


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

Mischkulturenanbauversuch 2009 (Alternativen zu importiertem Soja)

	<p>Mühle Rytz AG Agrarhandel und Bioprodukte</p>
<p>fondation fondazione fundaziun stiftung corymbo</p>	<p>REPUBLIQUE 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

Bericht zu den Resultaten des Mischkulturenanbauversuches 2009

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

Inhalt

1.	Einleitung und Problemstellung	2
2.	Betriebe und Verfahren	4
3.	Resultate	5
3.1	Saat	5
3.2	Auflaufen	6
3.3	Überwinterung und Pflanzendichte	6
3.4	Unkrautbesatz und Lagerung	7
3.5	Krankheiten und Schädlinge	9
3.6	Ernte	10
3.6.1	Allgemeiner Eindruck	10
3.6.2	Erntetechnik	11
3.6.3	Abreife der Pflanzen	11
3.7	Erträge	12
3.8	Separierungsergebnisse	15
4.	Diskussion	19
5.	Schlussfolgerung	20
6.	Dank	21
7.	Anhang	22

1. Einleitung und Problemstellung

Die Tierhaltung (inkl. Biotierhaltung) importiert grosse Kraftfuttermengen zur Produktion von Eiern und Schweinefleisch. Rund die Hälfte davon sind importierte Proteine wie Soja. Der Anteil an einheimischen Körnerleguminosen wie Eiweisserbsen und Ackerbohnen beträgt zirka 3 % des Imports. Die Abhängigkeit vom Ausland ist entsprechend problematisch. Verschiedene Bemühungen laufen, das Soja 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 Produktion von Soja auf der Alpennordseite ist aufgrund der Frühjahrsälte und der fehlenden Wärme mit Spätsommer zur schnelleren Abreife problematisch. Neuere Züchtungen aus der Schweiz und Oesterreich sind zwar frühreif und in milden Lagen in der Schweiz lassen sich damit durchaus gute Erträge erzielen, trotzdem bleibt ein hohes Anbaurisiko. Bei ungünstigen Startbedingungen im Frühjahr keimt das an unser Klima angepasste Unkraut zuerst und überholt Soja im Wachstum. Die Kulturpflanze wird oft so stark konkurrenziert, dass sie zuwenig Licht und Wasser hat. Ein sauberes Sojafeld bedingt auch heute noch viel Handarbeit. Bei

der Abreife ziehen sich die Blätter langsam zurück und beschatten den Boden nur noch spärlich. Dadurch können wärmeliebende Sommerkeimer wie Hirsen und Amaranth ausbreiten und das Feld überwuchern. Dies Unkräuter behindern dann die Ernte und durch ihre Beschattung auch die Abreife. Daraus ergibt sich ein geringerer Ertrag und eine mindere Qualität.

Eine Möglichkeit diese Situation zu verbessern wäre der vermehrte Anbau von Eiweisserbsen und Ackerbohnen in der Schweiz. 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, 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 Mähdrescher 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 Mischfruchtanbau. Er hat in letzter Zeit in Deutschland wiederum an Interesse gewonnen, auf Stufe Forschung (siehe www.intercrop.dk oder www.mischfruchtanbau.de) wie auch in der Praxis (berühmt ist der Kramerbräuhaus, in Pfaffenhofen, Deutschland). Der Mischfruchtanbau ergibt eine bessere Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern und eine bessere Erntbarkeit und damit einen höheren Ertrag. Auch gegenüber Blattläusen könnte er toleranter sein.

Das Ziel unserer Versuche besteht darin, die Kenntnisse über den Mischfruchtanbau unter Biobedingungen aufzuarbeiten und für die Landwirte attraktiver zu machen. Die Hauptfrage ist die richtigen Mischungspartner im richtigen Mischverhältnis zusammenzubringen. Die Proteinproduktion steht eindeutig im Vordergrund, das Getreide hat nur Stützfunktion. In den Versuchen wird die Konkurrenzkraft der Mischkultur gegenüber der Reinkultur bonitiert, der Ertrag gemessen und der Aufwand für die Ernte festgehalten. Die ausführliche Beschreibung dieses Projektes ist im Projektdokument des 18.03.2008 unter dem Titel „Entwicklung von alternativen zu importiertem Soja“ publiziert worden.

Abgesehen von den Exaktversuchen von Agroscope ACW Changins auf konventionellen Parzellen wurden bisher keine Versuche mit Herbstsaaten von Mischkulturen in der Schweiz durchgeführt.

2. Betriebe und Verfahren

Es werden Praxisversuche in Form von Streifenversuche bei Landwirten durchgeführt. Im Jahr 2009 werden auf den folgenden Bio-Betrieben angelegt:

Tabelle 1: Betriebsstandorte und Aussattermin (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Herbstaussaat (2008)	Frühjahresaussaat (2009)
1. Stalder René, 1253 Vandoeuvres GE	5. Comtesse Bertrand, 2063 Engollon NE
2. Allemann Pius, FiBL-Hof, 5070 Frick AG	
3. Sieber Gabriel, 5430 Wettingen AG	
4. Böhler Daniel, 5465 Mellikon AG	

Je nach Standort und Vorlieben der Betriebsleiter werden die Art und die Anzahl Versuchsverfahren ausgewählt. Die Beschreibung der Betriebe und Parzelleneigenschaften ist in Tabelle 1 im Anhang ersichtlich.

Tabelle 2: Mischkulturverfahren auf den einzelnen Betrieben (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Verfahren	Betriebe				Verfahren	Betrieb
	1	2	3	4		
1. Eiweisserbse	x	x	x	x	1. Eiweisseerbse	x
2. Ackerbohne		x		x	2. Gerste	x
3. Gerste	x	x		x	3. Eiweisserbse / Leindotter	x
4. Triticale	x	x	x	x	4. Eiweisserbse / Weissklee	x
5. Hafer		x		x	5. Eiweisserbse / Gerste	x
6. Eiweisserbse / Gerste	x	x		x	6. Eiweisserbse / Gerste / Leindotter	x
7. Eiweisserbse / Triticale	x	x	x	x	7. Hafer	x
8. Ackerbohne / Hafer		x		x	8. Hafer / Weissklee	x
9. Ackerbohne / Triticale		x		x		
10. Eiweisserbse / Gerste / Triticale		x		x		
11. Eiweisserbse / Gerste / Triticale / Hafer				x		

3. Resultate

In den folgenden Kapiteln sind die Erfahrungen und Beobachtungen festgehalten von der Aussaat bis zur Ernte und Auftrennung des Erntegutes.

3.1 Saat

Die Aussaat der Mischkulturen erfolgt mit den üblichen Getreidesämaschinen. Bei keinem Sämaschinentyp gibt es eine Entmischung des Saatgutes im Säkasten.



Abbildung 1: Saat von Mischkulturen mit einer üblichen Getreidesämaschine am 23.03.2009 (Engollon) oder Krumenacher Sägerät (Mellikon). (Mischkulturenanbauversuch 2009,)

3.2 Auflaufen

Trotz unterschiedlicher und später Aussatterminen laufen alle Pflanzen im Herbst noch gut auf. Der Versuchsstandort Frick kämpft im Herbst mit den scheren Böden. Dieser trocknet im Oktober nie mehr ganz ab. Das Saatbett ist nicht optimal, der Auflauf etwas verzögert. Die Saattiefe ist wie bei Weizen ca. 3 bis 4 cm und damit nicht ideal für Winterackerbohnen. Tiefere Saaten sind aber am Standort Frick nicht möglich.

3.3 Überwinterung und Pflanzendichte

In Frick und in Mellikon überwintert die Ackerbohne schlecht. Der Hafer zeigt in Mellikon auch Überwinterungsschäden jedoch weniger ausgeprägt als in Frick. Die Gründe für die schlechte Überwinterung sind vielfältig. Der Winter 2008 war kalt und dauert verhältnismässig lange an. Für eher überwinterungsschwache Kulturen wie Winterackerbohnen und Winterhafer sind das nicht die optimalsten Voraussetzungen. Der Hafer kann die geringe Bestandesdichte bei Vegetationsbeginn mit der Bestockung kompensieren. Am Standort Mellikon ist der lückige Bestand der Ackerbohnen bis zur Ernte nicht zu übersehen. Alle anderen Kulturen überwintern jedoch zufriedenstellend.

Die Variante Ackerbohne in Reinkultur muss im Frühjahr in Frick wegen dem Unkrautdruck von Ackerfuchsschwanz von der Strasse her gemulcht werden.



Abbildung 2: *Geringe Bestandesdichte bei Ackerbohnen (Mischkulturenanbauversuch 2009, Standort Mellikon)*

3.4 Unkrautbesatz und Lagerung

Herbstaussaat

Der Unkrautbesatz ist in den Verfahren mit einem schlechten oder späten Bestandeschluss hoch. An vier Standorten lagert die Wintererbse in Reinkultur vor dem Erntetermin stark und zeigt auch eine hohe Spätverunkrautung. In Mischungen mit Getreide lagert die Erbse an keinem einzigen Standort. Die Unkrautregulierung funktioniert bei den Mischkulturen gut. Folgende Punkte gilt es zu beachten. Es ist wichtig, dass möglichst früh ein Durchgang erfolgt, und wenn möglich vor dem Reihenschluss ein zweiter Durchgang. Denn sobald die Ranken der Erbsen zusammenkommen verletzt man die Eiweisserbsenpflanzen zu stark.

Abbildung 4: *Striegeldurchgang bei Eiweisserbsen / Gerste am 21.3.2009 (Mischkulturenanbauversuch 2009, Standort Mellikon)*



Abbildung 5: *Eiweisserbsen mit Gerste im Vergleich zu Reinsaat Gerste beschattet vor der Blüte den Boden gleich gut. Bei der Spätverunkrautung ist die Mischkultur hingegen im Vorteil*





Abbildung 5: *Spätverunkrautung von Eiweisserbsen in Reinkultur vor der Ernte in Wettingen (oben) und Mellikon (unten). (Mischkulturenanbauversuch 2009, Standort Mellikon)*



Frühjahressaat

Bei der Frühjahressaat in Engollon lagert die Eiweisserbse nicht, ist aber durch die geringere Bestandeshöhe mehr verunkrautet als der Mischanbau mit Gerste oder Leindotter.

3.5 Krankheiten und Schädlinge

Herbstaussaat

Auf keinem der untersuchten Standorte gibt es Krankheiten oder Schädlinge die den Ertrag beeinflussen. Am Standort Mellikon tritt in den Ackerbohnen vereinzelt der Blatt-
randkäfer auf (Abbildung 6).



Abbildung 6: *Blattrandkäferbefall bei Ackerbohnen am 12. Mai 2009 (Mischkulturenanbauversuch 2009, Standort Mellikon)*

Frühjahressaat

Bei den Sommereiweisserbsen in Egollon tritt ein mässiger Erbsenwicklerbefall, jedoch sehr unregelmässig über das Feld verteilt auf.

3.6 Ernte

3.6.1 Allgemeiner Eindruck

Herbstaussaat

Die Mischkultur Gerste / Eiweisserbse sieht von weitem ähnlich aus wie ein Reinbestand Gerste, denn die Gerste ist länger als die Erbse und die Grannen verdecken die Erbsen. Bei der Mischkultur Triticale / Eiweisserbse sieht es ähnlich aus, jedoch etwas weniger ausgeprägt. Am Standort Mellikon ist zu sehen, dass die Mischung Gerste / Eiweisserbsen mehr in sich zusammenknickt im Vergleich zu Triticale / Eiweisserbse. Vor der Ernte wird auch sehr deutlich sichtbar, dass das Getreide die Funktion als Stützfrucht übernimmt.



Abbildung 7: *Triticale als Stützfrucht von Eiweisserbsen am 14. Juli 2009 (Mischkulturenanbauversuch 2009, Standort Mellikon)*

Frühjahresaussaat

Bei der Frühjahresaussaat gibt es betreffend Pflanzenlänge nur geringe Unterschiede zwischen Gerste und den Eiweisserbsen.

3.6.2 Erntetechnik

Die Ernte der Mischkulturen fordert etwas mehr „Gespür“ bei der Einstellung des Mäh-dreschers. 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. Ist man bestrebt möglichst keine ungedroschenen Ähren und Getreidehalme im Tank zu haben, erhöht sich der Anteil an gebrochenen Erbsenkörner. Toleriert man hingegen einen Anteil ungedroschene Ähren im Tank, kann der Anteil an Kornbruch der Erbsen gegen 0% reduziert werden.

Der Streifenversuch in Frick wird mit einem Parzellenmähdrescher gedroschen. Für die Ernte von Mischkulturen ist es schwierig die optimale Einstellung zu finden.

3.6.3 Abreife der Pflanzen

Der Abreifezeitpunkt ist für den Anbau von Mischkulturenanbau bei der Auswahl der Sorten ein wichtiges Entscheidungskriterium. An den Standorten mit Eiweisserbsen, Gerste, Triticale, Hafer und Ackerbohnen gibt es zwei Erntetermine, da die Ackerbohne und der Hafer gegenüber der Eiweisserbse, Gerste und Triticale ca. 3 Wochen später abreifen.

Herbstaaten

Bei der Mischung Gerste / Eiweisserbse ist die Abreife gleichzeitig. Bei der Mischung Triticale / Eiweisserbse ist die Triticale im Vergleich zur Erbse später reif. Wird mit der Ernte zugewartet bis die Triticale reif ist, riskiert man, dass die Hülsen der Erbsen platzen und die Körner zu Boden fallen. Um den Reifezeitpunkt in Übereinstimmung zu bringen müsste eine früh reifere Triticale oder eine spät reifere Eiweisserbse zur Verfügung stehen. Dies ist aber zurzeit noch nicht der Fall. Um den Verlust von ausfallenden Erbsenkörner auf ein Minimum zu reduzieren gilt es die Triticale etwas früher zu ernten und höhere Trocknungskosten in Kauf nehmen.

Winterhafer und Ackerbohnen reifen gleichzeitig ab. Bei der Mischung Triticale / Ackerbohne reift die Triticale früher ab.

Frühjahressaat

Bei der Mischung Gerste / Eiweisserbse und Gerste / Eiweisserbse / Leidotter reift die Gerste leicht später ab als die Eiweisserbse.

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

3.7 Erträge

Vandoeuvres (Stalder)

Die Ernte startet mit den Verfahren Gerste und Eiweisserbse am 24. Juni. 3 Wochen später sind die Verfahren mit Triticale und Eiweisserbsen reif. Die Erträge der Reinsaat (Eiweisserbse \Rightarrow 40.2kg/a; Gerste \Rightarrow 47.6kg/a; Triticale \Rightarrow 40.4kg/a) liegen unter den Erträgen der Mischkulturen (Eiweisserbse / Gerste \Rightarrow 53.1kg/a; Eiweisserbse Triticale \Rightarrow 54.3kg/a).

Frick (Allemann)

Am Standort Frick fällt der erste Erntetermin auf den 14. Juli für die Verfahren Gerste und Eiweisserbse. Die Verfahren mit Triticale und Eiweisserbsen sind 1 Woche später reif. Die Verfahren mit Ackerbohnen, Hafer und Triticale erreichen am 28. Juli die Druschreife. Allgemein sind die Erträge am Standort Frick auf einem tieferen Niveau. Bei der Reinsaat Eiweisserbse ist die Ernte durch die Lagerung stark erschwert. Deshalb auch das sehr tiefe Ertragsniveau von 5.7kg/a. Die Reinsaat Gerste (\Rightarrow 20.4kg/a) und Triticale (\Rightarrow 33.5kg/a) liegen unter dem Durchschnitt der Mischkulturen (Eiweisserbse / Gerste \Rightarrow 33.5kg/a; Eiweisserbse / Triticale \Rightarrow 34.3kg/a). Bei der Reinsaat Hafer (\Rightarrow 25.3kg/a) ist das Ertragsniveau vergleichbar mit den Mischkulturen Ackerbohne / Hafer (\Rightarrow 24.5kg/a) und Ackerbohne / Triticale (\Rightarrow 29.8kg/a).

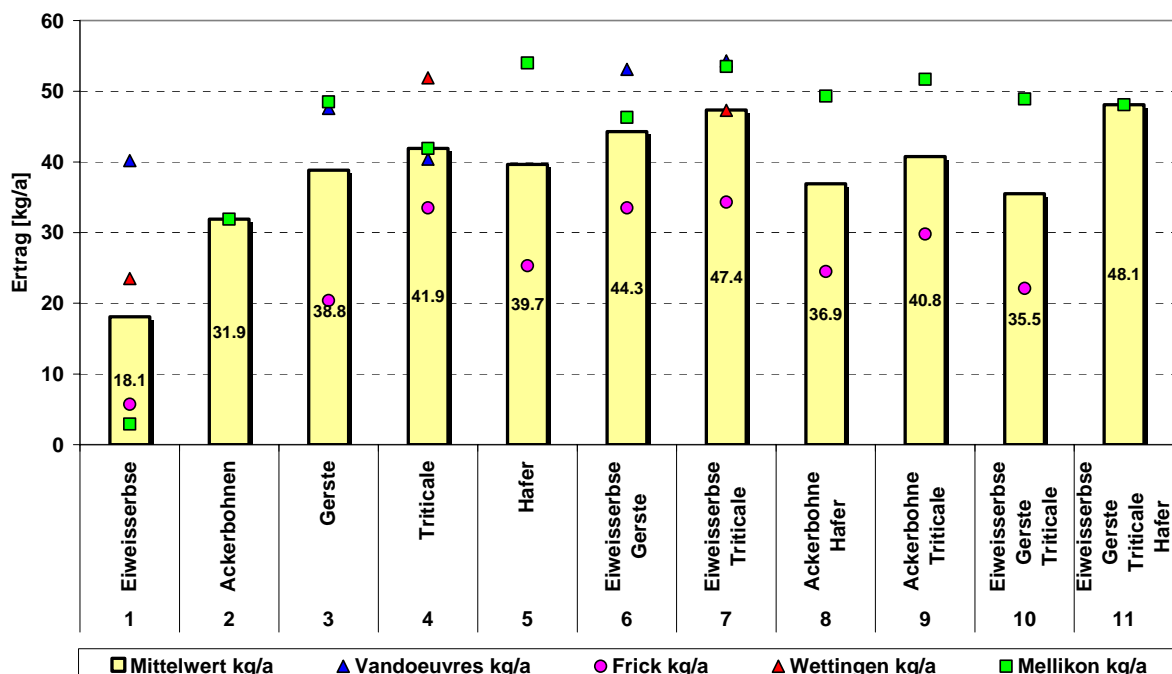


Abbildung 8: Gesamterträge bei Rein- und Mischkulturen mit Herbstsaussaat (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Wettingen (Sieber)

Am Standort Wettingen können die Reinsaaten mit Eiweisserbsen und Triticale am 1. Juli geerntet werden. Die Mischung Eiweisserbsen / Triticale ist 3 Wochen später reif. Der Ertrag der Mischung Eiweisserbsen / Triticale ($\Rightarrow 47.3\text{kg/a}$) liegt an diesem Standort zwischen den Reinsaaten Eiweisserbsen ($\Rightarrow 23.5\text{kg/a}$) und Triticale ($\Rightarrow 51.9\text{kg/a}$).

Mellikon (Böhler)

Am Standort Mellikon erfolgt die Ernte in zwei Etappen. Die Verfahren mit Gerste, Triticale und Eiweisserbsen werden am 14. Juli gedroschen. Die Verfahren mit Ackerbohnen, Hafer und Triticale 14 Tage später am 31. Juli. Die Reinsaat von Eiweisserbsen lagern sehr stark und sind praktisch nicht erntbar, deshalb auch der sehr tiefe Ertrag von nur 2.9kg/a . Die Reinsaaten von Gerste ($\Rightarrow 48.5\text{kg/a}$) ist ertragsmässig vergleichbar mit der Mischung Eiweisserbse / Gerste ($\Rightarrow 46.3\text{kg/a}$). Beim Vergleich der Reinsaat Triticale ($\Rightarrow 41.9\text{kg}$) und der Mischung Eiweisserbse / Triticale ist der Ertrag im Mischanbau mit 53.5kg/a wesentlich höher. Die Dreifachmischung Eiweisserbse / Gerste / Triticale liegt zwischen den Einfachmischungen. Erstaunlich ist die Ertragsleistung der Ackerbohnen die einen doch sehr lückigen Bestand aufweisen. Mit 31.9kg/a ist der Ertrag doch über den Erwartungen. Ebenso bei der Reinsaat Hafer ist das Ertragsvermögen von 54kg/a doch sehr beachtlich. Die Mischungen von Ackerbohnen mit Hafer und Triticale liegen um die 50kg/a .



Abbildung 9: *Ernte der Mischung Eiweisserbsen / Gerste am 14. Juli 2009 (Mischkulturenanbauversuch 2009, Standort Mellikon)*

Engollon (Comtesse), Frühjahrssaat

Die Verfahren mit Eiweisserbsen, Gerste, Leindotter und Weissklee erreichen am 30. Juli die Druschreife. Die Verfahren mit Hafer werden am 6. August geerntet. Die Reinsaat mit Eiweisserbse erzielt einen Ertrag von 29kg/a. Die Mischung Erbse / Gerste erreicht mit 33.5kg/a einen höheren Gesamtertrag im Vergleich zur Reinsaat Eiweisserbse. Die Mischung Eiweisserbse / Leindotter liegt mit 27.8kg unter dem Ertrag der Reinsaat Eiweisserbse.

Der Weissklee in den Verfahren mit Gerste und Hafer ist eher als Untersaat zu betrachten und nicht als Mischungspartner. Der Leindotter hingegen in den Verfahren mit Eiweisserbsen dient als Stützfrucht um die Lagerung der Eiweisserbse zu verhindern. Die gewonnene Leindotterkörnermenge kann zu Gründüngungszwecken verwendet oder zu Agrotreibstoff verarbeitet werden.

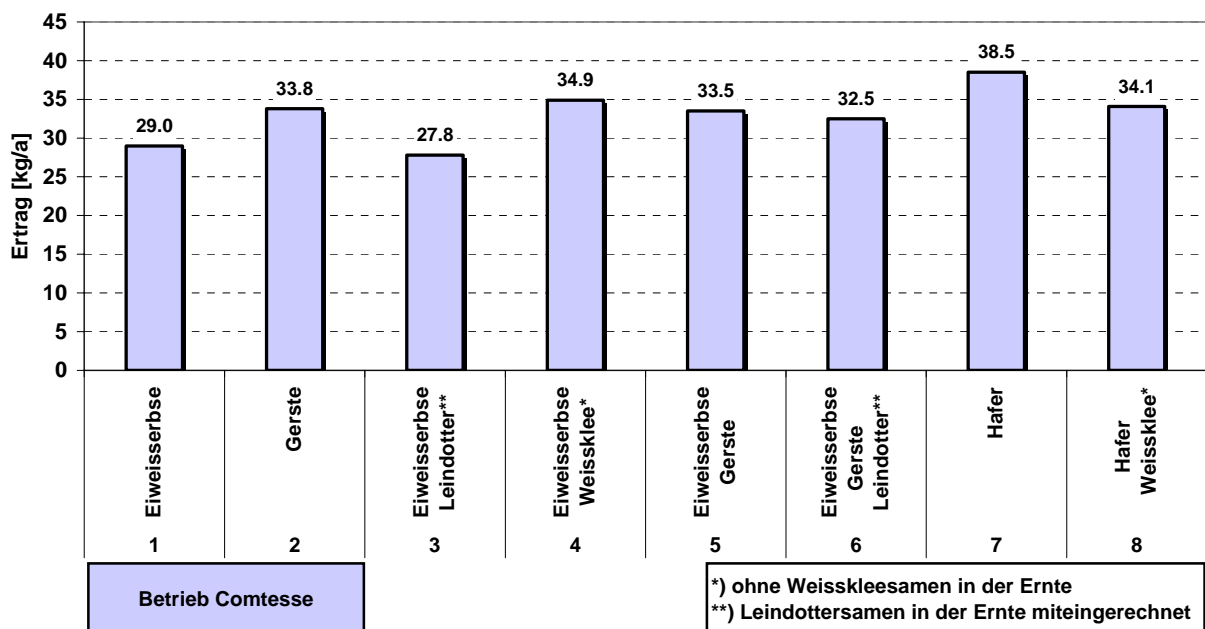


Abbildung 10: Gesamterträge bei Rein- und Mischkulturen mit Frühjahrssaaten (Mischkulturenanbauversuch 2009)

3.8 Separierungsergebnisse

Im Kapitel 3.7 Erträge werden die Gesamterträge von Reinsaaten und von Mischungen verglichen. Beim Anbau von Mischkulturen ist es das Ziel einen möglichst hohen Anteil an Eiweisserbsen oder Ackerbohnen zu erzielen. Die folgenden Tabellen zeigen die erzielten Anteile an Eiweisserbsen / Ackerbohnen und Getreide in % und kg je Are.

W-Eiweisserbse / W-Gerste

Der Eiweisserbsenanteil liegt an beiden Standorten unter 50%. Trotz dem Saatmen- genverhältnis von 2:1 gelingt es nicht den Anteil von mehr als 50% Eiweisserbsen zu erzielen. Das heisst, dass bei der Saatmenge der Anteil Gerste weiter reduziert und der Anteil Eiweisserbse erhöht werden muss.

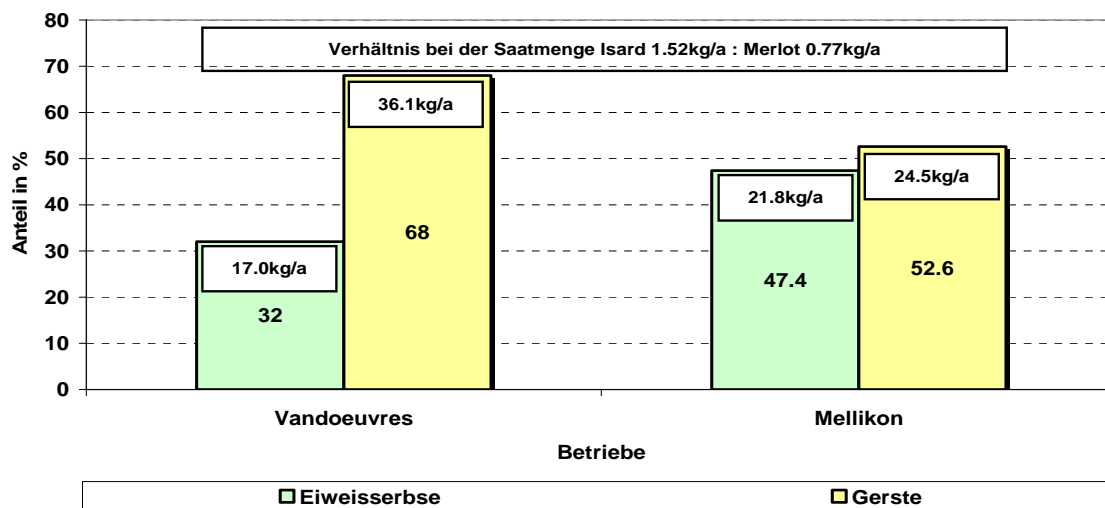


Abbildung 11: Verteilung nach Prozent und Menge von W-Eiweisserbsen und W-Gerste (Mischkulturenanbauversuch 2009)

W-Eiweisserbse / W-Triticale

Bei der Triticale sieht es ähnlich aus. Auf keinem Standort kommt der Anteil Eiweisserbse über 40%. Es gilt die gleiche Schlussfolgerung zu ziehen, wie bei der Mischung Eiweisserbse / Gerste, dass das Verhältnis zugunsten der Eiweisserbsen zu erhöhen ist.

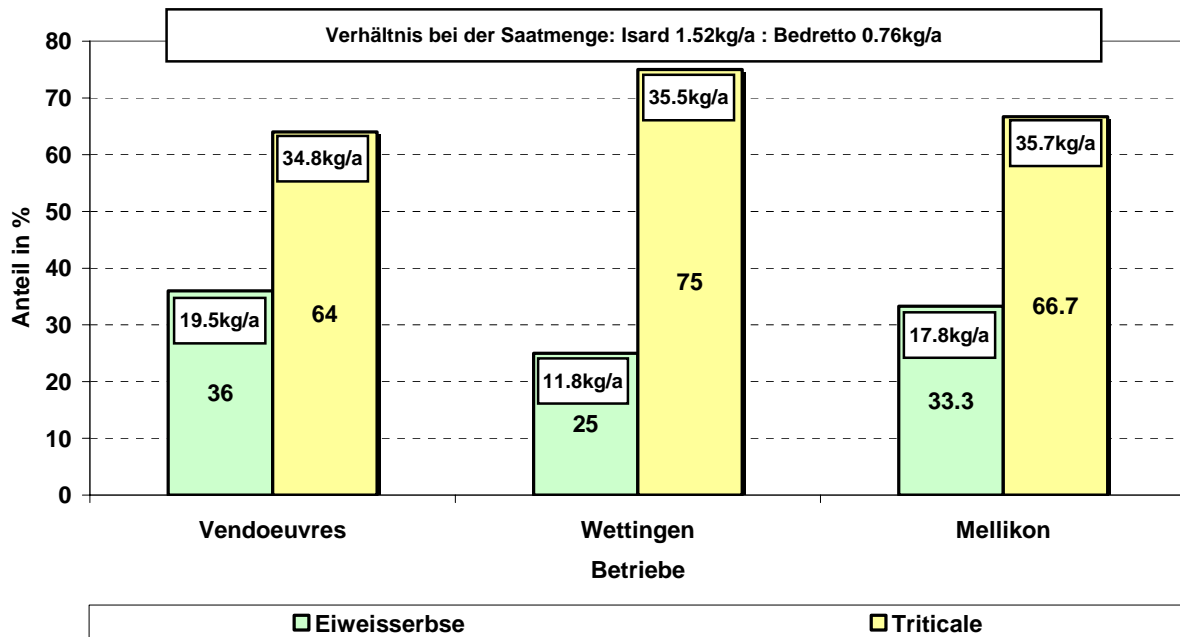


Abbildung 12: Verteilung nach Prozent und Menge von W-Eiweisserbsen und W-Triticale (Mischkulturenanbauversuch 2009)



Abbildung 13: links Erbsen in Reinbestand, rechts Mischung Erbsen- Gerste Wettingen 2009.

W-Ackerbohne mit Hafer und Triticale

Durch die Auswinterung und demzufolge tiefen Bestandesdichte resultiert bei der Mischkultur von Ackerbohne / Hafer und Ackerbohne / Triticale ein Ackerbohnenanteil von unter 30%. Die Ackerbohnen neigen in der Reinsaat nicht zu lagern. Deshalb benötigen sie eigentlich kein Getreide als Stützfrucht. Hingegen um die Spätverunkrautung zu unterdrücken ist der Hafer oder die Triticale von grossem Nutzen. Um die Ackerbohnen in Reinsaat anzubauen muss die Unkrautregulierung verbessert werden, um später auflaufende Unkräuter auch noch zu erfassen. Zwei Striegeldurchgänge wie am Standort Mellikon reichen nicht aus.

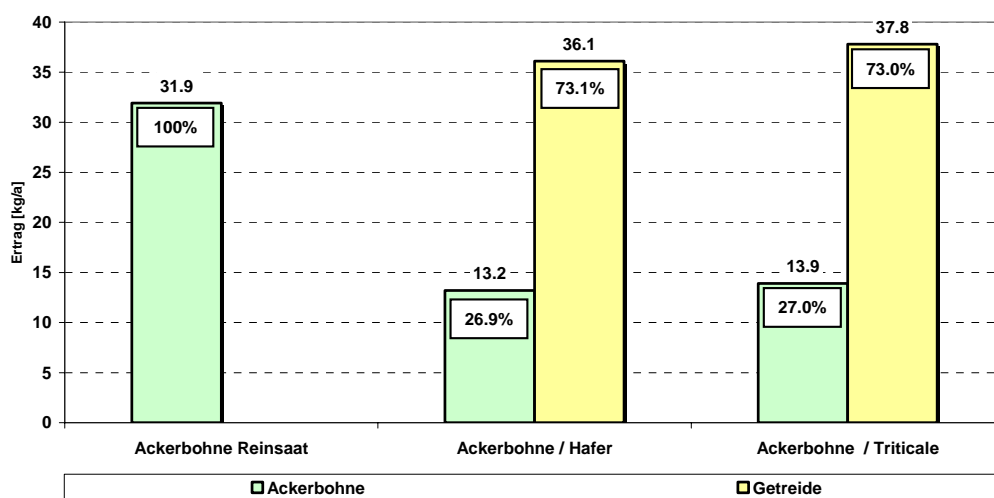
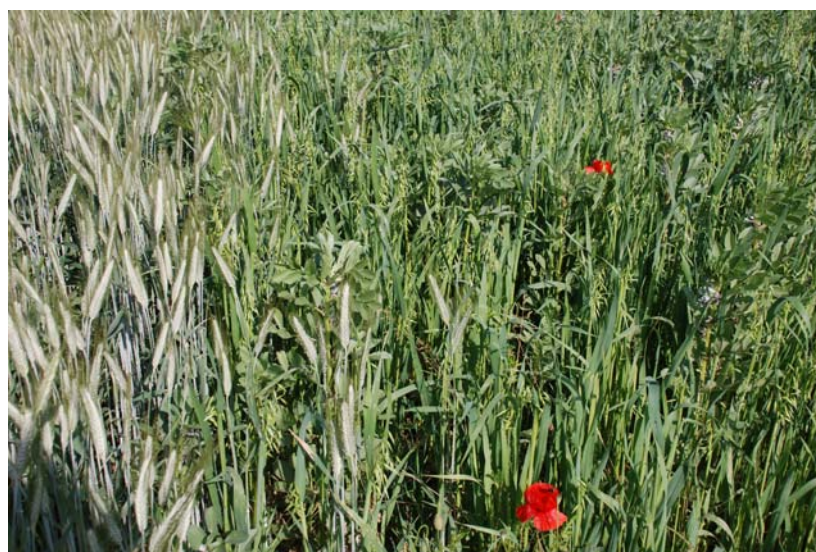


Abbildung 14 /15: Vergleich von Reinsaat W-Ackerbohne mit W-Ackerbohne /W-Triticale und W-Ackerbohne / W-Hafer (Mischkulturenanbauversuch 2009), Mellikon AG



S-Eiweisserbsen mit S-Gerste und Leindotter

Bei der Frühjahrssaat sieht die Situation ähnlich aus wie bei den Herbstsaaten. Der Anteil der Eiweisserbse liegt zwischen 37 und 41%. Bei den Mischungen mit Leindotter fallen die Anteile von Leindotter mit 2 und 6% noch geringer aus.

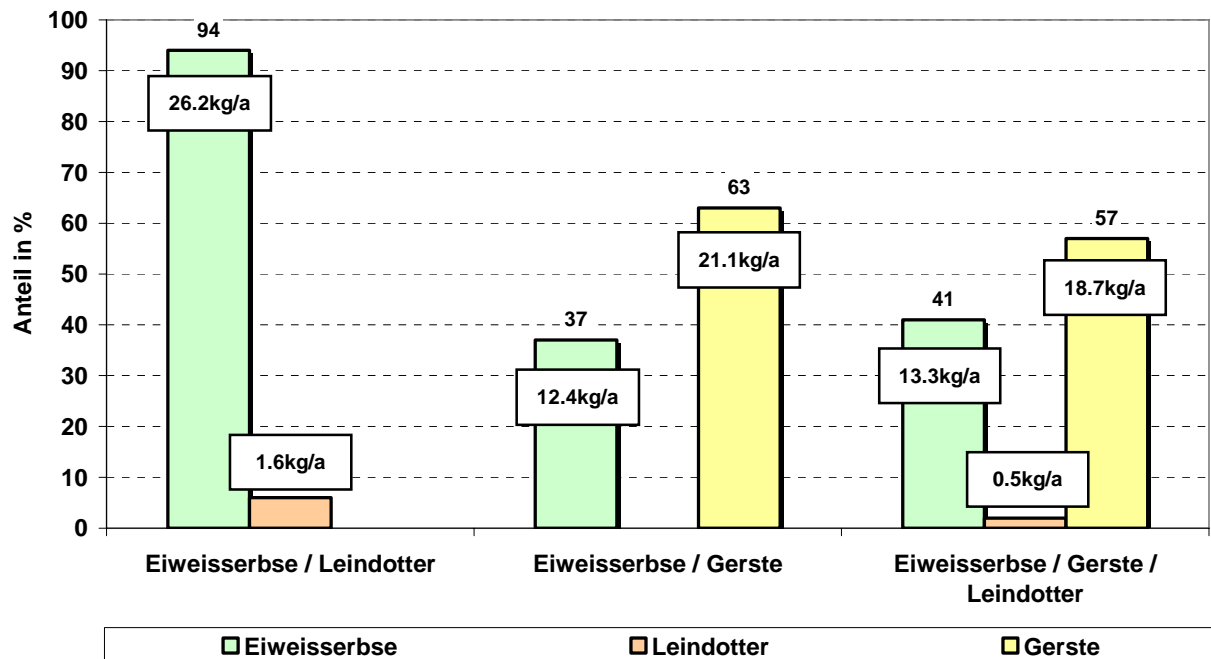


Abbildung 16: Verteilung nach Prozent von S-Eiweisserbsen S-Gerste und Leindotter (Mischkulturenanbauversuch 2009)

4. Diskussion

Die diesjährigen Praxisversuche zeigen ein interessantes Potential für Mischkulturen:

- 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 und Ackerbohnen die Spätverunkrautung sichtbar unterdrücken.
- Bezüglich Blattlausbefall und anderer Schädlinge kann keine Aussage gemacht werden, da 2009 keine Schäden durch Blattläuse verursacht wurden.
- Bezüglich Krankheiten konnten ebenfalls keine Unterschiede zwischen Rein- und Mischkulturen gemacht werden.
- Die Gesamterträge sind bei Eiweisserbsen mit Getreide als Mischungspartner höher als die Reinsaat Winter-Eiweisserbse. Der Hauptgrund dafür ist die bessere Standfestigkeit und damit bessere Erntbarkeit der Eiweisserbsen dank der Stützfrucht.
- Drei Mischungspartner bringen bezüglich Ertrags keine sichtbaren Vorteile.
- Eiweisserbsen / Gerste und Eiweisserbse / Triticale Mischungen zeigen die erfreulichsten Resultate.
- Bei der Mischung Eiweisserbsen / Triticale reift die Triticale sichtbar später ab. Eine frühreifere Triticalesorte könnte diese Situation verbessern. Der Erntetermin muss sich nach den Eiweisserbsen richten. Es braucht bei dieser Mischung eventuell eine Nachrockung des Triticale.
- Der Anteil an Eiweisserbsen am Gesamtertrag liegt unter 50%. Dies ist zu wenig und muss bei Saatmengenberechnung berücksichtigt werden.
- Die Saat, Pflege sowie die Ernte können mit den herkömmlichen Maschinen ausgeführt werden.
- Ackerbohnen erreichen in guten Lagen auch ohne Mischungspartner einen ansprechenden Ertrag und sind gut erntbar, weisen aber bei der Ernte eine hohe Verunkrautung auf.
- Winterackerbohnen und Winterhafer eignen sich nicht als Mischungspartner. Im Mittelland besteht eine grosse Gefahr der Auswinterung.
- Der Aufwand der Mühlen ist grösser für die Separierung. Es fallen zusätzliche Kosten in der Höhe von Fr. 4/dt an.
- Die Verwendung der fertigen Eiweiss-Getreidemischung auf dem Hof ist am sinnvollsten. Dies braucht keine Separierung.



Abbildung 17: *Am einfachsten ist es die fertige Eiweisserbsenmischung direkt zu verfüttern. Als Futterkomponente für Kraftfutter muss sie separiert und anlaysiert werden.*

5. Schlussfolgerung

Die bisherigen Versuche sind vielversprechend. Nächstes Jahr werden schon vier Betriebe im Kantone Aargau die Mischung Gerste-Eiweisserbsen oder Triticale-Eiweisserbsen im grossen Stil anbauen. Die Mischungen mit 3 Partnern werden aufgegeben. Auch alle Mischungen mit Ackerbohnen und Hafer werden nicht mehr weiter verfolgt. Ackerbohnen und Eiweisserbsen in Reinkulturen werden als Vergleichskultur weiterhin angebaut. Weitere Versuche mit Mischkulturen werden in den nächsten zwei Jahren von uns durchgeführt.

Es ist auch ein Wunsch der potentiellen Abnehmer, dass die Anbautechnik für jene Mischkulturen weiterentwickelt wird, die sich im Biolandbau auch etablieren können und die am Markt gefragt sind. Aus diesem Grund fokussieren wir unsere Arbeit auf die folgenden zwei Punkte:

- Das Mischungsverhältnis wird im kommenden Jahr bei der Saatmengenberechnung in den beiden Mischungen Eiweisserbse / Gerste und Eiweisserbse / Triticale zugunsten der Eiweisserbsen leicht erhöht.
- Die Ackerbohnen und Eiweisserbsen werden ohne Mischungspartner in Reinkultur angebaut. Bei Ackerbohnen wird versucht auf einen Reihenabstand von 50cm und mit Einzelkornsaat zu säen. Damit wird die Kultur gut hackbar. Das Ziel ist die Spätverunkrautung mit einem späten Hackdurchgang zu reduzieren.
- Winteraussaaten stehen im Vordergrund.

6. Dank

Wir danken den folgenden Institutionen für ihre finanzielle Unterstützung.

- Corymbo Stiftung: Finanzierung der Versuche in der Westschweiz
- Niklaus Messerli / Bertrand Bollag, Kant. Fachstelle für Biolandbau Liebegg, Gränichen: Finanzierung der Versuche im Kanton Aargau
- OH-Saatgut: Gratislieferung des Saatgutes
- Kanton Genf: Entschädigung von René Stalder, Vandoeuvres, für die Betreuung des Versuches auf seinem Betrieb

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 der Ernte, Reinigung und Sortierung des Versuchsstandortes Engollon
- Biomühle Alb. Lehmann, Birmenstorf: Übernahme und Reinigung der Ernte der beiden Versuchsstandorte Mellikon und Wettingen
- AGRIDEA Lausanne, Josy Tamarcaz: tatkräftige Mitwirkung bei der Betreuung und der Ernte des Versuchs in Engollon
- Atelier Grandes cultures bio: diese Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern von AGRIDEA, Agroscope, FiBL, kantonale Bioberatungen, Bio Suisse, Prokana und kantonale Bioberater ist die Trägerschaft dieses Projektes

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

- René Stalder, Vandoeuvres, Kt. GE
- Pius Allemann, Frick, Kt. AG
- Gabriel Sieber, Wettingen, Kt. AG
- Daniel Böhler, Mellikon, Kt. AG
- Bertrand Comtesse, Engollon, Kt. NE

Herzlichen Dank für die Durchsicht des Mischkulturenberichtes

- ...
- ...

7. Anhang

Tabelle 1: Zusammenfassung der Felddaten an den einzelnen Standorten (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Betriebs-Nr.	1	2	3	4	5
Name	Stalder René	Allemann Pius	Sieber Gabriel	Böhler Daniel	Comtesse Bertrand
Ort	Vandoeuvres	Frick	Wettingen	Mellikon	Engollon
Kanton	GE	AG	AG	AG	NE
Höhe ü M.	460	400	430	370	740
Boden	schwer	schwer, Ton	mittelschwer	mittelschwer	mittelschwer
Vorfrucht	Winterweizen	Silomais	Kunstwiese	Silomais	
Düngung	Biorga 20 kg N _{verf.} /ha	Gülle 20 m ³ /ha auf ½ der Parz.	25 m ³ /ha Gülle auf das ganze Feld	keine Düngung	

Tabelle 2: Ausgesäte Sorten (Mischkulturenanbauversuch 2009)

	Herbtsaat 2008	Frühjahressaat 2009
Gerste	Merlot	Eunova
Triticale	Bedretto	
Hafer	Winnipeg	Triton
Erbse	Isard	Santana
Ackerbohne	Karl	
Leindotter		Calena
Weissklee		Apis

Tabelle 3: Kulturmassnahmen (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Betriebs-Nr.	1	2	3	4	5
Standort	Vendoeuvres	Frick	Wettingen	Mellikon	Engollon
Name	Stalder René	Allemann Pius	Sieber Gabriel	Böhler Daniel	Comtesse Bertrand
Bodenzustand bei der Saat	gut	mässig	gut	gut	gut
Saatdatum		13.10.2008	29.09.2008	14.10.2008	23.03.2009
Überwinterung		Gut, ausser Ackerbohnen und Winterhafer	gut	Bis auf Ackerbohnen und Hafer gut	
Unkrautbekämpfung	Striegeln	Striegeln	2 x Striegeln Viel Kamille	21.3 Striegeln beide Richtungen 10.4. Striegel beide Richtungen ausser Verfahren mit Eiweisserbsen	Striegeln ausser Verfahren 3, 4, 6, 8
Bestandesdichte	Gut	Gut	Gut	Ackerbohne: schlecht Hafer: mittel Andere: gut	Gut
Erntedatum 1	Verf. 1, 3, 6 am 24.06.2009	Verf. 1, 6, 3 am 14.07.2009	Verf. 1, 2 am 01.07.2009	Verf. 1, 3, 4, 6, 7, 10, 11 am 14.7.2009	Verf. 1-6: 30.07.2009
Erntedatum 2	Verf. 4, 7: 13.07.2009	Verf. 4, 7, 10: 21.07.2009	Verf. 3, 23.07.2009	Verf. 2, 5, 8, 9 am 31.7.2009	Verf. 7, 8: 06.08.2009
Erntedatum 3		Verf. 5, 8, 9 am 28.07.2009			

Tabelle 4: Erträge getrocknet und gereinigt in kg/a (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Betriebs-Nr.	Herbstaaten					Frühjahres- saaten
	1	2	3	4	Mittel- wert Herbsaat	5
Standort	Vendoeuvres	Frick	Wettingen	Mellikon		Engollon
Verfahren						
Erbse	40.2	5.7	23.5	2.9	18.1	29.0
Ackerbohne		-		31.9	31.9	
Gerste	47.6	20.4		48.5	38.8	33.8
Triticale	40.4	33.5	51.9	41.9	41.9	
Hafer		25.3		54	39.6	38.5
Erbse / Gerste	53.1	33.5		46.3	44.3	33.5
Erbse / Triticale	54.3	34.3	47.3	53.5	47.3	
Ackerbohne / Hafer		24.5		49.3	36.9	
Ackerbohne / Triticale		29.8		51.7	40.7	
Erbse / Gerste / Triticale		22.1		48.9	35.5	
Erbse / Gerste / Triticale / Hafer				48.1	48.1	
Erbse / Leindotter						27.8
Erbse / Weissklee*						34.9
Erbse / Gerste / Leindotter**						32.5
Hafer / Weissklee*						34.1

* ohne Weisskleesamen in der Ernte

** Leindottersamen in der Ernte miteingerechnet

Tabelle 5: Separierungsergebnisse in kg/a und % bei den Herbstsaaten (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Betriebs-Nr.		1		3		4		Mittelwert	
Standort		Vendoeuvres		Wettingen		Mellikon			
Verfahren	Erntegut	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%
6	Erbse	17.0	32			21.8	47.4	19.4	39.7
	Gerste	36.1	68			24.5	52.6	30.3	60.3
7	Erbse	19.5	36	11.8	25	17.8	33.3	16.3	31.4
	Triticale	34.8	64	35.5	75	35.7	66.7	35.3	68.5
8	Ackerbohne					13.2	26.9		26.9
	Hafer					36.1	73.1		73.1
9	Ackerbohne					13.9	27.0		27
	Triticale					37.8	73.0		73
10	Erbse					16.7	34.2		34.2
	Gerste + Triticale					32.2	65.8		65.8
11	Erbse					17.0	35.4		35.4
	Gerste + Triticale + Hafer					31.1	64.6		64.6

Bemerkung:

Für den Versuch am Standort Frick liegen keine Ergebnisse vor.

Tabelle 6: Separierungsergebnisse in kg/a und % bei den Frühjahrssaaten (Mischkulturenanbauversuch 2009)

Nr.		5	
Standort		Engollon	
Verfahren	Erntegut	kg/a	%
3	Erbse	26.2	94
	Leindotter	1.6	6.0
5	Erbse	12.4	37.0
	Gerste	21.1	63.0
6	Erbse	13.3	41
	Gerste	18.7	57
	Leindotter	0.5	2.0