

Mischkulturenanbau Praxisversuche 2011

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

**Maurice Clerc
 Hansueli Dierauer
 Cornelia Kupferschmid
 Daniel Böhler**

Frick, 24.11.2011

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	2
3.	Resultate	5
3.1	Saat und Auflaufen	5
3.2	Allgemeine Bestandesbeurteilung und Unkrautbesatz	5
3.3	Krankheiten und Schädlinge	7
3.4	Abreifzeitpunkt, Lagerung und Ernte	8
4.	Erträge	11
5.	Separierungsergebnisse	13
6.	Diskussion	15
7.	Schlussfolgerung	16
8.	Weiteres Vorgehen	16
9.	Dank	17
10.	Anhang	18

1. Einleitung und Problemstellung

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 standardisierte Mischungen zu entwickeln. Die Proteinproduktion steht klar im Vordergrund und das Getreide soll die Funktion als Stützfrucht übernehmen. Bisher hat sich die Mischung von Eiweisserbsen und Gerste wegen dem gleichen Abreifzeitpunkt am besten bewährt. Bezüglich Proteinertrag schliesst die Mischung mit 40 % der normalen Saatmenge Gerste weniger gut ab als die Mischungen mit nur 20 % Gerste. Im Gesamtertrag hingegen liegen die Mischungen mit 40 % Gerste vorne. Durch weniger dominante Gerstensorten könnte das Verhältnis zugunsten der Eiweisserbsen verbessert werden. Deshalb wurden im Jahr 2011 erstmals Versuche mit verschiedenen Wintergerstensorten angebaut. Im Weiteren wurde an einem Standort neben Triticale auch Futterweizen als möglicher Mischungspartner geprüft.

2. Betriebe und Verfahren

Im Jahr 2011 wurden 4 Praxisversuche in Streifen durchgeführt. Die Winteraussaaten fanden auf Biobetrieben im Kanton Aargau (Büblikon, Reuenthal) und im Kanton Genf (Vandoeuvres) statt. Auf einem höher gelegenen Standort im Kanton Waadt (Mont-La-Ville) wurde eine Früh-

jahrsaussaat gemacht. Folgende Verfahren wurden auf den entsprechenden Standorten gewählt:

Tabelle 1: Verfahren und Standorte Herbstaussaat (Mischkulturenanbauversuche 2011)

Verfahren Herbstaussaat				Standorte		
				Reuenthal	Büblikon	Vandoeuvres
Eiweisserbse	Gerste	Weizen	Triticale			
Enduro 100%					x	x
	Merlot 100%					x
Enduro 100%	Merlot 20%					x
Enduro 80%	Merlot 40%					x
Enduro 100%	Caravan 20%			x	x	
Enduro 80%	Caravan 40%			x	x	
Enduro 80%	Fridericus 40%			x		
			Bedretto 100%		x	
Enduro 100%			Bedretto 20%		x	
Enduro 80%			Bedretto 40%		x	
Enduro 100%		Ludwig 20%			x	
Enduro 80%		Ludwig 40%			x	

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% = 1.6kg/a) dazu gemischt. Total liegt die Gesamtsaatmenge demzufolge 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 2.4kg/a ausgesät. Eine genauere Beschreibung der Betriebe, die gewählten Sorten und die ausgeführten Feldarbeiten finden sich im Anhang.

Tabelle 2: Verfahren und Standort Frühjahresaussaat (Mischkulturenanbauversuche 2011)

Verfahren Frühjahresaussaat				Standort
Nr.	Eiweisserbse	Gerste	Leindotter	Mont-La-Ville
2	Lisa 150 %		Schaffhausen 3,3 kg	x
3	Mascara 100 %		Schaffhausen 3,3 kg	x
4	Lisa 100 %		Schaffhausen 3,3 kg	x
5	Mascara 100 %		Calena 3.3 kg	x
6	Lisa 100 %		Calena 3.3 kg	x
7	Mascara 100%		Calena 3.3kg	x
8	Mascara 80%	Ascona 40%	Calena 3.3kg	x
9	Mascara 80%	Ascona 40%		x
10	Mascara 100%	Ascona 20%		x
11	Mascara 100%			x
12		Ascona 100 %		x

3. Resultate

Der Ertrag hängt weitgehend vom richtigen Mischungsverhältnis, der Unkrautkonkurrenz, der Lagerung und den Aussaatbedingungen ab. Speziell in diesem Jahr hat die niederschlagsarme Zeit von April bis Mitte Juli eine entscheidende Rolle gespielt. Zusätzlich hinterliessen Hagel an einzelnen Standorten beträchtliche Schäden.

3.1 Saat und 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 dem Getreide. Bei keinem Sämaschinentyp gab es eine Entmischung des Saatgutes im Säckasten. Die Herbstsaaten wurden zwischen dem 9. Oktober und dem 12. Oktober ausgesät.

Abbildung 1: Saat von Mischkulturen mit einem Krummenacher Sägerät



Abbildung 2: Saat von Mischkulturen mit einer üblichen Sämaschinenkombination



Die Herbstsaaten waren auf allen Standorten gut aufgelaufen. Die Frühljahresaussaat mit Eiweisserbsen, Gerste und Leindotter erfolgte am 10. März.

3.2 Allgemeine Bestandesbeurteilung und Unkrautbesatz

Herbstaussaat

Reuenthal, Aargau (Stefani R.)

An diesem Standort wurden drei Mischkulturverfahren ausgesät. Dabei wurden die unterschiedlichen Aussaatverhältnisse sowie die Auswirkungen von zwei unterschiedlichen Gerstensorten in der Mischung miteinander verglichen. Die Bodenbedeckung war bei allen Verfahren bis zum Erntezeitpunkt sehr gut. Alle Verfahren waren praktisch unkrautfrei. Die Gerstensorte Fridericus war sichtbar höher als die Sorte Caravan. Leider führte ein Hagelschaden kurz vor der Ernte zu einer Ertragsreduktion von 30% bei den Eiweisserbsen und von 15% bei der Gerste.

Büblikon, Aargau (Meyer A.)

Auffallend war der unterschiedliche Abreifezeitpunkt zwischen Gerste, Triticale und Futterweizen und den Eiweisserbsen. Wie am Standort in Reuenthal führte ein Hagelschaden kurz vor der Ernte bei den Verfahren mit Triticale und Weizen zu einer Ertragsreduktion von 50% bei den Eiweisserbsen und 15% beim Weizen. Die Triticale wurde durch den Hagel nicht beeinträchtigt. Die Eiweisserbsen und die Verfahren mit Gerste erreichten früher die Druschreife und konnten einen Monat früher geerntet werden.

Vandoeuvres, Genf (Stalder R.)

Der Versuch in Vandoeuvres war auf einem eher schweren Boden angelegt. Bei der Saat war das Saatbeet sehr grobschollig. Durch den Striegeldurchgang am 7. April wurden einige Erbsenpflanzen zerrissen und zum Teil verschüttet. Zusammen mit der trockenen Witterung führte dies zu einem ungleichmässigen Erbsenbestand über alle Verfahren hinweg.

Abbildung 3: Vorbereitung der Saatgutmischung für jeden Streifen (Herbstaussaat Vandoeuvres, 11.10.2010)



Abbildung 4: Eiweisserbsen 80% / Gerste Caravan 40%, (Herbstaussaat Reuenthal, 09.10.2010)



Frühjahresaussaat

Mont-La-Ville, Waadt (Clerc E.)

Die Frühjahresaussaat in Mont-La-Ville wurde auf einer vermeintlich homogenen Parzelle ausgesät. Dass die Parzelle im Unterboden sehr uneinheitlich war, zeigte sich erst in diesem trockenen Frühjahr. Deshalb sind die Eiweisserbsen in den niederschlagsarmen Monaten Mai und Juni auf den flachgründigen Adern fast völlig abgestorben. Die Versuchsergebnisse sollten dem zur Folge nicht zu stark gewichtet werden. Dennoch sind die gemachten Beobachtungen interessant.

Die Futtererbse Lisa bildete sehr viel Blattmasse und lagerte bis zur Ernte vollständig. Die Verfahren mit Leindotter und Eiweisserbsen haben eindeutig mehr Mohn als die Verfahren mit Gerste als zusätzlichen Mischungspartner. Schon ein Anteil von 20% Gerste in den Eiweisserbsen reichte um den Mohn sichtbar zu unterdrücken.

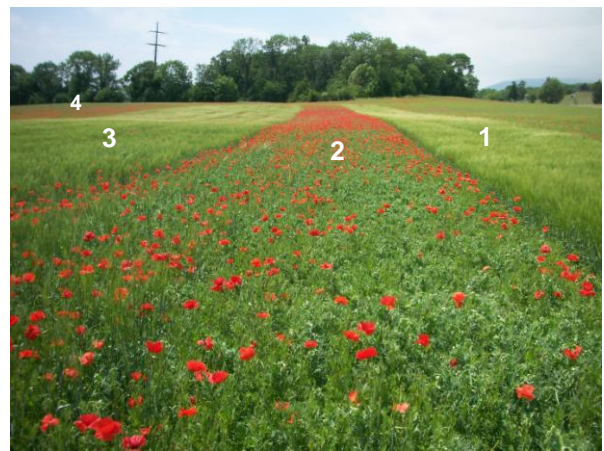
Während der Vegetationszeit gab es keinen visuellen Unterschied zwischen den zwei Leindotterarten Calena und Schaffhausen. Calena ist eine aus Österreich importierte Sorte. Schaffhausen ist eine Landsorte welche die SHL Zollikofen vor wenigen Jahren zu Versuchszwecken verwendet hatte. Der Leindotter zeigte in diesem Jahr eine geringe bis keine unkrautunterdrückende Wirkung. Die Mischkultur Eiweisserbse / Gerste unterdrückt das Unkraut eindeutig besser als die Mischkultur Eiweisserbse / Leindotter.

Abbildung 5: In der Mischkultur Eiweisserbse / Gerste (links) hat es weniger Mohn als in der Reinkultur Eiweisserbse (rechts) (Frühjahresaussaat Mont-La-Ville 27.5.2011)



Abbildung 6: Die Gerste unterdrückt den Mohn (Frühjahresaussaat Mont-La-Ville 3.6.2011)

1. Sommergerste
2. Sommereiweisserbse
3. Eiweisserbse / Gerste
4. Eiweisserbse / Leindotter



3.3 Krankheiten und Schädlinge

Herbstaussaat

Auf keinem der untersuchten Standorte gab es sichtbare Krankheiten und Schädlinge.

Frühjahresaussaat

Am Standort Mont-La-Ville konnten keine Krankheiten beobachtet werden.

3.4 Abreifezeitpunkt, Lagerung und Ernte

Herbstaussaat

Reuenthal, Aargau (Stefani R.)

Bei allen drei Verfahren fand die Abreife von Eiweisserbse und Gerste gleichzeitig statt. Es gab keinen Unterschied zwischen den Verfahren mit Erbse 100% / Gerste 20% und Erbse 80% / Gerste 40% als auch keinen Unterschied zwischen den beiden Sorten Caravan und Fridericus. Alle Verfahren waren standfest, lagerten nicht und zeigten keine Spätverunkrautung.

Abbildung 7: Versuchsernte am Standort Reuenthal (Reuenthal, 28.6.2011)



Abbildung 8: Bild von reifer Mischkultur (Reuenthal 28.6.2011)



Büblikon, Aargau (Meyer A.)

Die Verfahren mit Reinsaat Eiweisserbse und der Mischkulturen Eiweisserbsen / Gerste konnten am 28. Juni gedroschen werden. Der Reifezeitpunkt von Eiweisserbsen und Gerste ist identisch. Bei den Mischungen mit Eiweisserbsen / Triticale und Eiweisserbsen / Weizen musste bis am 26. Juli zugewartet werden. Die Triticale und der Weizen reiften deutlich später ab als die Eiweisserbsen.

Abbildung 9: Mischkultur Eiweisserbsen 100% / Triticale 20% (Büblikon, 21.6.2011)



Abbildung 10: Mischkultur Eiweisserbsen 100% / Weizen 20% (Büblikon, 21.6.2011)



Vandoeuvres, Genf (Stalder R.)

Der Streifenversuch in Vandoeuvres konnten am 28. Juni gedroschen werden. Die Erbsen sowie die Gerste im Verfahren Eiweisserbsen 100% / Gerste 20% haben sehr ungleichmässig abgereift. Bei den Erbsen ist es vermutlich auf die Trockenheit zurückzuführen. Bei der Gerste ist die gestaffelte Bestockung für das ungleichmässige Abreifen verantwortlich. Die Reinsaat Eiweisserbse lagerte nicht so ausgeprägt wie in den vorangegangenen Jahren und zeigte demzufolge eine geringere Spätverunkrautung aber dennoch mehr als die Mischkulturverfahren.

Abbildung 11: Mischkultur Eiweisserbsen 100% / Gerste 20% mit ungleichmässiger Abreife (Vandoeuvres, 28.6.2011) **Abbildung 12: Reinkultur Eiweisserbsen (Vandoeuvres, 2011)**



Der Abreifezeitpunkt ist für den Anbau von Mischkulturen bei der Auswahl der Arten ein wichtiges Entscheidungskriterium. Auch dieses Jahr konnte einmal mehr festgestellt werden, dass Gerste und Eiweisserbsen praktisch gemeinsam abreifen, hingegen Mischungen mit Triticale oder Weizen um bis zu vier Wochen verzögert abreifen. Erstaunlich ist dennoch die Beobachtung am Standort Büblikon, dass die Eiweisserbsenhülsen bis zum Zeitpunkt des Hagels kurz vor der Ernte nicht aufgesprungen sind.

Die Ernte der Mischkulturen erfordert etwas mehr Zeit bei der Einstellung des Mähdeschers. Es gilt 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 Mähdescher musste in Büblikon relativ hart auf Triticale eingestellt werden. Dies hatte zu einem beträchtlichen Bruchanteil bei den Eiweisserbsen geführt.

Frühjahresaussaat

Mont-La-Ville, Waadt (Clerc E.)

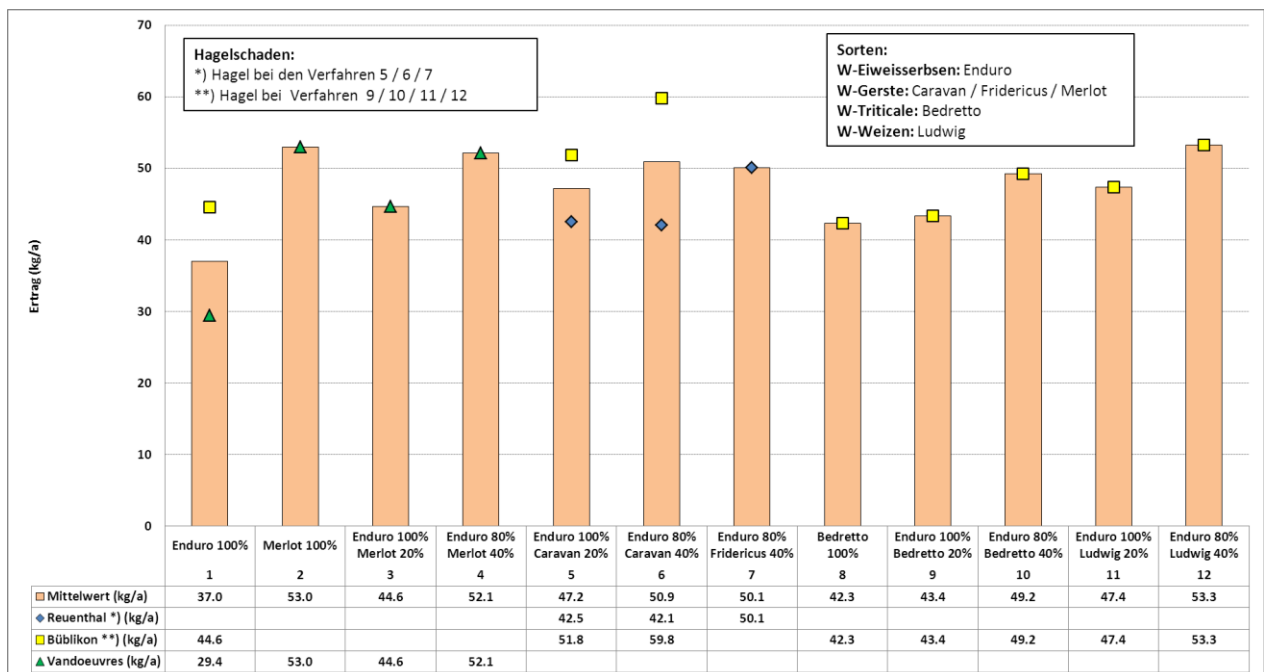
Der Streifenversuch in Mont-La-Ville konnte am 2. August gedroschen werden. Die Futtererbse Lisa hat stark gelagert. Der Regen kurz vor der Ernte führte zu einer starken Spätverunkrautung vor allem bei den Verfahren ohne Gerste.

4. Erträge

In der Abbildung 9 sind die Gesamterträge der verschiedenen Verfahren ersichtlich. Es gilt festzuhalten, dass bei den Verfahren mit Hagel der Ertrag entsprechend der amtlichen Abschätzung errechnet wurde, damit ein Vergleich möglich war.

Herbstaussaat

Abbildung 13: Gesamterträge bei Rein- und Mischkulturen mit Herbstaussaaten (Mischkulturenanbauversuche 2011)



Reuenthal, Aargau (Stefani R.)

Die Erträge der Verfahren Eiweisserbse 100% / Gerste 20% und Eiweisserbse 80% / Gerste 40% ergaben keine Unterschiede. Einen Unterschied gab es zwischen den beiden Gerstensorten Caravan und Fridericus. Das Verfahren 7 (Eiweisserbse 80% / Fridericus 40%) erzielte mit 50.1kg/a einen deutlich höheren Ertrag als das Verfahren 6 (Eiweisserbse 80% / Caravan 40%) mit 42.1kg/a.

Büblikon (Meyer A.)

Die Reinsaat Eiweisserbsen erzielte in diesem Jahr mit 44.6kg/a einen sehr guten Ertrag. Die Verfahren mit Eiweisserbse 80% / Getreide 40% erreichten bei Gerste, Triticale als auch Weizen einen höheren Ertrag als das Verfahren mit Eiweisserbse 100% / Getreide 20%. Erstmals wurde eine Futterweizensorte als Mischungspartner von Eiweisserbsen angebaut. Die Erträge von 47.4kg/a beim Verfahren Eiweisserbse 100% / Weizen 20% und 53.3kg/a beim Verfahren Eiweisserbse 80% / Weizen 40% waren erstaunlich, da auch diese beiden Verfahren nicht gedüngt wurden.

Vandoeuvres, Genf (Stalder R.)

Der Ertrag der Reinsaat Eiweisserbse von 29.4kg/a lag deutlich unter den Erträgen der Mischkulturen (Eiweisserbse 100% / Gerste 20% ⇒ 44.6kg/a; Eiweisserbse 80% / Gerste 40% ⇒ 52.1kg/a). Hingegen lagen die beiden Mischkulturverfahren unter dem Ertrag der Reinsaat Gerste von 53kg/a.

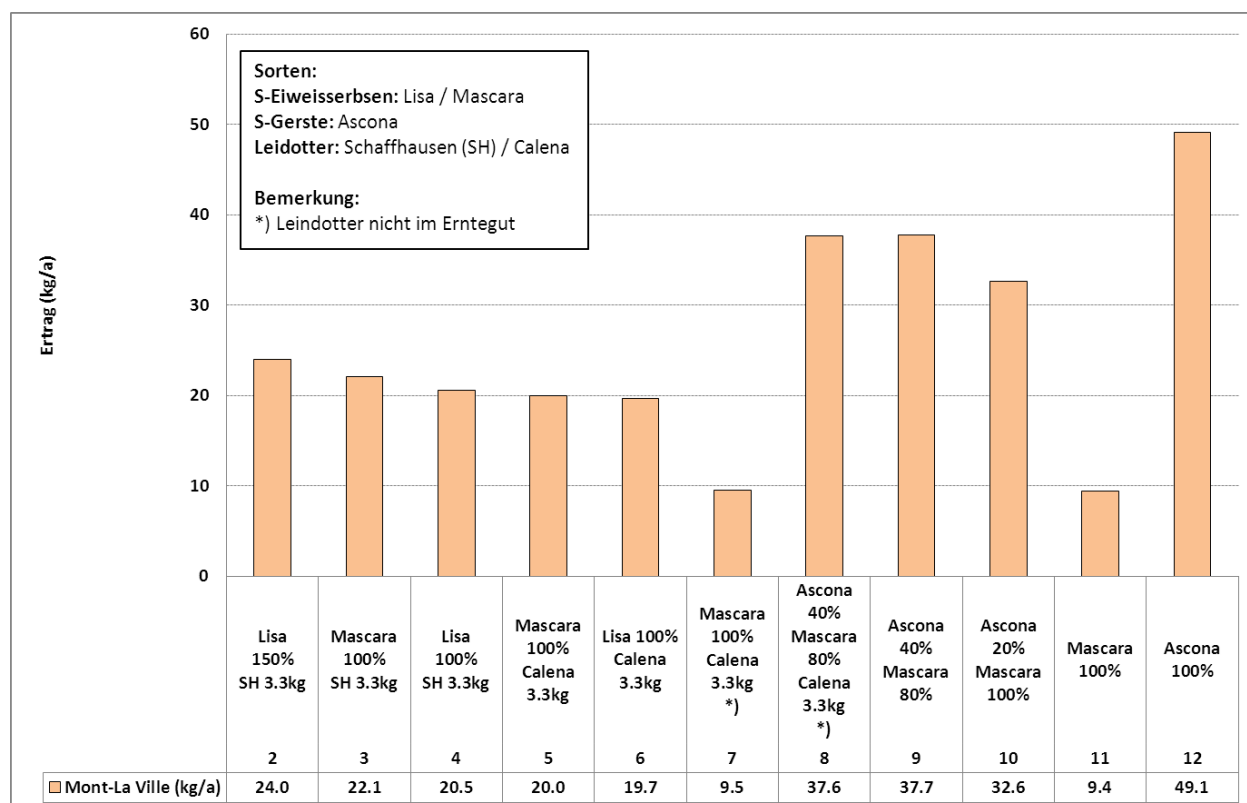
Frühjahresaussaat

Mont-La-Ville (Clerc E.)

Die Erträge der Verfahren 2 bis 6 mit Eiweisserbse / Leindotter lagen bei 20kg/a. Die Reinsaat Eiweisserbse erzielte einen Ertrag von 9.4kg/a im Gegensatz zur Reinsaat Gerste von 49.1kg/a. Offenbar haben die Eiweisserbsen stärker unter der Trockenheit gelitten als die Sommergerste. Die Mischkulturverfahren lagen ertragsmässig zwischen der Reinsaat Eiweisserbse und Gerste. Wie bei den Herbstaussaaten erreichte das Verfahren Eiweisserbse 100% / Gerste 20% mit 32.6kg/a einen tieferen Ertrag als das Verfahren Eiweisserbse 80% / Gerste 40% mit 37.7kg/a.

Die Mischungen Eiweisserbsen mit verschiedenen Leindotter Sorten verzeichneten einen höheren Gesamtertrag als die Reinkultur Eiweisserbse, lagen aber deutlich hinter der Mischung Eiweisserbse / Gerste.

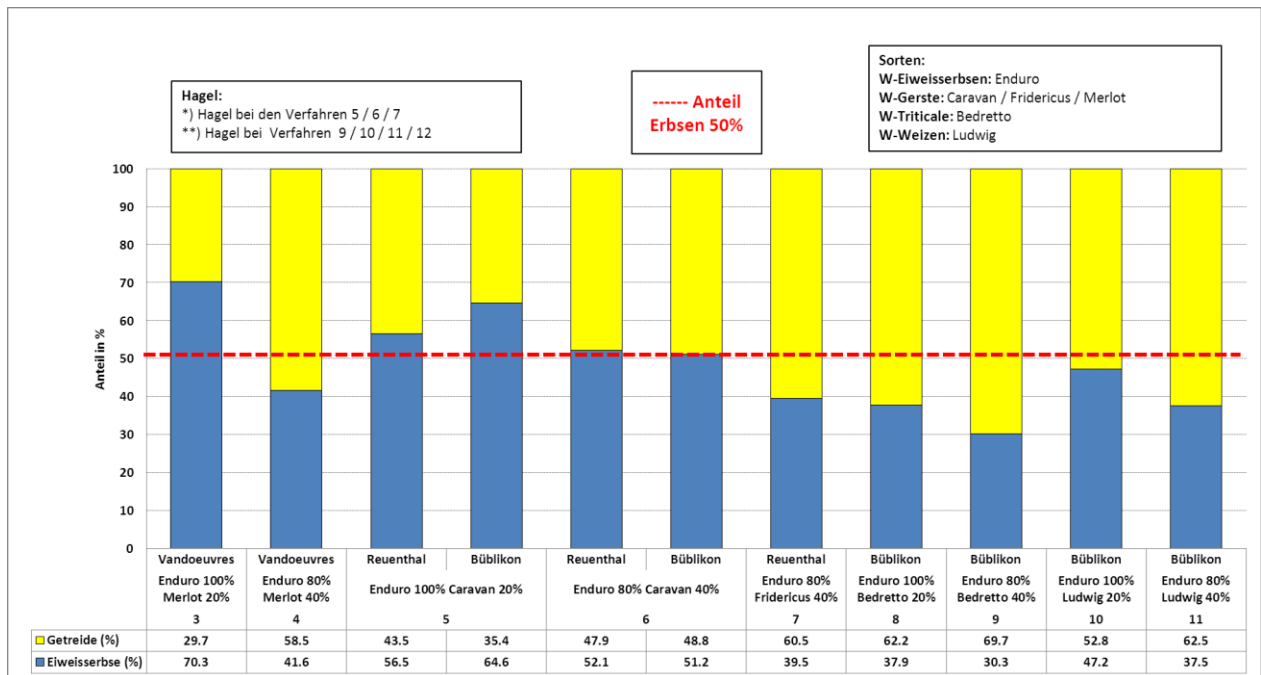
Abbildung 14: Gesamterträge bei Rein- und Mischkulturen mit Frühjahresaussaat (Mischkulturenanbauversuche 2011)



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 Prozent.

Abbildung 15: Aufteilung des Erntegutes in W-Eiweisserbsen und W-Getreide (Mischkulturenanbauversuche 2011)



Herbstaussaaten

W-Eiweisserbse / W-Gerste

Das Verfahren mit Eiweisserbse 100%/ Gerste 20% erreichte an allen Standorten einen Eiweisserbsenanteil von deutlich mehr als 50%. Das Verfahren mit Eiweisserbsen 80% / Gerste 40% liegt betreffend Eiweisserbsenanteil bei 50% und weniger Eiweisserbsenanteil. Die Mischung mit der Sorte Fridericus erreichte in Reuenthal einen um 11.6% tieferen Anteil Eiweisserbsen als die Mischung mit Caravan.

W-Eiweisserbse / W-Triticale

Das Mischkulturverfahren mit Triticale erzielte einen Eiweisserbsenanteil von weniger als 40%. Aber auch bei der Mischung mit Triticale erreichte das Verfahren mit Eiweisserbse 100% / Triticale 20% einen um 7% höheren Anteil Eiweisserbsen als das Verfahren Eiweisserbse 80% / Triticale 40%.

W-Eiweisserbse / W-Futterweizen

Bei der Mischung Eiweisserbse / Futterweizen zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei den Mischungen mit Eiweisserbse und Triticale. Das Verfahren mit Eiweisserbse 100% / Weizen 20%

erreichte einen Eiweisserbsenanteil von 47.2% und das Verfahren mit Eiweisserbsen 80% / Weizen 40% einen Anteil von 27.5%.

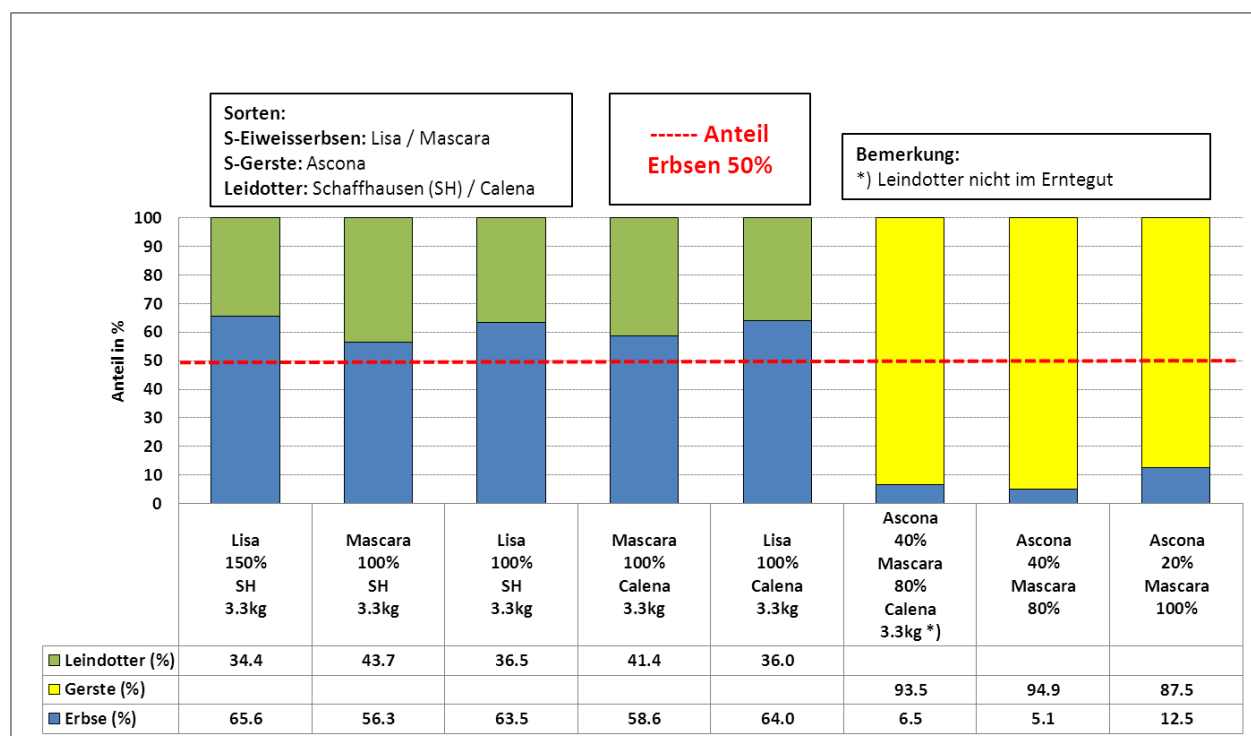
Frühjahressaatsaat

Bei der Frühjahressaatsaat basieren die Resultate und Beobachtungen nur auf einem Standort. Deshalb sind die Resultate nicht zu stark zu gewichten.

S-Eiweisserbse / Leindotter / S-Gerste

Die Verfahren mit Eiweisserbsen und Leindotter erreichten einen Eiweisserbsenanteil zwischen 58% und 66%. Bei den Verfahren mit Eiweisserbse / Gerste fiel der Anteil Eiweisserbsen sehr tief aus. Aber auch hier zeigte sich, dass das Verfahren mit Eiweisserbsen 100% / Gerste 20% einen höheren Anteil Eiweisserbsen erzielte als das Verfahren mit Eiweisserbsen 80% / Gerste 40%. Durch die trockene Witterung hat die Gerste die Eiweisserbsen stärker konkurrenziert als der Leindotter. Dies führte zu einem tieferen Anteil Eiweisserbsen im Erntegut bei der Mischung mit Gerste.

Abbildung 16: Aufteilung des Erntegutes in S-Eiweisserbsen, Leindotter und S-Gerste (Mischkulturenanbauversuche 2011)



6. Diskussion

Die diesjährigen Praxisversuche zeigen ein interessantes Potential für Mischkulturen. Aufgrund der trockenen Witterung in den Monaten April bis Mitte Juli sind einige Resultate und Beobachtungen anders oder nicht so eindeutig ausgefallen wie in den beiden ersten Versuchsjahren.

Allgemein:

- Die Erntbarkeit wird durch die Stützfrucht wesentlich verbessert. Erbsen in Reinkultur lagern meistens vor der Ernte und können nur mit viel Aufwand und grossem Verlust geerntet werden.
- Bezüglich Unkräuter haben die Mischkulturen den wesentlichen Vorteil, dass sie bis vor der Ernte stehen und den Boden viel besser beschatten. Getreide kann bei den Eiweisserbsen die Spätverunkrautung sichtbar unterdrücken.
- Mischkulturen brauchen keine Dünger und hinterlassen viel Stickstoff aus den Rhizobien für die Nachkultur.
- Bezüglich Blattlausbefall und anderer Schädlinge kann keine Aussage gemacht werden, da 2011 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

- Mit einem Aussaatverhältnis von Eiweisserbse 100% / Gerste 20% ist die Wahrscheinlichkeit grösser einen Anteil von mehr als 50% Eiweisserbsen im Erntegut zu erreichen als mit einem Aussaatverhältnis von Eiweisserbse 80% / Gerste 40%, aber der Gesamtertrag ist tiefer.
- Das Verfahren mit Eiweisserbse 100% / Gerste 20% neigte im Gegensatz zum letzten Jahr nicht zu lagern. Durch die Trockenheit war die Wuchshöhe in diesem Jahr geringer und führte zu einer besseren Standfestigkeit der Gerste.
- Caravan ist eine kürzere Sorte und beschattet die Eiweisserbsen weniger. Das Verhältnis verschiebt sich dadurch zu Gunsten der Eiweisserbsen.

W-Eiweisserbse / W-Triticale

- Es scheint, dass mit dem gleichen Aussaatverhältnis wie bei der Gerste die Konkurrenzkraft von Triticale gegenüber den Eiweisserbsen höher ist. Es ist schwieriger mit einem Aussaatverhältnis von Eiweisserbse 100% / Triticale 20% einen Anteil von 50% Eiweisserbsen im Erntegut zu erreichen.
- Auch beim Verfahren Eiweisserbse 100% / Triticale 20% kann die Triticale die Funktion als Stützfrucht problemlos wahrnehmen.

W-Eiweisserbse / W-Futterweizen

- Der Futterweizen ist eher etwas konkurrenzschwächer als die Triticale. Mit den gleichen Aussaatverhältnissen lässt sich ein höherer Anteil Eiweisserbsen im Erntegut erzielen.

S-Eiweisserbse / S-Gerste / Leindotter

- Der Leindotter konkurrenziert die Eiweisserbsen weniger als die Gerste.
- Das Unkraut wird hingegen in den Verfahren mit Gerste besser unterdrückt, als bei den Verfahren mit Leindotter.

7. Schlussfolgerung

Mit Mischkulturen kann die Standfestigkeit von Eiweisserbsen und damit die Erntbarkeit wesentlich verbessert werden. Die Erträge von Mischkulturen liegen meist höher als diejenigen von Reinkulturen. Das Anbaurisiko sinkt, da es weniger Probleme mit der Spätverunkrautung gibt, und wenn die Erbse nicht wächst wenigstens noch das Getreide einen Ertrag liefert.

Das Ertragsniveau ist bei den Herbstsaaten deutlich höher als bei den Frühjahrssaaten.

Durch die Wahl von geeigneten Gerstensorten kann der Anteil an Eiweisserbsen erhöht werden.

Der Anbau von Gerste und Eiweisserbsen hat agronomische Vorteile gegenüber Triticale und Weizen. 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 häufig ein Anteil von 50 oder mehr Prozent Erbsen bei der Ernte erreicht werden.

Die Mischung 20% der normalen Aussaatmenge Gerste und 100 % Erbsen erreichen einen um 10% höheren Anteil Eiweisserbsenanteil im Erntegut. Der Gesamtertrag liegt aber tiefer als bei der Mischung von 40 % Gerste und 80 % Erbsen.

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

Die Unkrautregulierung ist mit nur einem Striegeldurchgang minimal.

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. Dieses Jahr werden die Herbstaussaatversuche auf 5 Betrieben und die Frühjahrsaussaatversuche auf 2 Betrieben weitergeführt. Bei den Herbstsaaten wird die Gerste und der Leindotter als Mischungspartner berücksichtigt, dafür werden die beiden Sorten Fridericus und Caravan miteinander verglichen. Zusätzlich werden an einem Standort die Ackerbohnen und

Hafer als zusätzliche Mischkulturvariante getestet. Bei der Frühjahrssaat werden als neue Mischungspartner Lupinen oder Wicken mit Getreide ausgesät.

Da in der Westschweiz (ca. 30 Betriebe) und in der Deutschschweiz (ca. 10 Betriebe) diesen Herbst Mischkulturen ausgesät haben, startet das FiBL ein Anbaumonitoring, um möglichst viele Erfahrungen aus dem grossflächigen 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:

- Peter Suter 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
- Nicolas Chenuz, Verarbeitungsbetrieb „Suisse Caméline“ Mitarbeit beim Anlegen und Betreuen des Versuches in Mont-La-Ville

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 besteht aus Vertretern von AGRIDEA, Agroscope, FiBL, kantonale Bioberatungen, Bio Suisse und Progana.

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

- René Stalder, Vandoeuvres, Kt. GE
- René Stefani, Reuenthal, Kt. AG
- Meyer André, Büblikon, Kt. AG
- Etienne Clerc, Mont-La-Ville, Kt. VD

10. Anhang

Tabelle 1: Zusammenfassung der Felddaten an den einzelnen Standorten (Mischkulturenanbauversuche 2011)

Betriebs-Nr. Standort	1 Vandoeuvres	2 Reuenthal	3 Büblikon	4 Mont-La-Ville
Name	Stalder René	Stefani René	Meyer Andre	Clerc Etienne
Kanton	GE	AG	AG	VD
Höhe ü M.	460	400	420	800
Boden	schwer	leicht-mittel	leicht-mittel	leicht bis mittelschwer
Vorfrucht	Kunstwiese	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen, gefolgt von Alexandrinerklee als Gründung
Düngung	30 kg N/ha in Form von Biorga	keine	keine	keine

Tabelle 2: Ausgesäte Sorten (Mischkulturenanbauversuche 2011)

	Herbstaussaat 2010	Frühjahressaat 2011
Gerste	Merlot (Vandoeuvres GE) Caravan (Reuenthal AG; Büblikon AG) Fridericus (Reuenthal AG)	Ascona
Triticale	Bedretto	
Weizen	Ludwig	
Eiweisserbse	Enduro	Lisa / Mascara
Leindotter		Schaffhausen / Calena

Tabelle 3: Anteil Eiweisserbsen in Prozent des Gesamtertrages (Mischkulturenanbauversuche 2011)

Aussaat	Standort	Verhältnis bei der Saat Eiweisserbse / Getreide in % der Normsaatmenge und Leindotter in kg/ha						2011 Anteil Erbsen im Erntegut				
		Erbse	Sorte	Getreide	Sorte	Leindotter	Sorte	Erbse Gerste	Erbse Triticale	Erbse Weizen	Erbse Leind.	
Herbst- aussaat	Vandoeuvres	80	Enduro	40	Merlot			41.6				
		100	Enduro	20	Merlot			70.3				
	Reuenthal	80	Enduro	40	Caravan			52.1				
		80	Enduro	40 *)	Fridericus			39.2				
	Büblikon	100	Enduro	20	Caravan			56.5				
		80	Enduro	40	Caravan			51.2				
		100	Enduro	20	Caravan			64.6				
		80	Enduro	40	Bedretto				30.3			
		100	Enduro	20	Bedretto				37.9			
		80	Enduro	40	Ludwig					37.5		
100	Enduro	20	Ludwig					47.2				
Frühjahre s-aussaat	Mont-La-Ville	150	Lisa			3.3kg	Schaffh.				65.6	
		100	Mascara			3.3kg	Schaffh.				56.3	
		100	Lisa			3.3kg	Schaffh.				63.5	
		100	Mascara			3.3kg	Calena				58.6	
		100	Lisa			3.3kg	Calena				64.0	
		80	Mascara	40	Ascona	3.3kg	Calena *)		6.5			
		80	Mascara	40	Ascona				5.1			
		100	Mascara	20	Ascona				12.5			

Erkl. über 50% Anteil Erbsen im Erntegut
 30% bis 50% Anteil Erbsen im Erntegut
 unter 30% Anteil Erbsen im Erntegut

*) Leindotter wurde beim Abgang angerechnet

Tabelle 4: Kulturmassnahmen und Beobachtungen (Mischkulturenanbauversuche 2011)

Betriebs-Nr.	1	2	4	4
Standort	Vandoeuvres	Reuenthal	Büblikon	Mont-La-Ville
Name	Stalder	Stefani	Meyer	Clerc
	René	René	André	Etienne
Bodenzustand bei der Saat	Oberboden: z.T. schollig Unterboden: Struktur i.O.	gut abgetrocknet	gut trocken	mittel bis feucht
Pflug	04.10.2010	Herbst 2010	03.09.2010	03.03.2011
Egge	11.10.2010	08.10.2010	12.10.2010	10.03.2011
Saatdatum	11.10.2010	09.10.2010	12.10.2010 mit Säkombination (Krummenacher)	10.03.2011
Überwinterung	einige Erbsenpflanzen sind an gewissen Teilen der Parzellen abgestorben	gut	sehr gut	
Unkrautbekämpfung	16.03.2011 Striegel	Striegel im März	Striegel im März	keine
Bestandesdichte	Beobachtung vom 7.4.2011: Der Bestand war sehr unregelmässig. Es hat Lücken und die Trockenheit setzt dem Versuch zu	Beobachtung vom 19.4.2011: Die Bodenbedeckung durch die Kultur bei allen Verfahren bei 90%. Caravan ist weniger stark und kleiner als Fridericus.	Die Bestandesdicht war gut, es gab jedoch ein sichtbarer Unterschied zwischen den Verfahren mit 20% und 40%.	Die Gerste war dicht. Die Erbse war sehr dünn, sie ist an vielen Stellen von Trockenheit völlig ausgestorben. Der Leindotter war zuwenig dicht, er hat an Trockenheit gelitten
	Beobachtung vom 10.6.2011: Im Verfahren Erbse 100 % / Gerste 20 % hat die Gerste sehr unregelmässig abgereift wegen einer gestaffelten Bestockung			
Lagerung	Reinsaat Eiweisserbse lagert teilweise (schräge Stellung, die Erbse steht nicht vollständig flach)	keine Lagerung	Die Eiweisserbsen haben nicht gelagert	Nur die Futtererbse Lisa hat stark gelagert
Spätverunkrautung bei der Ernte	Verunkrautung bei Reinsaat Eiweisserbsen (15 % der Bodenoberfläche) und beim Verfahren Erbse 100 % + Gerste 20 % (5 % der Bodenoberfläche)	keine	Der Unkrautdruck war bei der Reinsaat Eiweisserbse und bei der Mischung Eiweisserbse / Gerste eher höher als die Mischungen mit Triticale und Weizen	starke Spätverunkrautung, bedingt durch den Regen vor der Ernte
Bemerkungen		Hagel bei allen Verfahren	Hagel bei den Verfahren mit Weizen und Triticale	
Ernte	28.06.2011	28.06.2011	28.06.2011 und 26.07.2011	02.08.2011