielen die Erfahrungen der vergangenen Jahre eine entscheidende Rolle. Jedes Jahr wird versucht, die Anbautechnik zu verbessern. Im ersten Teil der Ergebnisse gehen wir auf die Beobachtungen und Erfahrungen der Praxisversuche ein.

3.1 Saat

Die Aussaat der überwinternden Begrünungsmischungen erfolgte im Herbst 2015. Alle Begrünungen entwickelten sich im Frühjahr 2016 sehr erfreulich. Die Saat erfolgte beim Pflug- wie auch bei den Direktsaatverfahren auf den Standorten Rümikon und Rudolfingen am 6. und 7. Juni 2016. Der Boden war zu diesem Zeitpunkt das erste Mal soweit abgetrocknet, dass gesät werden konnte. In Rudolfingen waren die Bedingungen auf dem leichten Boden für die Mais-Direktsaat sehr gut. Am Standort Rümikon war der Boden unter den Begrünungen noch ziemlich feucht und nicht optimal für die Direktsaat.

Am Standort Flaach erfolgte die Saat noch etwas später am 11. Juni. Die Bodenbedingungen waren auch nicht ideal, aber aufgrund des fortgeschrittenen Zeitpunktes wurde die Direktsaat trotzdem ausgeführt. Abgesehen von den eher zu feuchten Bodenbedingungen, erfolgte die Direktsaat in die Grasigerbsen und Winterwicken wie in den Vorjahren ohne Probleme. Die Saat in die „GPS-Mischung“ war durch die zum Teil verholzten Roggenhalme trotz dem geringen Roggenanteil in der Mischung z.T. erschwert. Die Scheibenschare konnten wie schon in den letzten Jahren die Pflanzendecke nicht komplett durchschneiden. Deshalb gelangte das Maissaatgut nicht immer in den Boden. Die Maissorte war an den beiden Standorten Rümikon und Flaach Sileno. Am Standort Rudolfingen wurde die Sorte Millesim gesät. Die Mulchsaat erfolgte mit einer herkömmlichen Maissämaschine.

Abbildung 1: Mulchsaat mit Löwenzahn und Rototiller (Rümikon 2016)



Abbildung 2: Direktsaat in die GPS-Mischung (Rümikon 2016)



Abbildung 3: GPS-Mischung (Rümikon 2016)



Abbildung 4: Schnittnutzung GPS-Mischung (Rümikon 2016)



Abbildung 5: Normalsaat nach Pflug und Kreiselegge (Rümikon 2015)



Abbildung 6: Mulchsaat nach Löwenzahn und Rototiller (Rümikon 2016)



Abbildung 7: Einsatz Quetschwalze bei GPS-Mischung (Rümikon 2016)



Abbildung 8: Versuchsfeld in Rümikon (Rümikon 2016)



3.2 Pflege- und Unkrautregulierungsmassnahmen

Vor der Maissaat erfolgten an den einzelnen Standorten unterschiedliche Feldarbeiten. Im folgenden Abschnitt wird dies kurz erläutert.

Standort Rümikon

Pflugverfahren (Nr. 1)

Mitte Mai wurde beim Pflugverfahren das Gras in Form von Grassilage abgeerntet. Der geschätzte Ertrag lag bei ca. 25 dt TS. Kurz vor der Maissaat am 6. Juni wurde das Feld gepflügt und mit dem Rototiller bearbeitet. Am 23. Juni und 19. Juli erfolgten zwei Hackdurchgänge mit dem Scharhackgerät.

Mulchsaatverfahren mit Löwenzahn (Nr. 2 / Nr. 7)

Mitte Mai wurde die „GPS-Mischung“ gemäht, angewelkt und in Form von Grassilage abgeerntet. Der geschätzte Ertrag lag bei ca. 35dt TS. Vor der Maissaat am 6. Juni wurde das Feld mit dem Flachgrubber bearbeitet. Die Saatbettbereitung erfolgte mit dem Rototiller. Beim Verfahren Nr. 2 wurde zusätzlich der Löwenzahn für die Tiefenlockerung im Frontanbau eingesetzt. Am 23. Juni und 19. Juli erfolgten zwei Hackdurchgänge mit dem Scharhackgerät.

Die Winterwicken wurden am 4. Juni gemulcht und mit dem Flachgrubber eingearbeitet. Die Saatbettbereitung erfolgte mit dem Tiefenlockerer Löwenzahn im Frontanbau und dem Rototiller im Heckenbau. Am 23. Juni und 19. Juli erfolgten zwei Hackdurchgänge mit dem Scharhackgerät.

Direktsaatverfahren (Nr. 4 / Nr. 5 / Nr. 6)

Am 7. Juni erfolgte der Durchgang mit der Quetschwalze vor der Saat. Die Quetschwalze hatte zum Ziel die Gründüngungspflanzen platt zu walzen und dabei die Stängel zu knicken damit sie nicht mehr weiterwachsen. Aufgrund der Erfahrungen der letzten Jahre wurde die Quetschwalze **vor** der Saat eingesetzt, damit der Säschlitz nicht vom Pflanzenmaterial verdeckt wird. Die platt gewalzte Pflanzendecke soll den Boden möglichst gut bedecken, damit möglichst wenig Unkraut auflaufen kann. Da in diesem Jahr die unkrautunterdrückende Wirkung bei den Direktsaatverfahren nicht ausreichend war wurde zwischen den Reihen am 20. Juli mit einem Rasenmäher gemäht.

Standort Rudolfingen

Pflugverfahren (Nr. 1)

Vor der Maissaat am 6. Juni wurden die Grasigerbsen gemulcht und das Feld gepflügt und mit der Kreiselegge bearbeitet. Während der Vegetationsperiode erfolgten zwei Striegeldurchgänge und ein Hackdurchgang mit dem Sternhackgerät. Dadurch wurde die Mineralisierung angeregt.

Direktsaatverfahren (Nr. 5)

Am 7. Juni erfolgte der Durchgang mit der Quetschwalze vor der Saat. Die Quetschwalze hatte zum Ziel die Grasigerbsen platt zu walzen und dabei die Stängel zu knicken damit sie nicht mehr weiterwachsen.

Abbildung 9: Einsatz Messerwalze in Grasigerbse (Rudolfingen 2016)



Abbildung 10: Direktsaat in Grasigerbse (Rudolfingen 2016)



Standort Flaach

Direktsaatverfahren (Nr. 5 / Nr. 6)

Am 11. Juni erfolgte der Durchgang mit der Quetschwalze vor der Saat. Die Quetschwalze hatte zum Ziel die Gründüngungspflanzen platt zu walzen und dabei die Stängel zu knicken damit sie nicht mehr weiterwachsen. Da bei zu nassen Bedingungen gesät wurde und nach der Aussaat hohe Niederschlagsmengen zu verzeichnen waren.

3.3 Düngung

Die Düngung war je nach Standort unterschiedlich. Am Standort Rudolfingen wurde kein zusätzlicher Dünger ausgebracht. Am Standort Rümikon wurde in Ergänzung zu den 80kg/ha Biorga Quick zur Saat im 4-Blattstadium zusätzlich 920 kg/ha Biorga Quick ausgebracht. Am Standort Flaach wurde zu den 250 kg Biorga Quick zusätzlich 20m³/ha Biogasgülle gegeben.

3.4 Pflanzenentwicklung

Die folgenden Aufnahmen sollen aufzeigen, wie sich der Mais bei den unterschiedlichen Anbauverfahren entwickelte.

Standort Rümikon

Abbildung 11: Aufnahmen vom 17. Juni 2016 → 15 Tage nach der Saat

V1: Pflug nach Klee-gras



V2: Mulchsaat mit Löwenzahn abgeerntete GPS-Mischung



V4: Direktsaat in GPS-Mischung



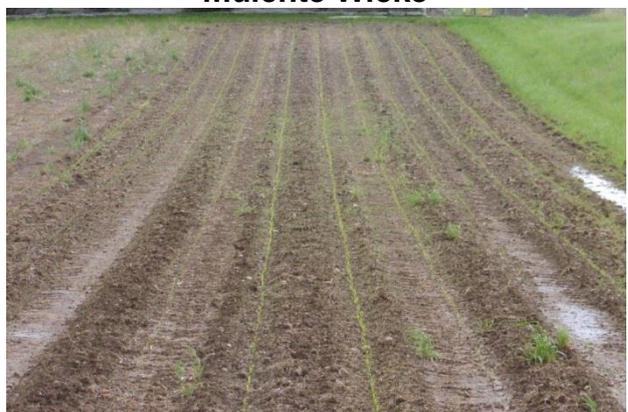
V5: Direktsaat in Grasigerbse



V6: Direktsaat in Wicke



V7: Mulchsaat mit Löwenzahn in gemulchte Wicke



Standort Rümikon

Abbildung 12: Aufnahmen vom 8. Juli 2016 → 29 Tage nach der Saat

V1: Pflug nach Klee gras



V2: Mulchsaat mit Löwenzahn abgeerntete GPS-Mischung



V4: Direktsaat in GPS-Mischung



V5: Direktsaat in Grasigerbse



V6: Direktsaat in Wicke



V7: Mulchsaat mit Löwenzahn in gemulchte Wicke



Standort Rümikon

Abbildung 13: Aufnahmen vom 12. Juli 2016 → 33 Tage nach der Saat

V1: Pflug nach Klee gras



V2: Mulchsaat mit Löwenzahn abgeerntete GPS-Mischung



V4: Direktsaat in GPS-Mischung



V5: Direktsaat in Grasigerbse



V6: Direktsaat in Wicke



V7: Mulchsaat mit Löwenzahn in gemulchte Wicke



Beurteilung der Pflanzenentwicklung am 12. Juli 2016 am Standort Rümikon

Pflugverfahren (Nr. 1)

Das Pflugverfahren entwickelte sich gleichmässig. Zwischen den Reihen wie auch in den Reihen war kaum Unkraut aufgelaufen. Auf der Bodenoberfläche ist kein organisches Material sichtbar und die Erde ist sehr fein.

Mulchsaatverfahren mit Löwenzahn (Nr. 2 / Nr. 7)

Der Mais ist beim Verfahren 2 gleichmässig gewachsen und gleich hoch wie im Pflugverfahren. Zwischen den Reihen konnte das Unkraut mit dem Hackgerät erfolgreich reguliert werden. In den Reihen gab es vereinzelt aufgelaufene Unkräuter, v.a. Vogelmiere. An der Bodenoberfläche lag organisches Material in Form von Stroh und Wurzelresten der GPS-Mischung.

Trotz den anfänglichen Auflaufschwierigkeiten durch die Fahrspuren beim Säen entwickelte sich das Verfahren 7 sehr erfreulich. Der Mais präsentierte sich gleichmässig. In der Reihe hat es deutlich mehr Unkraut als in den anderen Verfahren.

Direktsaatverfahren (Nr. 4 / Nr. 5 / Nr. 6)

Von allen Direktsaat-Verfahren hat sich der Mais in der GPS-Mischung am schlechtesten entwickelt. Die Maispflanzen waren kleiner und in der Farbe hellgrün. Das Unkraut konnte bis zu diesem Zeitpunkt durch die dicke Matte von organischem Material gut unterdrückt werden. Trotz dem Einsatz der Quetschwalze trieb der Hafer erneut aus und konkurrenzierte den Mais.

Beim Direktsaatverfahren mit Erbse und Wicke waren die Fahrspuren durch die Saat deutlich sichtbar. Teilweise war der Mais gar nicht aufgelaufen. Zwischen den Fahrspuren präsentierte sich der Mais schöner. Bis Mitte Juli konnte die Matte mit dem organischen Material die Unkräuter am Wachstum hindern.

Standort Flaach

Infolge starker Niederschläge nach der Saat verfaulte der Maiskeimling im Boden. Dies führte zu einem Totalausfall und Abbruch des Direktsaatversuches.

4. Resultate

4.1 Beikrautdeckungsgrad bei der Ernte

Am Standort Rudolffingen unterdrückte das organische Material in Form von Erbsenstroh das Unkraut besser als am Standort Rümikon. Am Standort Rümikon gab es bei allen Direktsaatverfahren einen deutlich höheren Bodenbedeckungsgrad mit Beikräutern als beim Pflug- und den Mulchsaatverfahren.

Abbildung 14: Bodenbedeckung mit Beikräutern bei den unterschiedlichen Anbauverfahren vor der Ernte (Standorte Rümikon und Rudolffingen 2016)

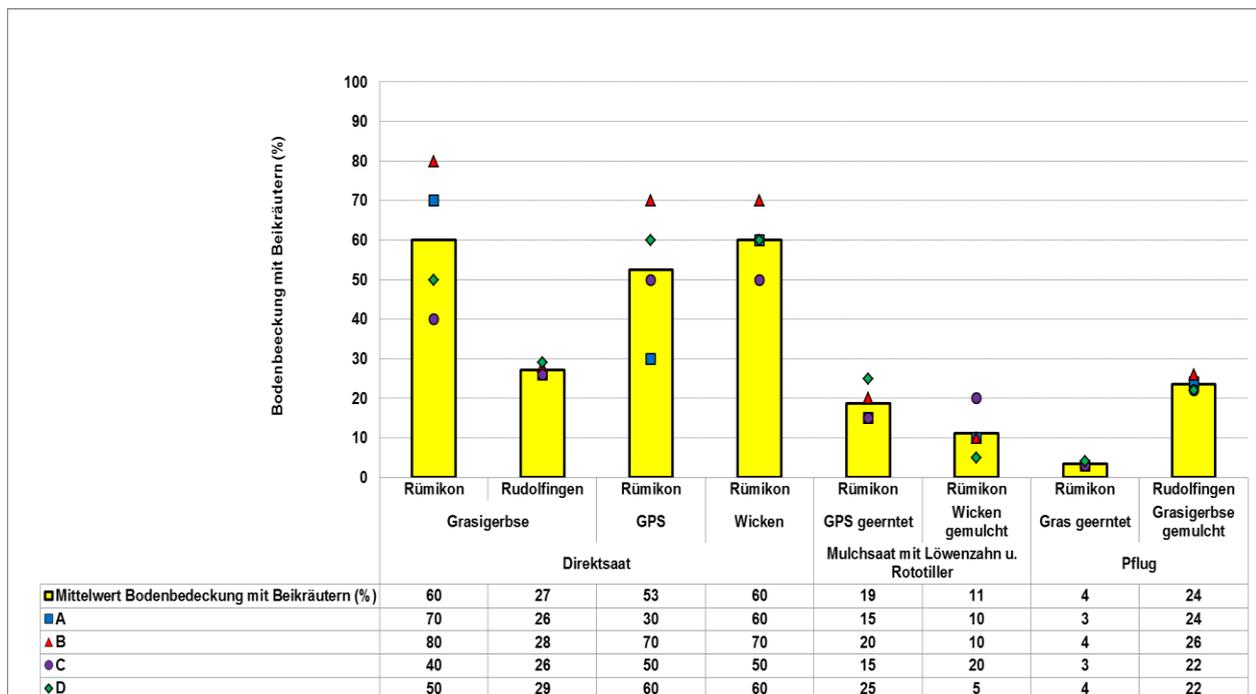


Abbildung 15: Mulchsaat in abgeerntete GPS-Mischung → Vogelmiere (Rümikon 2016)



Abbildung 16: Direktsaat in Grasigerbse → Winden (Rümikon 2016)



Bei den Direktsaatverfahren in die Grasigerbsen und in die GPS-Mischung konnten sich die Winden, Quecken und das Raigras gut entwickeln. Bei der Direktsaat in die Wicken etablierte sich v.a. der pfirsichblättrige Knöterich. Beim Pflug- und den Mulchsaatverfahren waren vor allem die Vogelmiere und der Ehrenpreis anzutreffen.

Am Standort Rudolfingen etablierte sich beim Direktsaatverfahren der Ehrenpreis. Beim Pflugverfahren konnte sich die Vogelmiere und z.T. der Amaranth trotz zwei Hackdurchgängen sehr gut entwickeln.

Abbildung 17: Bodenbedeckung bei Direktsaat mit Grasigerbsen vor der Ernte (Rudolfingen 2016)



Abbildung 18: Bodenbedeckung beim Pflugverfahren mit Vogelmiere vor der Ernte (Rudolfingen 2015)



4.2 Bedeckungsgrad mit organischem Material zum Erntezeitpunkt

Beim Bodenbedeckungsgrad mit organischem Material zeigten sich in diesem Jahr zwischen den Verfahren grosse Unterschiede. Am Standort Rudolfingen haben sich die gewalzten Grasigerbsen nicht so schnell abgebaut und konnten die Beikräuter am Wachstum hindern. Am Standort Rümikon erreichte die GPS-Mischung den besten Bodenbedeckungsgrad. Die Grasigerbsen und die Wicken bauten sich in diesem Jahr sehr schnell ab und konnten den eigentlichen Zweck der Beikrautunterdrückung nicht mehr erfüllen.

Abbildung 19: Bodenbedeckung mit „organischem Material“ bei den unterschiedlichen Anbauverfahren vor der Ernte (Standorte Rümikon und Rudolfingen 2016)

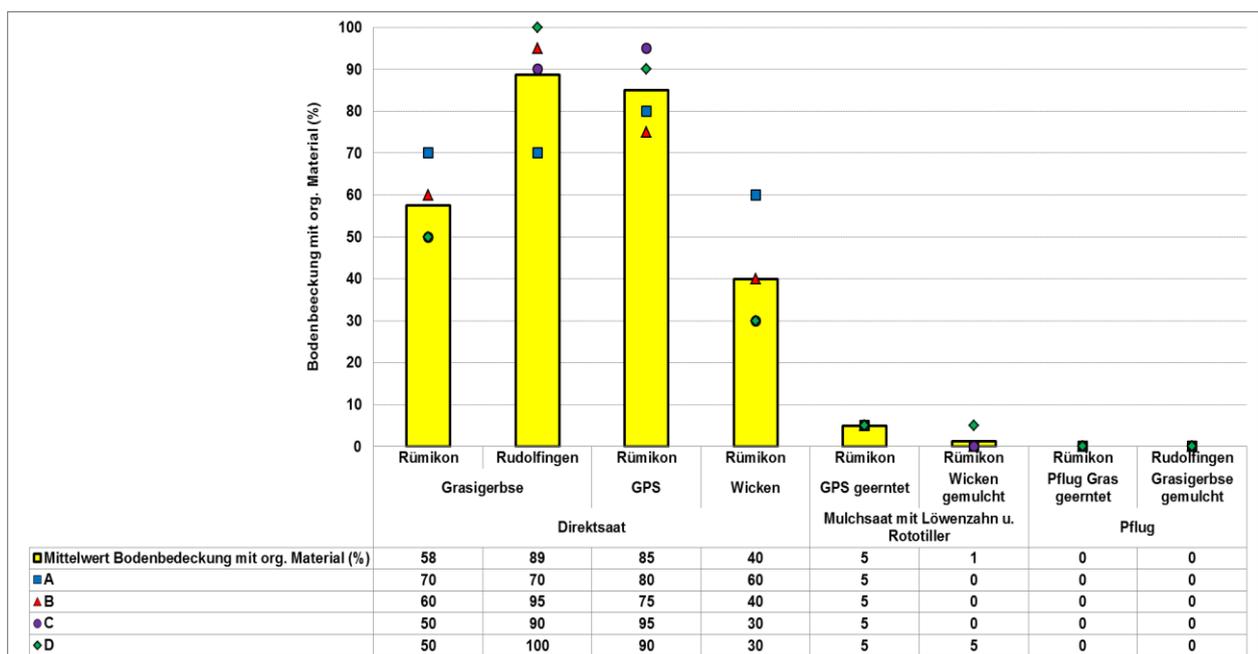


Abbildung 20: Bodenbedeckung bei Direktsaat in die GPS-Mischung vor der Ernte (Rümikon 2016)

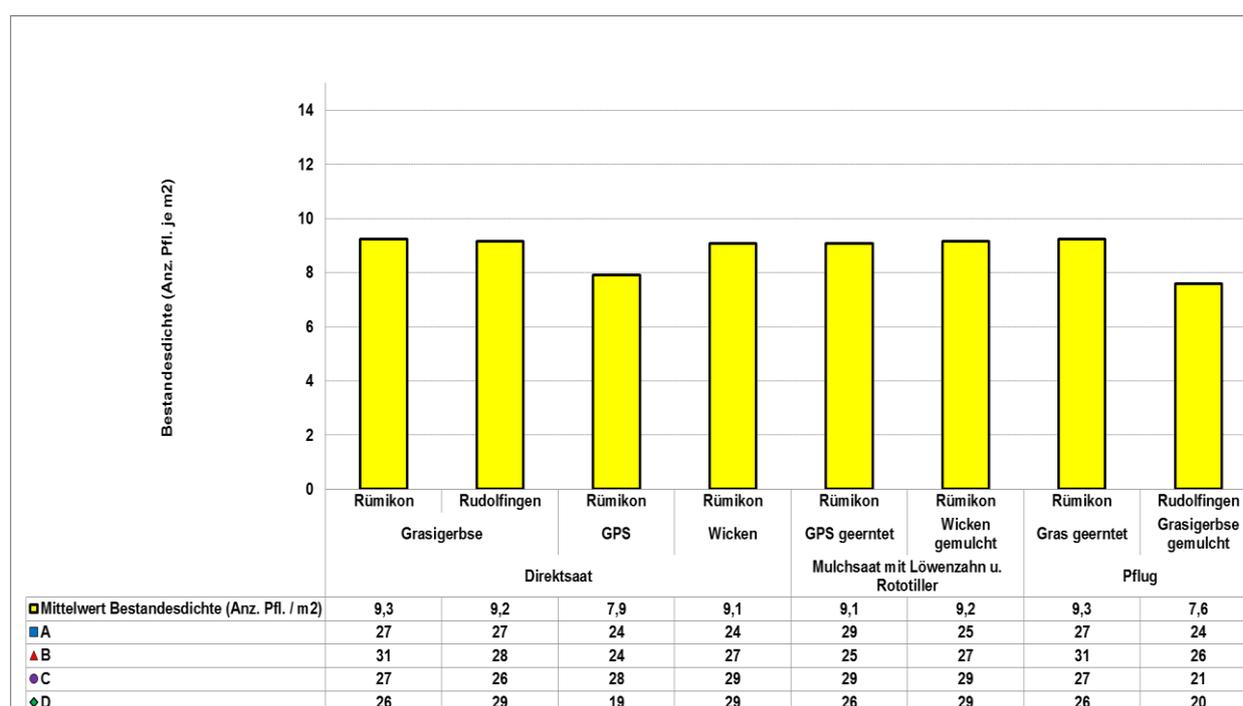
Abbildung 21: Bodenbedeckung bei Direktsaat in die Wicken vor der Ernte (Rümikon 2016)



4.3 Bestandesdichte

Die folgende Grafik zeigt, wie hoch sich die Bestandesdichte bei den einzelnen Verfahren zum Erntezeitpunkt präsentierte. Bis auf das Direktsaatverfahren in die GPS-Mischung und das Pflugverfahren in Rudolffingen erreichten alle Verfahren eine Bestandesdichte zwischen 9,1 und 9,6 Pfl./m². Die tiefe Bestandesdichte bei der Direktsaat in die GPS-Mischung ist auf die schwierigen Aussaatbedingungen mit dem vielen organischen Material zurückzuführen. Warum die Bestandesdichte beim Pflugverfahren in Rudolffingen bei der Ernte so tief ausgefallen war, kann nicht erklärt werden.

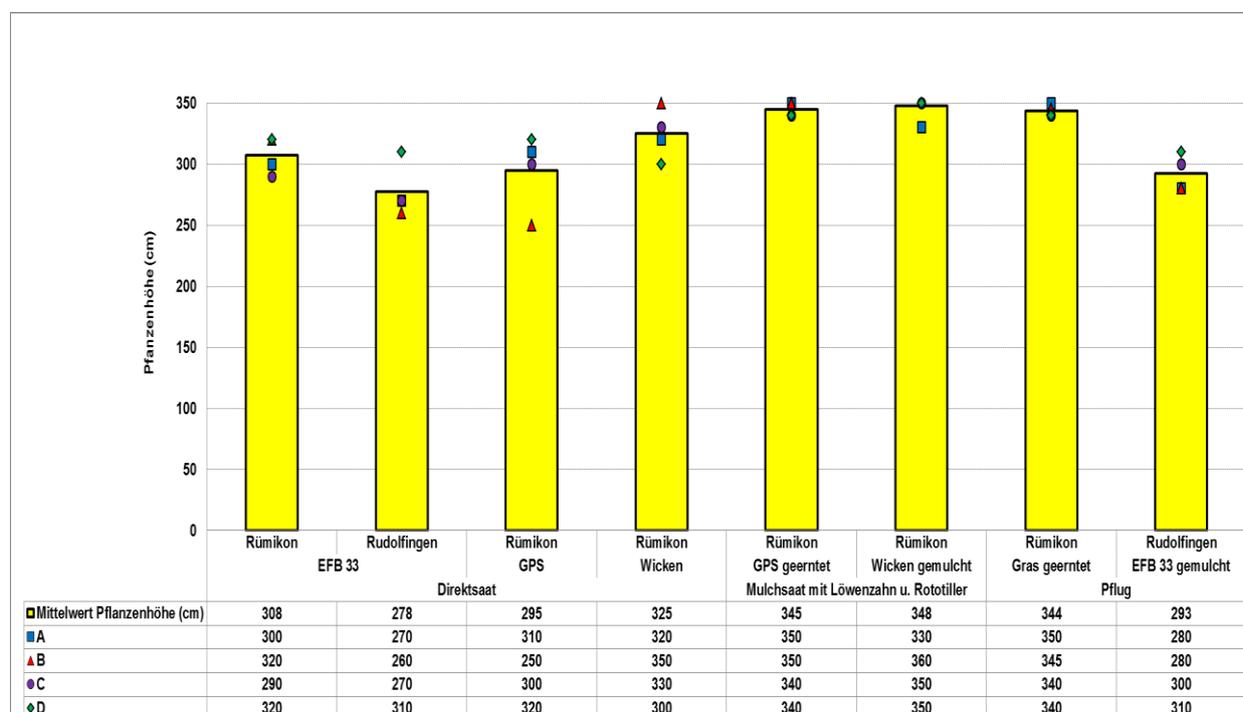
Abbildung 22: Bestandesdichte bei den unterschiedlichen Anbauverfahren (Standorte Rümikon und Rudolffingen 2016)



4.4 Pflanzenhöhe bei der Ernte

Trotz der späten Aussaat erreichten die Maispflanzen doch ansprechende Pflanzenhöhen. Am Standort Rümikon erzielten die Mulchsaatverfahren mit Löwenzahn gleich hohe Pflanzengrößen wie das Pflugverfahren mit 344cm. Das Mulchsaatverfahren ohne Löwenzahn liegt mit durchschnittlich 333 cm rund 10 cm darunter. Die Pflanzenhöhen bei den Direktsaatverfahren lagen mit durchschnittlich 295 cm bei der GPS Mischung, mit 308 cm bei den Grasigerbsen und 325 cm bei den Wicken deutlich tiefer. Am Standort Rudolfingen zeigte sich das gleiche Bild. Die Pflanzenhöhe beim Pflugverfahren lag rund 15cm über dem Direktsaatverfahren in die Grasigerbsen.

Abbildung 23: Pflanzenhöhe bei den unterschiedlichen Anbauverfahren (Standorte Rümikon und Rudolfingen 2016)

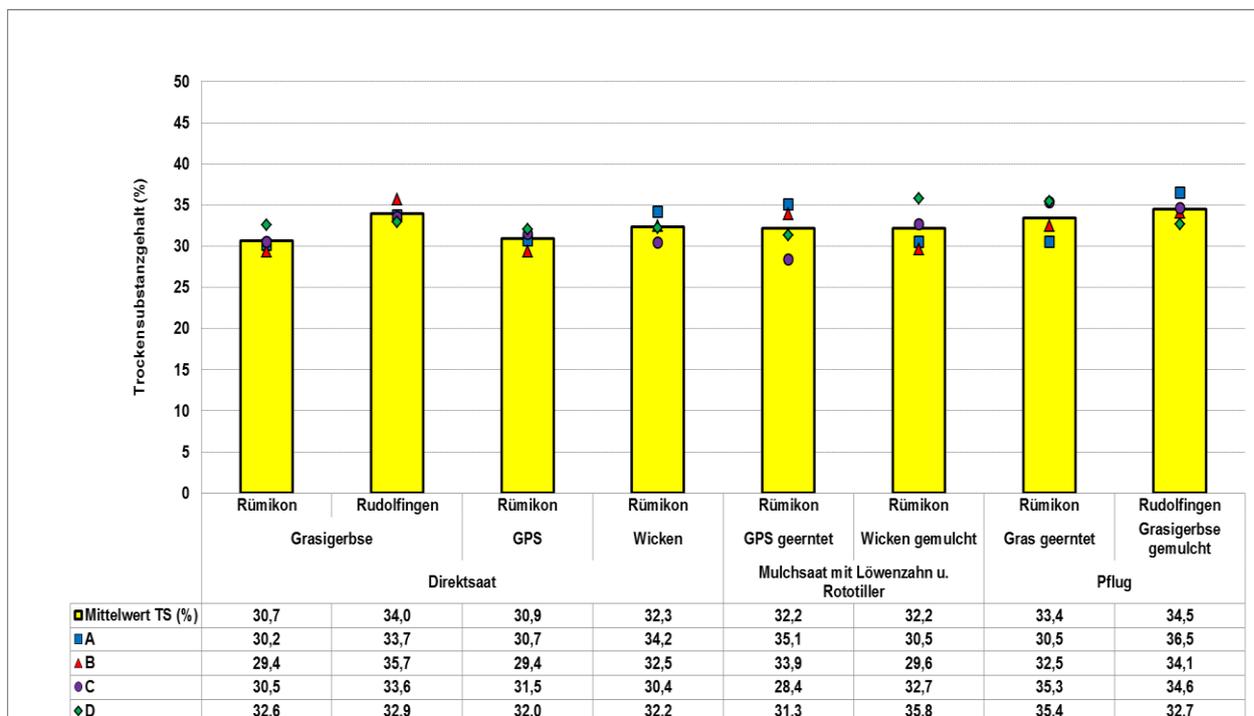


4.5 Trockensubstanzgehalt

Die unterschiedliche Jugendentwicklung der verschiedenen Verfahren am Standort Rümikon konnte bis zum Erntezeitpunkt nicht aufgeholt werden. Das Pflugverfahren erreichte mit 33,4% TS den höchsten Gehalt, gefolgt von den Mulchsaatverfahren mit 32,2% bis 32,5%. Bei den Direktsaatverfahren erreichte das Verfahren in Wicken mit 32,3% TS-Gehalt einen deutlich höheren TS-Gehalt als die beiden Verfahren in Grasi-gerbsen und in die GPS-Mischung mit 30,7% bis 30,9% TS-Gehalt.

Am Standort Rudolfingen erzielte das Pflugverfahren in die Grasi-gerbsen den höchsten TS-Gehalt. Das Direktsaatverfahren erreichte einen um 4% tieferen TS-Gehalt.

Abbildung 24: Trockensubstanzgehalt bei den unterschiedlichen Anbauverfahren (Standorte Rümikon und Rudolfingen 2016)

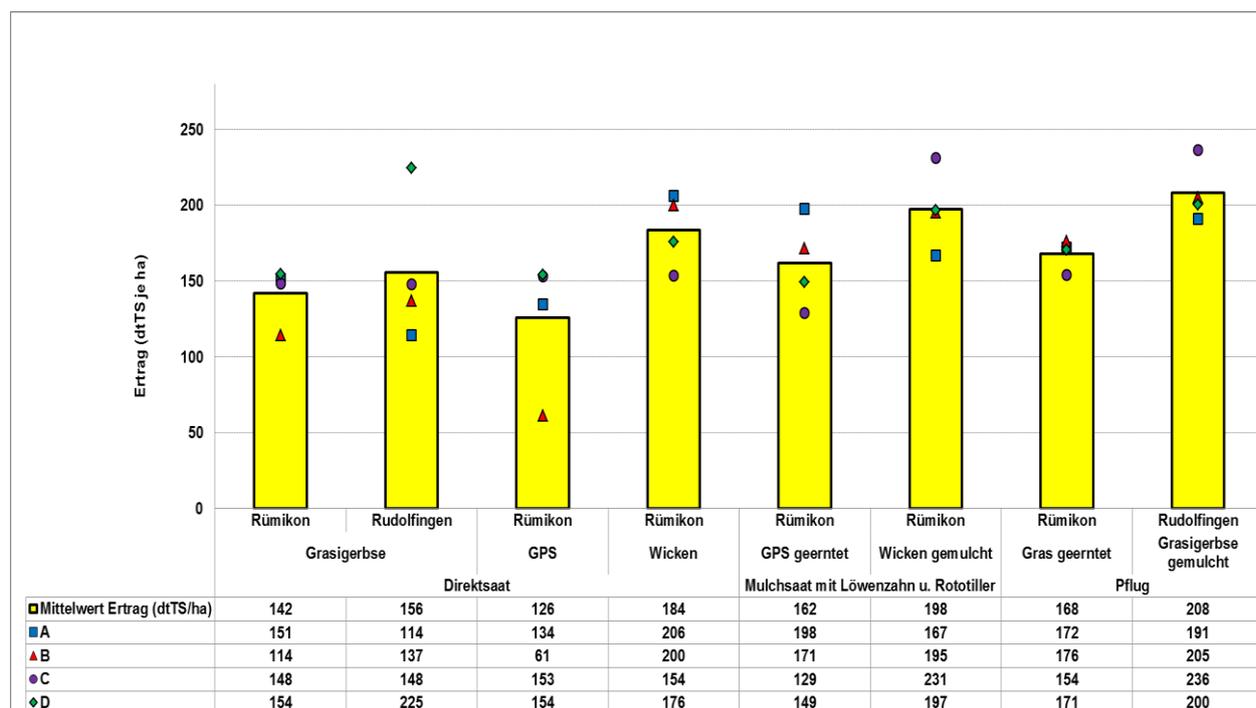


4.6 Ertrag

Die erzielten Ganzpflanzenerträge der Erhebungspartellen lagen höher als in der Praxis üblich. Durch die Handernte entstanden praktisch keine Verluste. Die durchschnittlichen Erträge variierten in diesem Jahr sehr stark. Da in diesem Jahr vor der Maissaat beim Pflugverfahren und dem Mulchsaatverfahren das Gras (ca. 25 dt TS/ha) respektive die GPS-Mischung (ca. 40dt TS/ha) absiliert wurde, müsste dieser Feldertrag beim Silomaisertrag angerechnet werden (Tabelle 26).

Am Standort Rümikon überraschte das Direktsaatverfahren in Wicken mit 184 dt TS-Ertrag. Damit lag dieses Verfahren ertragsmässig höher als das Mulchsaatverfahren nach der GPS-Mischung und dem Pflugverfahren nach Klee gras. An der Spitze lag das Mulchsaatverfahren mit Tiefenlockerung nach Wicken mit knapp 200 dt TS-Ertrag. Die beiden Direktsaatverfahren in die Grasigerbsen und in die GPS-Mischung lagen mit 142 dt TS-Ertrag resp. 126 dt TS-Ertrag deutlich tiefer. Diese z.T. grossen Ertragsunterschiede lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Anbauverfahren wie Begrünung abernten, Begrünung einarbeiten, Begrünung walzen, Bodenbearbeitung für die Saat und Beikrautregulierung erklären.

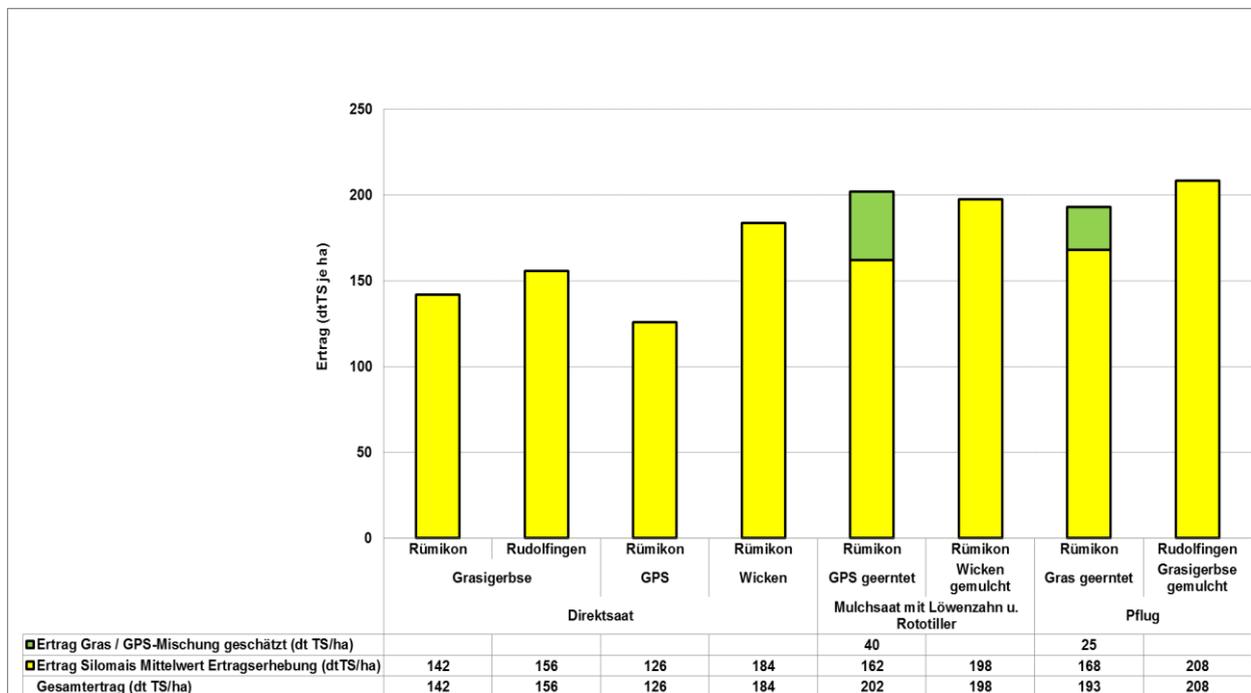
Abbildung 25: Silomaiserträge bei den unterschiedlichen Anbauverfahren (Standorte Rümikon und Rudolffingen 2016)



Am Standort Rudolffingen war der Unterschied zwischen dem Pflugverfahren mit über 200 dt TS-Ertrag und dem Direktsaatverfahren in die Grasigerbsen mit 156 dt TS-Ertrag sehr deutlich. Aufgrund dem unterschiedlichem Anbauverfahren standen dem Mais im Pflugverfahren nach dem mulchen und unterpflügen der Grasigerbsen und dem zwei-

maligen Hackdurchgang mehr Stickstoff zur Verfügung als beim Direktsaatverfahren in die Grasigerbsen.

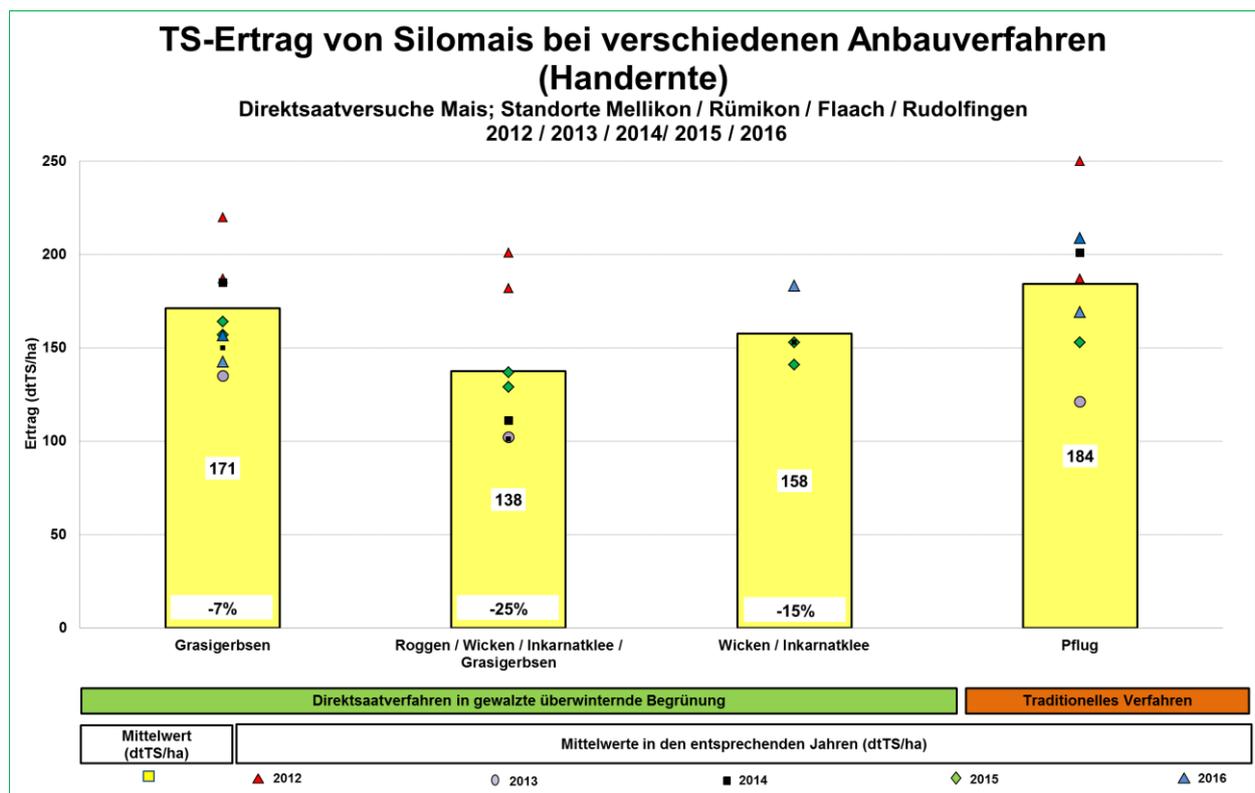
Abbildung 26: Gesamterträge (Silageschnitt vor der Maissaat plus Silomais-ertrag) bei den unterschiedlichen Anbauverfahren (Standorte Rümikon und Rudolfingen 2016)



5. Mehrjährige Ergebnisse (2012-2016)

Im Durchschnitt über die 4 Versuchsjahre erreichten die Direktsaatverfahren einen um 7% bis 25% tieferen Ertrag als das Pflugverfahren. Von allen Verfahren erzielte das Direktsaatverfahren mit Grasigerbsen den besten Ertrag. Dieses Verfahren liegt um 7% tiefer als das herkömmliche Pflugverfahren. Die Grasigerbsen sind sehr massig im Wuchs und unterdrücken die Beikräuter während des Wachstums und auch nach dem Walzen mit der Quetschwalze bis auf das Jahr 2016 entsprechend gut. Beim Verfahren Roggen/Wicken/Inkarnatklees/Grasigerbsen war die Unkrautunterdrückung vergleichbar. Die niedergewalzte Pflanzendecke erschwerte die Saat und führte zu einem langsameren Auflaufen der Maispflanzen. Weiter gab es in diesem Verfahren tendenziell mehr Schneckenprobleme. Da mit dem Verfahren Wicken/Inkarnatklees (nur 2015)) erst vor drei Jahren gestartet wurde, basieren die Durchschnittserträge auf nur drei Jahren. Die Idee dieser Mischung ist es, eine Alternative zu den Grasigerbsen zu finden, da viele Bio-Ackerbaubetriebe die Erbsen in der Fruchtfolge haben.

Abbildung 27: Ganzpflanzenerträge bei den unterschiedlichen Anbauverfahren (Standorte Mellikon / Rümikon / Flaach / Rudolfingen 2012 bis 2016)



6. Diskussion der Resultate

Nicht alle Begrünungsmischungen eignen sich gleich gut für die Direktsaat. Zusammenfassend gilt folgende Bewertung:

Allgemein:

Der Einsatz der Quetschwalze vor der Saat hat sich bewährt. Der Säschlitz wurde dadurch nicht mit Pflanzenmaterial bedeckt. Die Befahrbarkeit bei der Ernte war hervorragend. Die Optimierung der Direktsämaschine mit den Räumern bringt Vorteile bei der Erwärmung und der Auflaufsicherheit vom Mais. Bei sehr viel organischem Material ist der Effekt und Nutzen der Räumern geringer. Die Düngungsstrategie beim Direktsaatverfahren ist aus unserer Sicht noch nicht optimal gelöst und muss noch verbessert werden.

Grasigerbse

- Ist ertragsmässig über die Jahre die beste Begrünung.
- Ergibt zum Saatzeitpunkt eine sehr wasserreiche Pflanzendecke. Die Bodenfeuchte ist sehr hoch.
- Die Quetschwalze bringt das Pflanzenmaterial nach der Maissaat gut zum Absterben.
- Die Beikrautunterdrückung ist bis auf das Jahr 2016 bis zur Ernte gewährleistet.

GPS-Mischung mit Weizen / Roggen / Hafer / Grasigerbse / Inkarnatkle

- Liegt ertragsmässig deutlich hinter dem Pflugverfahren.
- Ergibt eine sehr dicke Pflanzendecke und hindert z.T. die Maispflanzen am Auflaufen.
- Die Nacktschnecken können sich unter der Strohmattatze im feuchten Boden gut vermehren.
- Der Roggen war bei der Saat verholzt und verunmöglichte zum Teil eine exakte Saatgutablage.
- Die Quetschwalze bringt das Pflanzenmaterial bis auf den Hafer gut zum Absterben.
- Die unkrautunterdrückende Wirkung hält länger an als bei der Grasigerbse.

Wicken

- Liegt im Durchschnitt der Jahre ertragsmässig hinter dem Verfahren Grasigerbsen
- Die Quetschwalze bringt das Pflanzenmaterial gut zum Absterben.
- Die unkrautunterdrückende Wirkung hält länger an als bei den Grasigerbsen aber weniger lang als bei Weizen / Roggen / Hafer / Grasigerbse / Inkarnatkle.

Mulchsaat nach GPS-Mischung mit Tiefenlockerung (Löwenzahn)

- Der Silageschnitt vor der Maissaat ergibt schon einen ansprechenden Ertrag von ca. 40 dt TS und findet in der Rindviehfütterung Verwendung.
- Nach dem Silageschnitt erwärmt sich der Boden schneller als bei den Begrünmischungen für die Direktsaat. Die Saat könnte demzufolge früher erfolgen.
- Die Beikrautregulierung kann mit dem Hackgerät erfolgen, demzufolge kann die Mineralisierung gefördert werden.
- Der Einsatz von Hofdünger ist zur Bodenbearbeitung vor der Maissaat einfach möglich.

Mulchsaat nach Wicken mit Tiefenlockerung (Löwenzahn)

- Die Begrünung wird gemulcht und das organische Material eingearbeitet und steht dem Mais als Nährstoff zur Verfügung.
- Durch das Mulchen und die ganzflächige Bodenbearbeitung erwärmt sich der Boden schneller.
- Die enormen Niederschläge in diesem Jahr nach der Saat zeigten v.a. in diesem Verfahren, dass durch die Tiefenlockerung das Wasser besser versickern konnte und der Mais keine „nassen Füße“ bekommt.
- Der Einsatz von Hofdünger ist zur Bodenbearbeitung vor der Maissaat einfach möglich.

Allgemeine konnten dieses Jahr folgende Nachteile bei der Direktsaat festgestellt werden:

- Winden stossen durch die Mulchdecke.
- Der Boden trocknet im Frühjahr unter der Begrünung schlechter ab.
- Spätere Mineralisierung
- Höherer Düngungsbedarf
- Keine Möglichkeit der Beikrautregulierung
- Ständige Niederschläge im Frühjahr erschweren die Aussaat zusätzlich.

Allgemeine konnten dieses Jahr folgende Vorteile bei der Direktsaat festgestellt werden:

- Bessere Tragfähigkeit bei der Ernte
- Geringerer Treibstoffverbrauch
- Mit einer geeigneten Vorfrucht und guten Bedingungen können die gleichen Erträge oder sogar ein Mehrertrag gegenüber dem Pflugverfahren erwirtschaftet werden.

7. Schlussfolgerungen

Die Direktsaat wurde von uns wieder weiter entwickelt und verbessert. Das Anbaurisiko bleibt vorerst noch hoch. Das zeigte sich besonders in einem Jahr wie 2016 mit vielen Niederschlägen. Der Versuchsstandort in Flaach musste aufgegeben werden. Die Mineralisierung und das Abtrocknen des Oberbodens sind beim Pflug- und Mulchsaatverfahren immer besser, da sich der Boden im Frühjahr schneller erwärmt. Diesen Nachteil kann man teilweise mit einer gezielten Düngung in der Reihe kompensieren. Der späte Aussattermin ist aber sehr vom jährlichen Niederschlagsverlauf und vom Bodentyp abhängig. Dieses Jahr dauerte es sehr lange, bis der Boden unter der Masse der Gründüngungen beim Direktsaatverfahren genügend abgetrocknet war. Die Bodenverhältnisse müssen so sein, dass es bei der Saat mit den schweren Direktsämaschinen keine Schmierschicht beim Säschlitz und keine Verdichtung bei den Fahrspuren gibt. Dies führt dazu, dass die Saat sehr spät erfolgt und beispielsweise in den „verholzten“ Roggen schwierig ist. Die zusätzlich angebrachten Räumler haben sich auch in diesem Jahr bewährt. Beim Säschlitz konnte die Begrünung links und rechts zur Seite geschoben werden. Dies ermöglichte eine bessere Erwärmung des Bodens und ein leichteres Auflaufen der Maispflanzen.

Bisher hat sich die Grasigerbse als Gründüngung am besten geeignet. Sie ist aber für viele Ackerbaubetriebe problematisch aufgrund der Körnererbsen in der Fruchtfolge. In diesem Jahr erreichte die Wicke erstmals einen höheren Ertrag als die Grasigerbse. Die Art, die Zusammensetzung wie auch das Entwicklungsstadium der Begrünung hat einen Einfluss auf die Saat, das Auflaufverhalten wie auch auf die Unkrautunterdrückung. Die „ideale“ Gründüngung haben wir noch nicht gefunden.

Die Düngungstechnik ist bei der Direktsaat noch nicht optimal gelöst.

Die Quetschwalze hilft die Begrünung zu schädigen. Je nach Art, Zusammensetzung und Entwicklungsstadium bringt die Quetschwalze, wie die Erfahrungen bei der GPS-Mischung gezeigt haben, nicht den erhofften Effekt.

Die Direktsaat in eine bestehende Begrünung ist und bleibt sehr anspruchsvoll. Die Quetschwalze ersetzt nicht einfach Glyphosat. Deshalb empfehlen wir in der Praxis zuerst Erfahrungen auf kleineren Flächen zu sammeln. Wenn auf den Pflug verzichtet werden möchte, bietet die Mulchsaat eine sinnvolle Alternative mit mehr Möglichkeiten den Kulturverlauf zu beeinflussen. Das Verfahren Direktsaat ohne Herbizide ist noch nicht standardisiert. Weitere Versuche sind deshalb notwendig, um die Direktsaat im Biolandbau praxisreif zu machen.

8. Dank

Wir danken den folgenden Institutionen und Personen für ihre Unterstützung:

- Kant. Fachstelle für Biolandbau, Peter Suter, Liebegg, Gränichen
- Kant. Fachstelle für Biolandbau, Felix Zingg, Strickhof, Lindau
- Bio Suisse, KABB Beiträge zur reduzierte Bodenbearbeitung
- Coop Fonds für Nachhaltigkeit, Projekt „Umsetzung der reduzierten Bodenbearbeitung in die Praxis“

Produzenten:

- Hanspeter Breiter (Direktsaat) und Toni Meier, Flaach
- Jorge Vasquez, Wildensbuch
- Dani Böhler, Mellikon

9. Anhang

Tabelle 1: Zusammenfassung der Felddaten am Standort Rümikon (Direktsaatversuch Mais, Standort Rümikon 2016)

Saatverfahren		Direktsaat			Mulchsaat		Pflug
Begrünung		Grasigerbsen	Wicken	GPS-Mischung	GPS-Mischung	Wicken	Kleegras
Saatverfahren		flache Pflugfurche (10cm); Rototiller; Anwalzen					
Vorkultur		2015 Lupinen / Kleegras beim Pflugverfahren					
Gründüngung	Saat	02.10.2015					
	Saatmenge	150kg/ha	100kg/ha	200kg/ha	200kg/ha	100kg/ha	
	Pflege	keine					

Saatverfahren		Direktsaat			Mulchsaat		Pflug
Begrünung		Grasigerbsen	Wicken	GPS-Mischung	GPS-Mischung	Wicken	Kleegras
Ernte					15.5.16 Silage Ertrag ca. 40dt TS		15.5.16 Silage Ertrag ca. 25dt TS
Silomais	Bodenbearbeitung	keine			6.6.16 Flachgrubber	6.6.16 Flachgrubber	3.6.16 Pflug
					6.6.16 Löwenzahn	6.6.16 Löwenzahn	
					6.6.16 Rototiller	6.6.16 Rototiller	6.6.16 Rototiller
	Saat	7. Juni Sorte Stabil 100'000Pfl./ha					
	Pflege					4.6.16 Mulchen	
					23.6.16 Hacken mit Scharhackgerät		
		20.7.16 Mulchen zwischen den Reihen			19.7.16 Hacken mit Scharhackgerät		
Düngung	zur Saat: Biorga Quick 80kg/ha						
	im 4-Blatt Stadium: Biorga Quick 920kg/ha						

Tabelle 2: Zusammenfassung der Felddaten am Standort Rudolfingen (Direktsaatversuch Mais, Standort Rudolfingen 2016)

Saatverfahren		Direktsaat	Normalsaat
Begrünung		Grasigerbsen	
Saatverfahren		Mulchsaat	
Vorkultur		Gerste / Eiweisserbse	
Gründüngung	Saat	20.10.2015	
	Saatmenge	200kg/ha	
	Pflege	keine	

Saatverfahren		Direktsaat	Pflug
Begrünung		Grasigerbsen	
Ernte			
Silomais	Bodenbearbeitung	keine	7.6.16 Mulchen, Pflug, Kreiselegge
	Saat	7. Juni Sorte Millesim 100'000Pfl./ha	
	Pflege	2 x Striegel	
		1 x Sternhackgerät	
Düngung	keine		

Tabelle 3: Zusammenfassung der Felddaten am Standort Flaach (Direktsaatversuch Mais, Standort Flach 2016)

Verfahren		Quetschwalze --> Direktsaat	
Begrünung		Grasigerbsen 100%	Winterwicken 100%
Vorkultur		Weizen	
Gründüngung	Saat	18. November 2015	
	Saatmenge	1,5kg/a	1kg/a
	Pflege	keine	keine

Verfahren		Grasigerbsen 100%	Winterwicken 100%
Silomais	Bodenbearbeitung	keine	keine
	Saatdatum Kö je m² u. Sorte	11. Juni 2016 Sorte Stabil 100'000Pfl./ha	
	Pflege	Blacken stechen	

		keine	keine
	Düngung	zur Saat: Biorga Quick 250kg/ha	
	Bemerkungen	Infolge starker Niederschläge nach der Saat verfaulte der Maiskeimling im Boden --> Versuchsabbruch	