


FiBL

Forschungsinstitut für biologischen Landbau
 Institut de recherche de l'agriculture biologique
 Research Institute of Organic Agriculture
 Istituto di ricerche dell'agricoltura biologica
 Instituto de investigaciones para la agricultura orgánica

Mischkulturenanbau Praxisversuche 2010

	<p>Mühle Rytz AG <i>Agrarhandel und Bioprodukte</i></p>
	<p>REPUBLICHE ET CANTON DE GENEVE</p> <p>POST TENEBRAS LUX</p>
	<p>Alb. Lehmann </p> <p>Biofutter</p> <p>5413 Birmenstorf / 9200 Gossau Tel 056 / 201 40 20 Fax 056 / 201 40 25 www.biomuehle.ch info@biomuehle.ch</p>

Maurice Clerc, Hansueli Dierauer, Daniel Böhler, FiBL

16.11.2010

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	2
2.	Betriebe und Verfahren	3
3.	Resultate	4
3.1	Saat, Auflaufen	4
3.2	Unkrautbesatz und Lagerung	5
3.3	Krankheiten und Schädlinge	6
3.4	Abreifzeitpunkt und Ernte	7
4.	Erträge	8
5.	Separierungsergebnisse	10
6.	Diskussion	12
7.	Schlussfolgerung	13
8.	Weiteres Vorgehen	13
9.	Dank	14
10.	Anhang	15

1. Einleitung und Problemstellung

Die Tierhaltung (inkl. Biotierhaltung) importiert grosse Kraffuttermengen zur Produktion von Eiern und Schweinefleisch. Rund die Hälfte davon sind importierte Proteine wie Soja. Im Bio-sektor beträgt der Anteil an einheimischen Körnerleguminosen wie Eiweisserbsen und Ackerbohnen zirka 3 % des Imports. Die Abhängigkeit vom Ausland ist entsprechend problematisch. Verschiedene Bemühungen laufen, den Biosoja aus benachbarten Ländern statt aus China und Brasilien zu importieren. Die kleinen in Baden-Württemberg und dem Elsass produzierten Mengen werden vor Ort gebraucht. Italien als grösster potentieller Biosojaproduzent ist ebenfalls ausverkauft. Biosoja ist in Europa Mangelware. Anstelle von Soja könnte auf der Alpennordseite die Produktion von Eiweisserbsen und Ackerbohnen ausgedehnt werden.

Die Verarbeiter können sich insbesondere die Eiweisserbse als Sojaersatz vorstellen. Diese ist in der Aminosäurezusammensetzung der Soja am nächsten. Die Ackerbohne ist weniger beliebt. Im Vergleich zu Soja sind Eiweisserbsen und Ackerbohnen einheimische Kulturpflanzen, die besser an unser Klima angepasst sind. Insbesondere die Ackerbohne wächst schneller und beschattet den Boden besser. Eiweisserbsen wachsen im Frühjahr schneller als Soja, decken den Boden besser, bei der Abreife wird das Unkraut aber auch oft zu einem Problem. Oft lagern die Erbsen vor der Ernte, sodass sie nicht mehr mit dem Mährescher geerntet werden. In einzelnen Jahren können auch Blattläuse problematisch werden.

Eine Lösung, um die erwähnten Anbauschwierigkeiten bei den Körnerleguminosen in den Griff zu bekommen und damit deren Anteil im Bioackerbau wesentlich zu steigern, ist der Misch-

fruchtanbau. Der Mischfruchtanbau ergibt eine bessere Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern und eine bessere Erntbarkeit und damit einen höheren Ertrag, dies haben die Anbauversuche im 2009 gezeigt.

Das Ziel unserer Praxisversuche besteht darin, die Kenntnisse über den Mischfruchtanbau unter Biobedingungen weiter zu vertiefen und für die Landwirte attraktiver zu machen. Die Hauptfrage ist die richtigen Mischungspartner im richtigen Mischverhältnis zusammenzubringen und eine standardisierte Mischung zu entwickeln. Die Proteinproduktion steht eindeutig im Vordergrund, das Getreide soll nur Stützfunktion haben.

2. Betriebe und Verfahren

Im Jahr 2010 wurden an den gleichen Orten wie im Vorjahr vier Praxisversuche in Streifen durchgeführt. Die Winteraussaaten fanden auf Biobetrieben im Kanton Aargau und im Kanton Genf (Vandoeuvres) statt. Zusätzlich wurden noch zwei Standorte im Kanton AG mit grossflächigem Praxisanbau ausgewertet. Auf einem höher gelegenen Standort im Kanton Neuenburg (Engollon) wurde eine Frühlingsaussaat gemacht.

Folgende Verfahren und Standorte wurden gewählt:

Tabelle 1: Verfahren und Standorte (Mischkulturenanbauversuche 2010)

Verfahren Herbstaussaat	Standorte						Verfahren Frühlingsaussaat	Standort Engollon
	Reuenthal	Wettingen	Büblikon	Vandoeuvres	Birmenstorf ^{*)}	Mellikon ^{*)}		
Erbsen	x	x	x	x			Eiweisserbse	x
Eiweisserbsen 100% Gerste 20%	x	x		x			Gerste	x
Eiweisserbsen 80% Gerste 40%	x	x		x			Eiweisserbse 100% / Leindotter	x
Gerste	x	x		x			Eiweisserbse 100% / Gerste 20%	x
Eiweisserbsen 100% Triticale 20%			x				Eiweisserbse 80% / Gerste 40%	x
Eiweisserbsen 70% Triticale 40%			x		x	x	Eiweisserbse 80% / Gerste 40% / Leindotter	x
Triticale			x					

^{*)} Praxisanbau ohne Streifenversuche

Bei den Saatmengen wird bei einer normalen Saat von 100 % ausgegangen. 20 % bedeutet, dass wir nur einen Fünftel der normalen Saatmenge ausgesät haben. Beim Verfahren 100 % Erbsen und 20 % Gerste wurde also zur normalen Saatmenge Erbsen noch ca. 320 g Gerste (100 % = 1.6 kg/a) dazu gemischt. Total liegt die Saatmenge also bei 120 %. Bei der Erbse wird bei 100 % eine Aussaat von 90 Körnern pro m² gemacht. Je nach TKG der Erbsen werden also 1.6 bis 2.4 kg/a ausgesät.

Eine genauere Beschreibung der Betriebe, die gewählten Sorten und die Feldkalender finden sich im Anhang.

3. Resultate

Der Ertrag hängt von weitgehend vom richtigen Mischungsverhältnis, der Unkrautkonkurrenz, der Lagerung und den Aussaatbedingungen ab. Gedüngt wurde nur an zwei Standorten.

3.1 Saat, Auflaufen

Die Aussaat der fertigen Mischung erfolgte mit den üblichen Getreidesämaschinen oder einem Krummenacher Sägerät in einem Durchgang. Die Ablage war mit ca. 3 cm ein Kompromiss zwischen den Eiweisserbsen und Getreide. Bei keinem Sämaschinentyp gab es eine Entmischung des Saatgutes im Säkasten. Die Herbstsaaten wurden zwischen dem 26. September und dem 16. Oktober ausgesät. Auf einem Praxisbetrieb in Birmenstorf wurden zwei separate Sädurchgänge in verschiedenen Tiefen gemacht. Der Säabstand war so, dass ein Hacken nicht möglich war.

Abbildung 1: Saat von Mischkulturen mit einem Krummenacher Sägerät



Abbildung 2: Saat von Mischkulturen mit einer üblichen Getreidesämaschine



Die Herbstsaaten sind auf allen Standorten gut aufgelaufen. Bei der Frühjahrsaussaat sind die Erbsen durch die Kälte und die Trockenheit schlecht aufgelaufen. Etwa 50% der Pflanzen sind nicht aufgelaufen oder kurz nach dem Auflaufen eingegangen.

Trotz der lang anhaltenden Schneedecke überwinterten die Eiweisserbsen und das Getreide mehrheitlich gut. Am Standort Vandoeuvres sind vereinzelt Erbsenpflanzen abgefroren. In Reuenthal war auf einer Seite des Feldes bei den Eiweisserbsen ein leichter Drahtwurmschaden ersichtlich.

3.2 Unkrautbesatz und Lagerung

Herbstaussaat

Auf allen vier Versuchsstandorten lagerte die Eiweisserbse in Reinkultur vor dem Erntetermin stark und zeigte auch eine hohe Spätverunkrautung. Beim Mischungsverhältnis Eiweisserbse 100% / Gerste 20% lagerte der Bestand an den Standorten Reuenthal und Vandoeuvres leicht. Das Verfahren mit Eiweisserbse 80% / Gerste 40% lagerte nur teilweise in Reuenthal nach einem heftigen Gewitter. Die Mischung Eiweisserbse / Triticale zeigte an allen Standorten eine sehr gute Standfestigkeit. Triticale ist im Vergleich zu Gerste standfester, unterdrückt das Unkraut aber auch teilweise die Eiweisserbsen. Triticale hat sehr gut bestockt. Von Auge war kein Unterschied zwischen 20-40% und 100% Triticale zu erkennen. In den Triticalefeldern gibt es auch praktisch keine Spätverunkrautung während die Eiweisserbsen in Reinkultur voll mit Kamillen waren. Triticale hat die Eiweisserbsen zu fest beschattet, sodass sich die Schoten nicht richtig ausbilden konnten und die Kornfülle mangelhaft war.

Die Unkrautregulierung mit dem Striegel funktionierte im frühen Stadium bei den Mischkulturen gut.

Abbildung 3: Spätverunkrautung von Eiweisserbsen in Reinkultur (Vandoeuvres 29.6.2010)



Abbildung 4: Links Eiweisserbsen 100% / Gerste 20%, rechts Eiweisserbse 80% / Gerste 40%. (Reuenthal, 10.6.2010)



Frühjahressaat

Bei der Frühjahressaat in Engollon lagerten die Verfahren mit Reinbestand Eiweisserbse und die Mischungen Eiweisserbse / Leindotter und Eiweisserbse 100% / Gerste 20% leicht. Durch die geringere Bestandesdichte der Eiweisserbsen konnten sich die Unkräuter wie Quecke sehr gut entwickeln. Bei der Ernte war der Bestand stark verunkrautet. Eine interessante Beobachtung gab es bei den beiden Verfahren mit Leindotter. Bei diesen Verfahren hatte es sichtbar weniger Quecken.

Abbildung 5: Reinbestand Eiweisserbse deckt den Boden weniger gut ab (Engollon 1.6.2010)



Abbildung 6: Die Mischung Eiweisserbsen / Leindotter erreicht eine bessere Bodenbedeckung (Engollon, 1.6.2010)



3.3 Krankheiten und Schädlinge

Herbstaussaat

Auf keinem der untersuchten Standorte gab es sichtbare Krankheiten. Bei den Schädlingen gab es am Standort Reuenthal ein auf 10 m begrenzter Drahtwurmbefall im Frühjahr, welcher aber schlussendlich keine Auswirkungen auf den Ertrag hatte.

Frühjahressaat

Bei den Sommereiweisserbsen in Engollon trat ein mässiger Erbsenwicklerbefall auf. Dieser war jedoch sehr unregelmässig über das Feld verteilt. Blattläuse wurden keine beobachtet.

3.4 Abreifzeitpunkt und Ernte

Herbstaussaat

Allgemein reift das Getreide in Reinsaat früher ab als in der Mischung. Die Gründe für diese Beobachtung liegen wahrscheinlich in der geringeren Beschattung und Konkurrenz sowie in der geringeren Stickstoffverfügbarkeit.

Der Abreifzeitpunkt ist für den Anbau von Mischkulturen bei der Auswahl der Arten ein wichtiges Entscheidungskriterium. Auch dieses Jahr konnte wieder festgestellt werden, dass Gerste und Eiweisserbsen praktisch gemeinsam abreifen und Triticale - Eiweisserbsen bis zwei Wochen verzögert. Der Unterschied bei Triticale war dieses Jahr wegen dem Regen nicht so gross, da die Ernten allgemein verzögert waren. Die Ernte von Eiweisserbsen und Gerste ist einfacher als diejenige von Eiweisserbsen -Triticale. Sie braucht auch keine zusätzliche Trocknung.

Die Ernte der Mischkulturen fordert etwas mehr „Gespür“ bei der Einstellung des Mähreschers. Bei der Einstellung gilt es die drei folgenden Punkte zu vermeiden: Körnerfall auf den Boden, ungedroschene sowie gedroschene Getreideähren und gebrochene Erbsenkörner im Tank. Die Erfahrung zeigt, dass bei korrekter Einstellung der Körnerfall unbedeutend ist. Möchte man möglichst keine ungedroschenen Ähren und Getreidehalme im Tank haben, erhöht sich der Anteil an gebrochenen Erbsenkörnern. Toleriert man hingegen einen Anteil ungedroschene Ähren im Tank, kann der Anteil an Kornbruch der Erbsen gegen 0% reduziert werden.

Der Mährescher musste in Büblikon relativ hart auf Triticale eingestellt werden. Dies hatte zu beträchtlichem Bruch bei der Eiweisserbse geführt, was teilweise auch den geringen Eiweisserbsenanteil in den Triticalemischungen erklärt.

Frühjahressaat

Bei der Mischung Gerste / Eiweisserbse und Gerste / Eiweisserbse / Leindotter reifte die Gerste nicht später ab als die Eiweisserbse.

Abbildung 7: Mischkultur Eiweisserbsen 100% / Gerste 20% neigt zu lagern (Vandoeuvres, 7.7.2010)



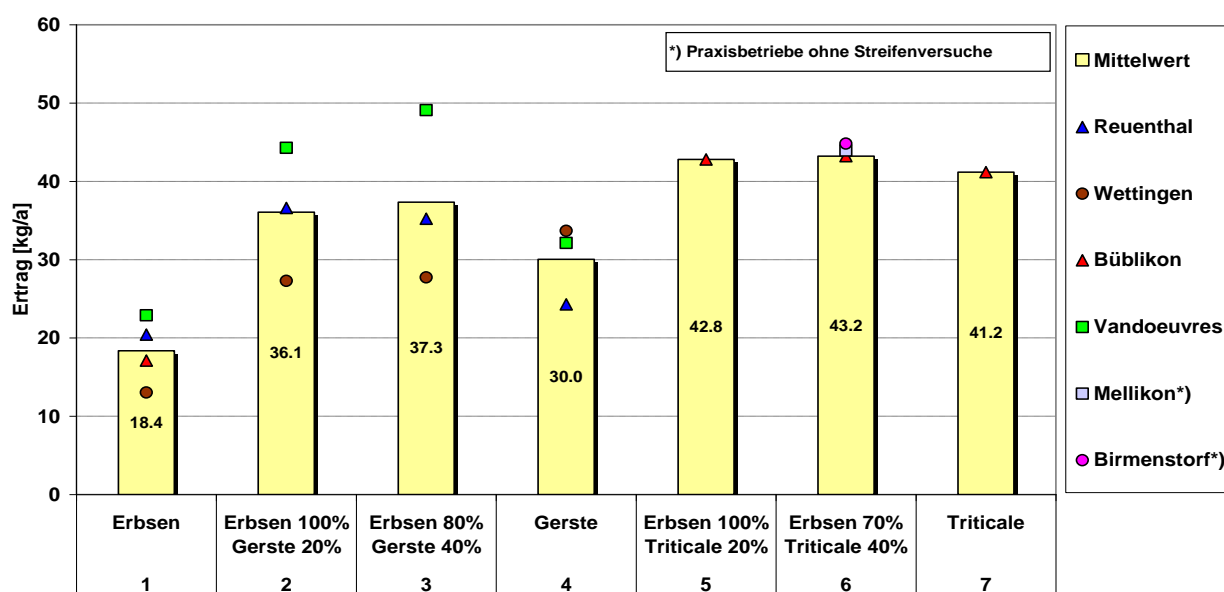
Abbildung 8: Mischkultur Eiweisserbsen 80% / Gerste 40% ist standfest (Vandoeuvres, 7.7.2010)



4. Erträge

Allgemein waren die Erträge in Mischkulturen immer höher als bei den Reinsaaten.

Abbildung 9: Gesamterträge bei Rein- und Mischkulturen mit Herbstaussaaten (Mischkulturenanbauversuche 2010)



Reuenthal, Aargau (Stefani R.)

Bei der Reinsaat Eiweisserbse war die Ernte durch die Lagerung erschwert. Die Erträge der Reinsaaten (Eiweisserbse \Rightarrow 20.4kg/a; Gerste \Rightarrow 24.3kg/a) lagen wie am Standort Vandoeuvres unter dem Durchschnitt der Mischkultur (Eiweisserbse 100% / Gerste 20% \Rightarrow 36.6kg/a; Eiweisserbse 80% / Gerste 40% \Rightarrow 35.2kg/a).

Wettingen, Aargau (Sieber G.)

Die Reinsaat Eiweisserbsen lagerte stark. Zusätzlich waren bei der Ernte Schäden durch Wildschweine sichtbar. Der Ertrag der Reinsaat Eiweisserbsen lag mit 13kg/a deutlich tiefer als bei den Mischungen mit Gerste (Eiweisserbse 100% / Gerste 20% \Rightarrow 27.3kg/a; Eiweisserbse 80% / Gerste 40% \Rightarrow 27.7kg/a). Die Reinsaat Gerste fiel mit 33.7kg/a am höchsten aus. Das ist vermutlich auf die Düngung zurückzuführen, welche das Getreide gefördert hat.

Büblikon (Meyer A.)

Die Reinsaat Eiweisserbsen erreichte mit 17.1kg/a den tiefsten Ertrag. Die Reinsaaten von Triticale (\Rightarrow 41.2kg/a) lag knapp unter den Mischungen mit Triticale (Eiweisserbse 100% / Triticale

20% \Rightarrow 42.8kg/a; Eiweisserbse 70% / Triticale 40% \Rightarrow 43.2kg/a). Diese Unterschiede sind sehr gering. Triticale bestockte auf dem ganzen Feld gleich stark, unabhängig der Aussaatmenge.

Vandoeuvres, Genf (Stalder R.)

Die Erträge der Reinsaat (Eiweisserbse \Rightarrow 22.9kg/a; Gerste \Rightarrow 32.1kg/a) lagen unter den Erträgen der Mischkulturen (Eiweisserbse 100% / Gerste 20% \Rightarrow 44.3kg/a; Eiweisserbse 80% / Gerste 40% \Rightarrow 49.1kg/a).

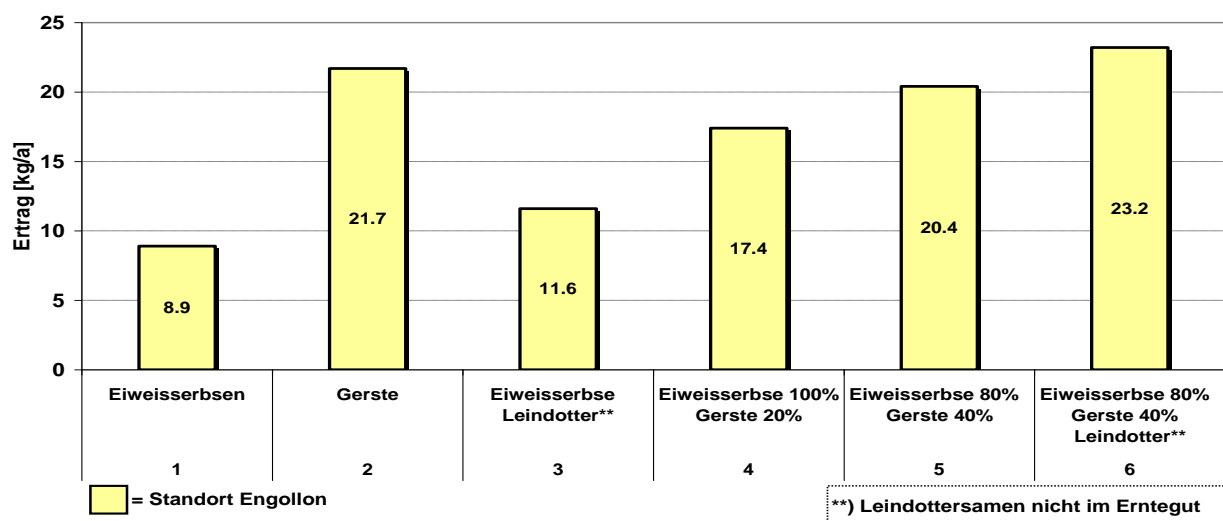
Mellikon und Birmenstorf (Böhler D. / Meyer C.)

Am Standort Mellikon erreichte die Mischung Eiweisserbse 70% / Triticale 40% einen Ertrag von 43.9kg/a. In Birmenstorf erzielte die gleiche Mischung einen Ertrag von 44.8kg/a.

Engollon (Comtesse B.)

Die Verfahren mit Eiweisserbsen, Gerste und Leindotter erreichten am 1. August die Druschreife. Die Reinsaat mit Eiweisserbse erzielte einen Ertrag von 8.9kg/a. Der tiefe Ertrag ist hauptsächlich auf das schlechte Auflaufen und demzufolge tiefe Bestandesdichte und die hohe Queckenbelastung zurückzuführen. Die Reinsaat Gerste kam auf einen Ertrag von 21.7kg/a. Die Mischungen (Eiweisserbse 100% / Gerste 20% \Rightarrow 17.4kg/a), (Eiweisserbse 80% / Gerste 40% \Rightarrow 20.4kg/a) lagen knapp unter dem Ertrag der Reinsaat Gerste mit 21.7kg/a. Dies ist auf die zu geringe Bestandesdichte der Eiweisserbsen zurückzuführen. Den höchsten Ertrag erzielte die Mischung Eiweisserbse 80% / Gerste 40% / Leindotter mit 23.2kg/a obwohl der Leindotter nicht mitgedroschen wurde. Alle Versuchsstreifen wiesen einen relativ starken Queckenbesatz auf. Eine deutlich geringere Anzahl Quecken war bei den beiden Streifen (Eiweisserbse 100% / Leindotter und Eiweisserbse 80% / Gerste 40% / Leindotter) sichtbar. Es wird eine allelopatische Wirkung des Leindotters gegenüber der Quecke vermutet.

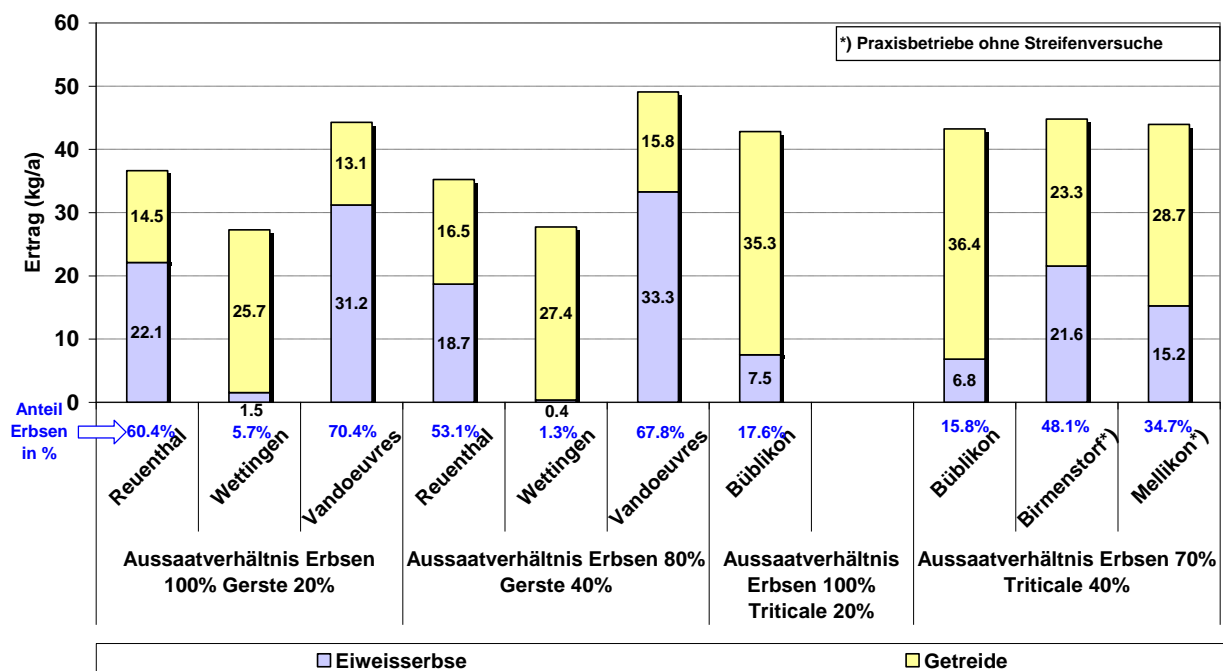
Abbildung 10: Gesamterträge bei Rein- und Mischkulturen mit Frühjahresausaat (Mischkulturenanbauversuche 2010)



5. Separierungsergebnisse

Das Ziel beim Mischkulturenanbau ist einen möglichst hohen Anteil an Eiweisserbsen zu erzielen. Die folgenden Tabellen zeigen die Anteile an Eiweisserbsen und Getreide in kg je Are und der Anteil Eiweisserbsen in Prozent.

Abbildung 11: Aufteilung des Erntegutes in W-Eiweisserbsen und W-Getreide (Mischkulturenanbauversuche 2010)



W-Eiweisserbse / W-Gerste

Zwischen den einzelnen Standorten gab es betreffend Anteil Eiweisserbsen im Erntegut grosse Unterschiede. Die beiden Mischungen mit Eiweisserbse / Gerste erreichten an den beiden Standorten Reuenthal und Vandoeuvres über 50% Eiweisserbsenanteil im Gegensatz zum Standort Wettingen mit kaum sichtbaren Eiweisserbsen im Erntegut. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Gerste aufgrund der Vorfrucht (2 Jahre Luzerne) und der Güllegabe im März so stark bestocken konnte, dass die Eiweisserbse zurückgedrängt wurde.

Mit den beiden Mischungen von Eiweisserbse 100% / Gerste 20% und Eiweisserbse 80% / Gerste 40% war es möglich einen Anteil von über 50% Eiweisserbsen im Erntegut zu erreichen. Über alle drei Standorte war der Anteil Eiweisserbsen bei der Mischung Eiweisserbse 100% / Gerste 20% nur leicht höher (1 bis 3 %) als bei der Mischung Eiweisserbse 80% / Gerste 40%.

W-Eiweisserbse / W-Triticale

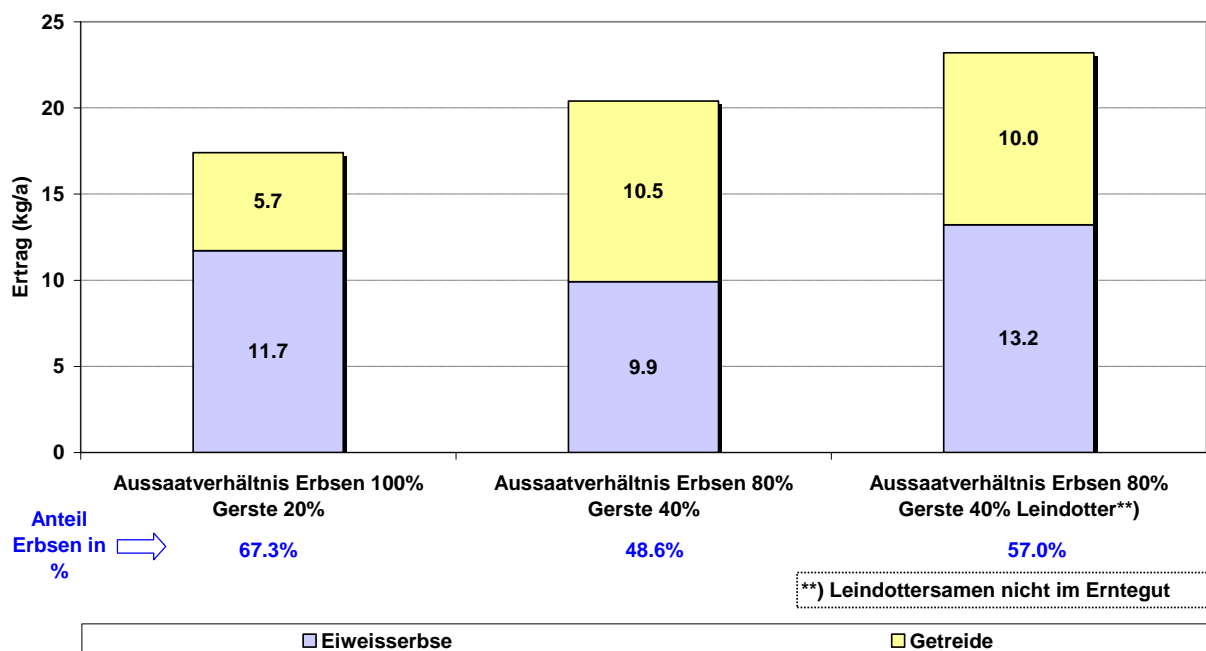
Bei der Mischung Eiweisserbse / Triticale lag der Anteil Eiweisserbsen im Streifenversuch Bublikon in beiden Mischungen unter 10%. Die Gründe dafür wurden bereits erwähnt. Einerseits war die Triticale zu konkurrenzkräftig und andererseits war die Ernte schwierig, was zu viel Bruch an den Eiweisskörnern führte.

S-Eiweisserbse / S-Gerste / Leindotter (Frühjahrsaussaat in Engollon)

Das Verfahren mit dem Aussaatverhältnis Eiweisserbsen 80% / Gerste 40% erreichte den höheren Gesamtertrag als das Verfahren mit Eiweisserbsen 100% / Gerste 20% jedoch einen um 20% geringeren Anteil Eiweisserbsen im Erntegut.

Das Verfahren mit Eiweisserbsen 80% / Gerste 40% und zusätzlich Leindotter erreichte mit 23.2kg/a den höchsten Gesamtertrag und mit 57% einen höheren Eiweisserbsenanteil als das gleiche Verfahren ohne Leindotter. Der Leindotter hat die Wachstumsbedingungen der Eiweisserbsen begünstigt, d.h. das Queckenaufkommen reduziert.

Abbildung 12: Aufteilung des Erntegutes in S-Eiweisserbsen und S-Gerste (Mischkulturenanbauversuche 2010)



6. Diskussion

Die diesjährigen Praxisversuche zeigen ein interessantes Potential für Mischkulturen:

Allgemein:

- Die Gesamterträge bei den Mischkulturen fallen höher aus als die Reinsaaten von Eiweisserbsen und sind gleich oder höher als die Reinsaaten von Getreide.
- Bezüglich Unkräuter haben die Mischkulturen den wesentlichen Vorteil, dass sie bis vor die Ernte stehen und den Boden viel besser beschatten. Getreide kann bei den Eiweisserbsen die Spätverunkrautung sichtbar unterdrücken.
- Bezüglich Blattlausbefall und anderer Schädlinge kann keine Aussage gemacht werden, da 2010 keine Schäden durch Blattläuse verursacht wurden.
- Bezüglich Krankheiten können ebenfalls keine Unterschiede zwischen Rein- und Mischkulturen gemacht werden.
- Die Saat, Pflege sowie die Ernte können mit den herkömmlichen Maschinen ausgeführt werden.

W-Eiweisserbse / W-Gerste

- Der Anteil Eiweisserbsen kann je nach Standort stark variieren. Die Vorfrucht als auch die Nährstoffversorgung können mögliche Ursachen dafür sein.
- Mit einem Aussaatverhältnis von Eiweisserbse 100% / Gerste 20% sowie Eiweisserbse 80% / Gerste 40% ist es möglich einen Anteil von mehr als 50% Eiweisserbsen im Erntegut zu erreichen.
- Das Verfahren mit Eiweisserbse 100% / Gerste 20% neigt bei einer sehr guten Entwicklung der Erbsen eher zu lagern als das Mischungsverhältnis Eiweisserbse 80% / Gerste 40%.

W-Eiweisserbse / W-Triticale

- Der Anteil Eiweisserbsen kann je nach Standort stark variieren. Es scheint, dass mit dem gleichen Aussaatverhältnis wie bei der Gerste die Konkurrenzkraft von Triticale gegenüber den Eiweisserbsen höher ist.
- Auch beim Verfahren Eiweisserbse 100% / Triticale 20% kann die Triticale die Funktion als Stützfrucht wahrnehmen.
- Triticale ist im Vergleich zu Gerste zu konkurrenzkräftig.

S-Eiweisserbse / S-Gerste / Leindotter

- Interessant ist die Beimischung von Leindotter. Es scheint, dass der Leindotter das Wachstum der Eiweisserbsen begünstigt, respektive die Quecke in ihrer Entwicklung hindern kann.

7. Schlussfolgerung

Mit Mischkulturen kann die Standfestigkeit von Eiweisserbsen und damit die Erntbarkeit wesentlich verbessert werden. Die Wirtschaftlichkeit der Eiweisserbse wird trotz den höheren Kosten für die Separierung wesentlich erhöht.

Die Erträge von Mischkulturen liegen immer höher als diejenigen von Reinkulturen. Das Anbau-risiko sinkt, da es weniger Probleme mit der Spätverunkrautung gibt und wenn die Erbse nicht wächst wenigstens noch das Getreide einen Ertrag gibt.

Der Anbau von Gerste und Eiweisserbsen hat agronomisch Vorteile gegenüber Triticale. Gerste konkurrenziert die Eiweisserbse weniger. Die Standfestigkeit von Gerste ist in der Regel ausreichend. Gerste lässt der Eiweisserbse mehr Licht, was sich positiv auf die Körnerausbildung auswirkt. Die Ernte von Gerste und Eiweisserbsen ist ebenfalls einfacher, da der Abreifzeitpunkt zusammenfällt und so keine Trocknungskosten anfallen. Mit Gerste als Stützfrucht kann meistens ein Anteil von 50 oder mehr Prozent Erbsen bei der Ernte erreicht werden.

Eine Düngung ist nicht zu empfehlen, da diese das Getreide fördert und die Entwicklung der Leguminosen hemmt.

Die Mischung 20% Getreide und 100 % Erbsen und 40 % Getreide und 80 % Erbsen unterscheiden sich nur wenig bezüglich Ertrag und Separierung. Die Standfestigkeit ist bei 40 % Gerste aber leicht besser.

8. Weiteres Vorgehen

Die bisherigen Versuche sind vielversprechend. Es braucht aber noch mehr Praxisversuche, um weitere Erkenntnisse in Bezug auf den Anteil Eiweisserbsen im Erntegut in Erfahrung zu bringen. Nächstes Jahr werden die Versuche auf fünf Betrieben weitergeführt. Als weiteren Mischungspartner zur Eiweisserbse wird Futterweizen getestet. Bei der Gerste als Mischungspartner werden die beiden Sorten Fridericus und Caravan verglichen und bei der Triticale Bedretto und Triamant.

Da in der Westschweiz (ca. 20 Betriebe) und in der Deutschschweiz (ca. 4 Betriebe) diesen Herbst Mischkulturen ausgesät wurden startet das FiBL ein Anbaumonitoring, um möglichst viele Erfahrungen aus dem „flächigen“ Anbau zu sammeln, damit das Know-how im Bereich Mischkulturenanbau weiter verbessert und optimiert werden kann.

9. Dank

Wir danken den folgenden Institutionen für ihre finanzielle Unterstützung:

- Bertrand Bollag und Renato Mengelt, Kant. Fachstelle für Biolandbau Liebegg, Gränichen: Finanzierung der Versuche im Kanton Aargau
- Bio Suisse, „Fonds Ackerkulturen“: Finanzierung der Versuche in der Westschweiz
- OH-Saatgut: Gratislieferung des Saatgutes
- Kanton Genf: Entschädigung von René Stalder, Vandoeuvres, für die Betreuung des Versuches auf seinem Betrieb
- Saatbau Linz (Oesterreich): Gratislieferung des Leindottersaatgutes

Wir danken den folgenden Personen und Mühlen für ihre Unterstützung, welche zur besseren Aufbereitung, Versuchsdurchführung und allgemein zur Entwicklung der Mischkulturen beigetragen haben:

- Mühle Rytz, Biberen: Übernahme und Reinigung der Ernte
- Biomühle Alb. Lehmann, Birmenstorf: Übernahme und Reinigung der Ernte
- AGRIDEA Lausanne, Josy Tamarcaz
- Atelier grandes cultures bio: diese Arbeitsgruppe trägt das Projekt. Sie bestehen aus Vertretern von AGRIDEA, Agroscope, FiBL, kantonale Bioberatungen, Bio Suisse und Proгна.

Ein herzlicher Dank geht an die folgenden Biobauern, welche den Mischkulturenversuch angelegt haben:

- René Stalder, Vandoeuvres, Kt. GE
- René Stefani, Reuenthal, Kt. AG
- Gabriel Sieber, Wettingen, Kt. AG
- Meyer André, Büblikon, Kt. AG
- Bertrand Comtesse, Engollon, Kt. NE

10. Anhang

Tabelle 1: Zusammenfassung der Felddaten an den einzelnen Standorten (Mischkulturenanbauversuche 2010)

Betriebs-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Standort	Vandoeuvres	Reuenthal	Wettingen	Büblikon	Engollon	Mellikon	Birmenstorf
Name	Stalder René	Stefani René	Sieber Gabriel	Meyer Andre	Comtesse Bertrand	Böhler Daniel	Meyer Fränzi u. Clemens
Kanton	GE	AG	AG	AG	NE	AG	AG
Höhe ü M.	460	400	430	420	740	500	380
Boden	schwer	leicht-mittel	mittel	leicht-mittel	mittelschwer	mittel-schwer	mittel
Vorfrucht	Winterweizen	Silomais	Luzerne (2 Jahre!)	Dinkel	Winterweizen	Dinkel	KM/WW Rübsen
Düngung	keine	25.3.2010 250kg/ha Biorga --> 30kgN/ha	5.3.10 Vollgülle 30m ³ /ha über alle Verfahren	keine	keine	keine	keine

Tabelle 2: Ausgesäte Sorten (Mischkulturenanbauversuche 2010)

	Herbstaart 2009	Frühjahressaat 2010
Gerste	Merlot	Ascona
Triticale	Bedretto	
Eiweisserbse	Isard	Santana
Leindotter		Calena

Tabelle 3: Anteil Eiweisserbsen in Prozent des Gesamtertrages (Mischkulturenanbauversuche 2010)

Aussaat	Standort	Verhältnis bei der Saat Erbse / Getreide in % der Normsaatmenge		2010 Anteil Erbsen im Erntegut	
		Erbse	Getreide	Erbse / Gerste	Erbse / Triticale
Herbstaussaat	Vandoeuvres	80	40	67.8	
		100	20	70.4	
	Mellikon	80	40		
		80	40	53.1	
	Reuenthal	80	40	60.4	
		100	20		
	Wettingen	80	40	1.3	
		100	20	5.7	
Büblikon	70	40		15.8	
	100	20		17.6	
Mellikon	70	40		34.7	
	70	40		48.1	
Frühjahressaat	Engollon	80	40	48.6	
		80	40*)	57.0	
		100	20	67.3	

Erklärungen:

- über 50% Anteil Erbsen im Erntegut
- 30% bis 50% Anteil Erbsen im Erntegut
- unter 30% Anteil Erbsen im Erntegut

*) plus Leindotter

Tabelle 4: Kulturmassnahmen und Beobachtungen (Mischkulturenanbauversuche 2010)

Betriebs-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Standort	Vandoeuvres	Reuenthal	Wettingen	Büblikon	Engollon	Mellikon	Birmenstorf
Name	Stalder	Stefani	Sieber	Meyer	Comtesse	Böhler	Meyer
	René	René	Gabriel	André	Bertrand	Daniel	Fränzi u. Clemens
Bodenzustand bei der Saat	mittel	gut	sehr trocken	gut	mittel bis feucht	sehr trocken	gut
Pflug		10.10.2009	02.10.2009	07.09.2009		08.09.2009	02.10.2009
Egge		16.10.2009	03.10.2009	01.10.2009			
Saatdatum	13.10.2010	16.10.2009 mit Säkombination	5.10.2009 mit Säkombination und Walzen (Krummenacher)	01.10.2009 mit Säkombination (Krummenacher)	25.03.2010	26.9.2009 mit Säkombination (Krummenacher)	14.10.2009 Saat in 2 Durchgängen, Eiweiss-erbsen tiefer gesät mit Scheibensämaschine, Triticale mit Scheibendüngerstreuer
Überwinterung	einige Erbsenpflanzen sind abgestorben	Eiweisserbsen leichter Schaden auf einer Feldseite durch Drahtwürmer	gut	gut		gut	gut
Unkrautbekämpfung	10.03.2010 Striegel	keine	25.03.2010 Striegel	23.03.2010 Striegel	27.04.2010 Striegel	keine	keine
			19.04.2010 Striegel nur Gerste		17.05.2010 Striegel		
Bestandesdichte	Gerste Reinsaat ist dünn	gute Blühphase homogener Bestand	Gerste bestockt sehr gut, profitiert von Vorfrucht	Triticale hat sehr gut Bestockt	Eiweisserbse schlecht aufgelaufen wegen Kälte u. Trockenheit, Verlust ca. 50% der Pflanzen	gute Blühphase	gutes Verhältnis gute Blühphase
		Unterschied zwischen den Verfahren optisch gut sichtbar	homogener Bestand, vereinzelt Durchwuchs gern. Rispe und Schaden durch Wildschweine	kein Unterschied zwischen den Verfahren			Kamillen teils lückig
Lagerung	Reinsaat Eiweisserbse lagert ganz	Reinsaat Eiweisserbs lagert ganz	Schaden durch Wildschweine	keine Lagerung	Reinsaat Eiweisserbse lagert leicht	keine Lagerung	keine Lagerung
	Eiweisserbse 100% / Gerste 20% lagern leicht	Eiweisserbsen 100% / Gerste 20% lagert leicht			Eiweisserbse / Leindotter lagert leicht		
					Eiweisserbse 100% / Gerste 20% lagert leicht		
Spätverunkrautung	Verunkrautung bei Reinsaat Eiweisserbsen	Durchwuchs Unkräuter bei Reinsaat Eiweisserbsen	normal	keine	Viel Quecke u. andere Unkräuter	keine	keine
					Verfahren mit Leindotter sichtbar weniger Quecken		
Ernte	07.07.2010	14.07.2010	12.07.2010	19.07.2010	01.08.2010	21.07.2010	19.07.2010