

Mischkulturenanbau 2017

Ergebnisse der Praxisversuche in den Kantonen AG und ZH



LIEB | EGG



Matthias Klaiss (matthias.klaiss@fibl.org),
Maurice Clerc (maurice.clerc@fibl.org),
Daniel Böhler (daniel.boehler@fibl.org),
Hansueli Dierauer (hansueli.dierauer@fibl.org)

Frick, 09.12.2017

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Versuchsstandorte und Verfahren	4
3. Resultate und Fazit	5
3.1 Gerste, Erbsen und Leindotter in Full-Reuenthal AG.....	5
3.1.1 <i>Hintergrund</i>	5
3.1.2 <i>Vorfrucht, Feldbestellung, Aussaat</i>	5
3.1.3 <i>Kulturverlauf und Ernte</i>	6
3.1.4 <i>Ergebnisse</i>	6
3.1.5 <i>Fazit</i>	7
3.2 Winter - Futtererbsen mit Triticale in Holziken AG.....	8
3.2.1 <i>Vorfrucht, Feldbestellung, Aussaat</i>	8
3.2.2 <i>Kulturverlauf und Ernte</i>	9
3.2.3 <i>Ergebnisse</i>	11
3.2.4 <i>Fazit</i>	11
3.3 Verschiedene Mischkulturen im Demoversuch am Strickhof	12
3.3.1 <i>Ergebnisse und Fazit zu den einzelnen Kulturen</i>	14
4. Flurgänge und Veranstaltungen	16
5. Dank	16
6. Anhang	17
6.1 Angaben zum Anbau.....	17
6.2 Ausgesäte Sorten	18

I. Einleitung

Das Ziel unserer Praxisversuche besteht darin, die Kenntnisse über den Mischfruchtanbau unter Biobedingungen weiter zu vertiefen und für die Landwirte attraktiv zu machen. In den ersten Jahren wurde das Schwergewicht auf die verschiedenen Kombinationen gesetzt, um das ideale Mischungsverhältnis zu bestimmen und herauszufinden, welches der ideale Mischungspartner ist. In der Zwischenzeit haben sich Gerste und Körnererbsen in der Praxis etabliert, besonders die Herbstsaat.

Versuchsfragen für diese Versuche:

- Anbau von drei (frostharten) Futtererbsensorten mit Triticale als Winterkultur zur Körnergewinnung
- Anbau von halblattlosen Erbsen mit Leindotter, mit und ohne zwei- oder sechszeiliger Gerste
- Ein Demo- und Vergleichsversuch mit den heute von Bio Suisse geförderten Körnerleguminosen in Rein- oder Mischkultur

2. Versuchsstandorte und Verfahren

Tabelle 1: Übersicht über die Verfahren

	Landwirtschaftlicher Betrieb	Simon Lüscher	Thomas Hunziker	René Stefani	Strickhof
	Standort	Holziken AG	Bottenwil AG	Full AG	Lindau ZH
Nr	Herbstaussaaten				
1	Futtererbse EFB 33 40 % und Triticale Larossa 70 %	X	X		
2	Futtererbse Pandora 40 % und Triticale Cosinus 70 %	X	X		
3	Futtererbse Szarvasi 40 % und Triticale Cosinus 70 %	X	X		
4	Eiweisserbse James 80 % und Gerste Cassia (2-zeilig) 40 % + 3.5 kg/ha Leindotter Calena			X	
5	Eiweisserbse James 80 % und Gerste Semper (6-zeilig) 40 % und+ 3.5 kg/ha Leindotter Calena			X	
6	Eiweisserbse James 100 % und 3.5 kg/ha Leindotter Calena			X	
7	Ackerbohne Olan 80 % und Winterweizen Ludwig 40%				X
8	Ackerbohne Olan 80 % und Winterhafer Wiland 40 %				X
9	Futtererbse EFB33 50 % und Wintertriticale Larossa 70 %				X
10	Eiweisserbse Curling 80 % und Wintergerste Cassia 40 %				X
	Frühjahressaaten				
11	Eiweisserbse Alvesta 80 % und Gerste Eunova 40 %				X
12	Eiweisserbse Alvesta 80 % und Gerste Eunova 40 % und Leindotter 3.5 kg/ha				X
13	Ackerbohne Bioro 80 % und Hafer Zorro 40 %				X
14	Lupine Boregine 80 % und Hafer Zorro 40 %				X

Die Zahlen beziehen sich immer auf die Prozente einer Normal Saat (= 100 %).

3. Resultate und Fazit

3.1 Gerste, Erbsen und Leindotter in Full-Reuenthal AG

3.1.1 Hintergrund

Mit diesem Streifenversuch in Full-Reuenthal AG ohne Wiederholung sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, ob a) sechszeilige Gerste im Anbau mit halblattlosen Eiweisserbsen einen stärkeren Wuchs hat und die Erbsen eher unterdrückt als zweizeilige Gerste und folglich eine geringere Saatkichte gewählt werden muss und b) ob es möglich ist, Leindotter als Mischkultur mit Gerste/Erbsen oder nur mit Erbsen anzubauen.

Als Versuchsvarianten wurde einmal zwei- und einmal sechszeilige Gerste mit Eiweisserbsen und Leindotter ausgesät. Auf je einer Sämaschinenbreite diente ein Streifen ohne Gerste nur mit Erbsen und Leindotter als Kontrolle. Der Versuch wurde auf zwei Feldern angelegt, die durch ein kleines Feld eines anderen Landwirts getrennt sind. (s. Abbildung 1)

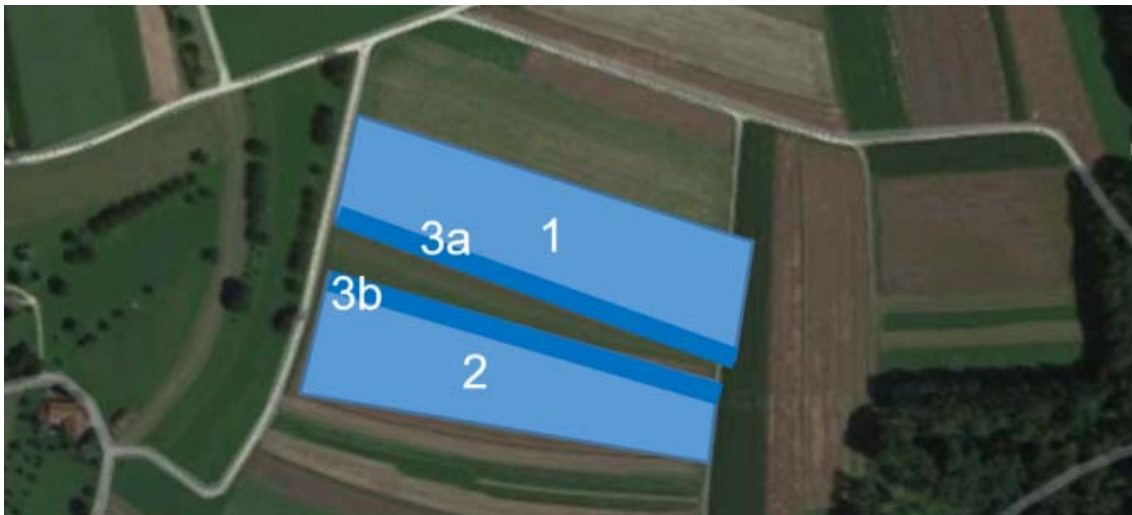


Abbildung 1: Versuchsanlage in Full-Reuenthal AG 2016/17. 1= 2 zeilige Gerste, 2= 6-zeilige Gerste, 3 ohne Gerste

3.1.2 Vorrucht, Feldbestellung, Aussaat

Die Vorrucht war Winterweizen, nach der Ernte des Weizens wurde gegrubbert und eine Mischung aus Alexandriner- und Perserklée als Zwischenfrucht eingesät. Der erste Schnitt wurde gemulcht, der zweite Schnitt wurde siliert. Mit dem Grubber wurde dann der Boden bearbeitet und die Kultur mit einer Säkombination Anfang Oktober unter trockenen und sonnigen Wetterbedingungen mit einer Drillmaschine als Mischung eingesät. Danach wurden 3.5 kg Leindotter der Sorte „Calena“ mit einem Breitsaatgerät ausgesät. Es wurde zwei Mal doppelt gestriegelt während der Saison. Details siehe Anhang.

3.1.3 Kulturverlauf und Ernte

Der Ausgang der Kultur war gleichmässig, die Erbsen waren zögerlich im Aufwuchs. Der Leindotter war eher ungleichmässig über das Feld verteilt, es gab Stellen mit hoher Pflanzendichte und solche mit geringer.

Die Streifen 3a und 3b mit Erbsen und Leindotter aber ohne Gerste waren weitaus mehr verunkrautet mit Wicken, Windhalm, Kamille und anderen (s. Abbildung 4). Die Gerste beider Verfahren war sehr dicht. Auch die kalten und nassen Bedingungen im Frühjahr haben das Wachstum der Erbsen gebremst und die Gerste durch die hohe Mineralisierung im Frühjahr gefördert. Die Abreife der Mischungspartner war einigermaßen gleichzeitig; es kam zu keinem Ausfall von Körnern.



Abbildung 2 Die Dreschereinstellung ist wichtig, damit keine Körner verloren gehen. Full-Reuenthal AG, Juli 2017

Abbildung 3: Frisch gedroschene Erbsen mit Leindotter. Full-ReuenthalAG, Juli 2017

3.1.4 Ergebnisse

Verfahren 1 und 2: Gerste, Erbsen und Leindotter: Für beide Verfahren mit Gerste lagen die Anteile der Leguminosen mit 18.5 % und 23.3 % unter dem geforderten Grenzwert von 30 %. Entprechend hoch war der Anteil der Gerste mit 70 % (sechszeilige) bzw. 66 % (zweizeilige). Beide Verfahren mit Gerste haben einen hohen Gesamtertrag. Der Leindotteranteil lag bei guten 10.7 % (Verfahren 1) und 6.6 % (Verfahren 2).

Verfahren 3a und 3b: Erbse und Leindotter: Im Verfahren nur mit Eiweisserbse und Leindotter war der Ertrag mit 27.5 bzw. 20 kg/a tief. Der Erbsenanteil lag jedoch über 30 %. Die Verfahren waren stark verunkrautet, was sich im Anteil des Abgangs bei der Reinigung (ca. 15 %) widerspiegelt. Eine Übersicht findet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2 Erträge der 4 Verfahren in Full-Reuenthal 2017, kg/a und korrigiert auf 13.5 % Wassergehalt, Anteile der Komponenten der Ernte.

Verfahren	Gesamt ertrag gereinigt (kg/a)	Anteil Erbse (%)	Ertrag Erbse (kg/a)	Anteil Gerste (%)	Ertrag Gerste (kg/a)	Anteil Leindotter (%)	Ertrag Leindotter (kg/a)
1) Eiweisserbse James 80% und Gerste Cassiav und Leindotter Calena 3.5kg/ha	51.9	23.3	12.6	66	35.8	10.7	5.8
2) Eiweisserbse James 80 % und 40% Gerste Semper (6-zeilig) 40 % und Leindotter Calena 3.5kg/ha	47.1	18.5	9.1	70.1	34.7	6.6	3.3
3a) Eiweisserbse James 100 % und Leindotter Calena 3.5kg/ha	27.5	36.1	11.6			49.1	15.8
3b) Eiweisserbse James 100 % und Leindotter Calena 3.5kg/ha	20	34.9	8.2			49.9	11.8

3.1.5 Fazit

Die Erbsen waren schwach im Auflauf und haben sich im Laufe der Saison nicht richtig durchsetzen können. Der Gerstenbestand war sehr dicht. Die feucht-kalte Witterung im Frühjahr hat sicher ihren Teil dazu beigetragen. Die sechszeilige Gerste war stärker im Wuchs als die zweizeilige, und hat Leindotter wie Erbsen noch mehr unterdrückt.

Die Kultur mit drei Komponenten war sehr dicht und hat das Unkraut sehr gut unterdrückt im Vergleich zu den Verfahren nur mit Erbse und Leindotter.

Die Bodenbedeckung bei beiden Verfahren mit Gerste lag im April bereits bei über 60 %, wobei die Streifen ohne Gerste lediglich ca. 35 % bedeckt waren; sie waren später zur Abreife voller Unkraut (Windhalm, Kamille, Wicke und Ackerfuchsschwanz), wobei die Verfahren mit Gerste einigermassen unkrautfrei waren. (s. Abbildung 4).

Die Mischung mit Erbse und Leindotter hat zu einer starken Verunkrautung geführt, weshalb sie in diesem Fall nicht weiterempfohlen werden kann. Auch in früheren Versuchen mit Sommeraussaat von Eiweisserbse und Leindotter (s. Mischkulturenbericht 2015) im Kt. Fribourg wurde eine stärkere Verunkrautung festgestellt. Der Leindotter beschattet den Boden zu einem späteren Stadium nicht mehr ausreichend.

Die Aussaat von Leindotter in die Mischkultur kann bei Saatgutkosten von ca. 0.4 Fr/a (10.9 Fr/kg) und einem Produzentenrichtpreis (Biofarm) von derzeit 2.90 Fr/kg eine profitable Option sein, um bei geringem Risiko ein Zusatzeinkommen zu generieren. Die Erträge lagen bei den Verfahren mit Gerste bei 5.8 bzw. 3.3 kg/a, was einen Zusatzerlös von 16.6 CHF bzw. 9.57 CHF/a ergab. Die Mühle Lehmann hat die Infrastruktur, um Mischungen mit drei Komponenten in einem Durchgang aufzutrennen (Kosten: ca. CHF 4/100 kg). Vorsicht ist allerdings bei der Trocknung der Ernte geboten: ein Teil der Leindottersamen ist bei Trocknung verbrannt.

Die Leindottersorte CALENA ist eigentlich eine Sommersorte, aber sie hat bisher ausser in ganz kalten Wintern immer überlebt. Bisher haben wir wenig Erfahrung mit Leindotter in Winteraussaat.

3.2 Winter - Futtererbsen mit Triticale in Holziken AG

In vergangenen Jahren haben schon verschiedene Versuche mit verschiedenen Sorten (bunt- und weissblühende) und Mischungsverhältnissen stattgefunden. Aufgrund der Resultate sind wir zum Schluss gekommen, dass das optimale Mischungsverhältnis für Futtererbsen/Triticale je nach Standort zwischen 20-40 % Erbsen und ca. 70 % Triticale liegt. So wurden dieses Jahr noch einmal ein Versuch mit drei Futtererbsensorten angelegt, um neue Sorten zu prüfen und das Mischungsverhältnis optimieren zu können.



Abbildung 4: Anlage des Versuchs in Holziken AG

Für 2017 wurden die drei Sorten (Details siehe Tabelle 3) aus den Versuchen 2016 noch einmal mit Triticale in einem Mischungsverhältnis Futtererbse/Triticale von 70 %/40 % in Holziken AG angebaut. Mischungspartner war Triticale der Sorte „Cosinus“; aufgrund von Lieferschwierigkeiten musste beim Verfahren mit EFB33 die Sorte „Larossa“ genutzt werden.

Tabelle 3: Details zu den verwendeten Futtererbsensorten in Holziken AG

Nr.	Erbse	Blüte	TKG (g)	Typ	Wuchshöhe (cm)	Herkunft
1	Pandora	Weiss	105	Blatt	120	USA
2	Szarvasi	Weiss	160	Halb-Blatt	160	Ungarn
3	EFB 33	Bunt	95	Blatt	140	Deutschland

3.2.1 Vorfrucht, Feldbestellung, Aussaat

Die Vorfrucht war Kartoffeln, danach wurde eine Phacelia-Gründung eingesät. Nach der Mulchsaat der Mischkultur Mitte Oktober wurde im Frühjahr gestriegelt.

Auflauf: Der Auflauf der Erbsen war zögerlich und es gab viele Krähenschäden. Vermutlich wurde zu flach ausgesät, da viel angekeimtes Saatgut an der Oberfläche lag.

Die Pflanzendichte vor dem Winter war schon sehr gering, bei EFB33 und Szarvasi hat sie über den Winter abgenommen (16 Pflanzen/m²). Die Sorte Pandora wurde nicht dezimiert. Die Ursache kann nicht eindeutig identifiziert werden bei einem Versuch ohne Wiederholungen. Generell war die Pflanzendichte der Erbsen zu gering.

Nach dem Aufgang waren die Pflänzchen der Sorte Pandora deutlich kräftiger als bei den anderen Sorten (siehe Abbildung 6)



Abbildung 6: Die Erbsenpflanzen Mitte März, links im Bild sind die deutlich kräftigeren Pflanzen der Sorte Pandora zu erkennen.

3.2.2 Kulturverlauf und Ernte

Ende Mai waren die Erbsen ca. hüfthoch, der Bestand hatte sich gut entwickelt. Szarvasi blühte als erste Sorte und überragte mit einer Höhe von 180 cm die Triticale deutlich, der Wuchs war kräftig. Dank ihren Ranken (Halb-Blatt Typ) war der Bestand stabil. Pandora war 140 cm hoch und ragte ca. 30 cm über die Triticale. EFB 33 war ca. 150 cm hoch, der Bestand war sehr dicht. Ca. 10 Tage vor der Ernte war das Abreifeverhalten gut zu beobachten (siehe Abbildung 5). Pandora (links im Bild) war zuerst reif, dann Szarvasi (mittig), zuletzt EFB33 (rechts). EFB 33 brauchte lange um abzureifen.



Abbildung 5: Das Versuchsfeld 2 Wochen vor der Ernte. Links Pandora, mittig Szarvasi (mit Ranken), rechts EFB33. Holziken, AG

Geerntet wurde in Holziken Anfang Juli bei besten Bedingungen.

In Holziken waren die Bestände mit Pandora und Szarvasi gut zu dreschen, sie lagerten zwar teilweise, wurden aber von der Triticale noch getragen (siehe Abbildung 6). Für EFB33 musste ein Drescher mit Trennmesser eingesetzt werden, da der Bestand annähernd komplett am Boden lag, nicht ganz trocken war und die Haspel des Dreschers verstopft hat.



Abbildung 6 Triticale wurde von den Futtererbsen überwuchert, verhindert aber die komplette Lagerung des Bestandes, Holziken AG, Juli 2017

3.2.3 Ergebnisse

Die Gesamterträge der Verfahren waren ähnlich hoch. Es zeigt sich, dass bei EFB33 der Anteil der Leguminosen bei ca. 80 % lag, obwohl die Erbsendichte nur bei ca. 16 Pflanzen/m² lag. Bei Szarvasi lag die Pflanzendichte auch bei 16 Pflanzen/m², allerdings scheint die Sorte die geringe Pflanzendichte gut kompensiert zu haben, in der Ernte lag der Leguminosenanteil bei 63.4 %.

Etwas mehr als die Hälfte des Ertrages im Verfahren mit Pandora waren Erbsen (53 %), bei einer Erbsendichte im Frühjahr von ca. 30 Pfl./m².

Tabelle 4: Erträge der 3 Verfahren in kg/a und korrigiert auf 13.5 % Wassergehalt, Anteile der Komponenten der Ernte

Sorte	Gesamtertrag (kg/a)	Anteil Erbse (%)	Ertrag Erbse (kg/a)	Anteil Triticale (%)	Ertrag Triticale (kg/a)
Futtererbse Pandora 40 % und Triticale Cosinus 70 %	52.6	53.7	28.5	45.8	24.1
Futtererbse Szarvasi 40 % und Triticale Cosinus 70 %	51.7	63.4	33	36.1	18.7
Futtererbse EFB33 40 % und Triticale Larossa 70 %	48	79.5	38.8	19.2	9.2

3.2.4 Fazit

- Aufgrund der unterschiedlich niedrigen Pflanzendichte der Erbsen und der Tatsache, dass ein Versuch nicht geerntet und ausgewertet werden konnte, können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden: Die weissblühenden Sorten Pandora und Szarvasi haben einen geringeren Tanningehalt, was sie für die Futtermühlen attraktiver machen dürfte als EFB33.
- Der komplette Versuch war nach dem Drusch nahezu unkrautfrei; bis auf einmaliges Striegeln im Frühjahr wurde nichts gegen Unkraut unternommen.
- EFB 33 und Szarvasi haben trotz verminderter Pflanzendichte gute Erträge abgeworfen.
- Szarvasi ist ein Halbblatttyp mit Ranken mit kräftigem Wuchs, d.h. der Bestand ist stabiler als bei Vollblatttypen. Die Abreife ist etwas früher als EFB33
- Wenn man die Ergebnisse des Futtererbse-/Triticale-Versuchs von 2016 in Holziiken berücksichtigt, dann liegt das optimale Mischungsverhältnis von Futtererbse / Wintertriticale zwischen 20-40 % / 70 % der jeweiligen Reinsaatmenge.

- Empfohlen werden können eigentlich alle Sorten, die weissblühenden Sorten liefern ordentliche Erträge und sind tanninfrei. EFB33 muss mit einer Pflanzendichte von 20-30% angebaut werden, damit sie gute Erträge erzielt.
- Es können wenige Rückschlüsse auf die Frostresistenz gezogen werden, da es nie kälter als -8 °C wurde. Gemäss Literaturangaben vertragen weissblühende Sorten Fröste bis -10° C, buntblühende Sorten bis -20° C (KTBL Heft 100: Körnerleguminosen anbauen und verwerten)

3.3 Verschiedene Mischkulturen im Demoversuch am Strickhof

Am Strickhof wurden verschiedene Mischkulturen in Sommer- und Herbstsaat zu Vergleichs- und Demonstrationszwecken ohne Wiederholung in Streifen angelegt. Der Versuch wurde am 24.10.2016 gepflügt und die Herbstsaat einen Tag später eingesät. Die Vorfrucht war Mais, auf dem Stück für die Frühlingsaussaaten wurde Grünschnitt-hafer (150 kg/ha) ausgesät. Die Aussaat war dann am 15.3.2017.

Das Nährstoffniveau auf dem Strickhof ist generell hoch. Im Rahmen dieses Versuchs wurde eine Semesterarbeit angefertigt, die allerdings erst Anfang 2018 zur Verfügung steht.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Für die Verfahren in diesem Versuch wurden exemplarisch die Deckungsbeiträge auf Grundlage des Agridea Deckungsbeitragskatalogs 2017 berechnet (Tab. 6)

Tabelle 5: Absolute Erträge der 8 Verfahren in kg/a und korrigiert auf 13.5 % Wassergehalt, Anteile der Komponenten der Ernte

Nr.	Aussaat	Verfahren	Anteil Getreide ger. Ertrag (%)	Anteil Körnerleg. ger. Ertrag (%)	Abgang, Anteil am ungereinigten Ertrag (%)	Ertrag gereinigt(kg/a)	Lager (%)
1	Herbst 2016	Eiweisserbsen Curling 80% und Wintergerste Cassia 40%	33.9	66.1	3.7	66.2	0
2	Herbst 2016	Futtererbse EFB33 50% und Triticale Larossa 70%	27.8	72.2	11.3	42.8	75
3	Herbst 2016	Ackerbohne Olan 80% und Hafer Wiland 40%	39.6	60.4	1.5	39.9	65
4	Herbst 2016	Ackerbohne Olan 80% und Winterweizen Ludwig 40%	41	59	4.9	49.5	25
5	Frühjahr 2017	Eiweisserbse Alvesta 80% und Sommergerste Eunova 40%	66.5	33.5	15.1	55.6	95
6	Frühjahr 2017	Eiweisserbse Alvesta 80% und Sommergerste Eunova 40% und Leindotter 3,5kg/ha	65.6	26.5, Anteil Leindotter bei 7.9%	5.7	61.7	75
7	Frühjahr 2017	Ackerbohne Bioro 80% und Hafer Zorro 40%	46.1	53.8	1.5	50.6	50
8	Frühjahr 2017	Blaue Lupine Boregine 80% und Hafer Zorro 40%	75.4	24.6	1.8	30.2	25

Tabelle 6: Berechnung der Deckungsbeiträge der Verfahren, die im Demoversuch am Strickhof 2017 angelegt wurden. Grundlage der Berechnung waren die Verfahren für Mischkulturen aus dem Deckungsbeitragskatalog 2017 von Agridea

Verfahren Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
	Eiweisserbse Curling 80% / Wintergerste Cassia 40%	Futtererbse EFB33 50% / Triticale Larossa 70%	Ackerbohne Olan 80% / Hafer Wiland 40%	Ackerbohne Olan 80% / Winterweizen Ludwig 40%	Eiweisserbse Alvesta 80% Sommergerste Eunova 40%	Eiweisserbse Alvesta 80% / Sommergerste Eunova 40% / Leindotter 3,5kg/ha	Ackerbohne Bioro 80% / Hafer Zorro 40%	Lupine Boregine 80% / Hafer Zorro 40%
Gesamtertrag Mischung (dt/ha)	66	43	40	50	56	66	51	30
Leguminosen-Anteil in der Ernte (%)	66	72	60	59	34	27	54	25
Getreide-Anteil in der Ernte (%)	34	28	40	41	67	66	46	75
Leindotter-Anteil in der Ernte (%)						8		
Produzenten Preis Leguminose (CHF/dt)	96	96	86	86	96	96	87	104
Produzenten Preis Getreide (CHF/dt)	81	82	65	87	82	82	65	65
Richtpreis Biofarm Leindotter (CHF/dt)						290		
Durchschnittlicher Ertrag Leguminosen (dt/ha)	44	31	24	29	19	17	27	7
Durchschnittlicher Ertrag Getreide (dt/ha)	22	12	16	20	37	43	23	23
Durchschnittlicher Ertrag Leindotter (dt/ha)						5		
Ertrag Leguminose (CHF/ha)	4201	2967	2073	2512	1788	1669	2368	773
Ertrag Getreide (CHF/ha)	1818	976	1027	1766	3032	3529	1520	1480
Ertrag Leindotter (CHF/ha)						1427		
Ausfallrisiko 5%	-301	-197	-155	-214	-241	-331	-194	-113
Einzelkulturbeitrag (> 30 % KL-Anteil in Ernte)	1000	1000	1000	1000	1000	**0	1000	**0
Extensobeitrag	400	400	400	400	400	400	400	***0
Leistung/Ertrag (CHF/ha)	7118	5145	4345	5463	5979	6693	5094	2140
Kosten Saatgut Leguminose Mischungsanteil	328	168	410	410	328	328	410	282
Kosten Saatgut Getreide Mischungsanteil	97	268	102	147	98	98	102	102
Kosten Saatgut Leindotter Mischungsanteil	0	0	0	0	0	38	0	0
Kosten Saatgut Total	425	436	512	557	426	464	512	383
Kosten Trocknung Leguminose (CHF/dt)	48	34	27	32	20	19	30	8
Kosten Trocknung Getreide (CHF/dt)	27	15	19	25	45	53	29	28
Kosten Annahme,Reinigung Leguminose (CHF/dt)	201	142	111	134	86	80	125	34
Kosten Annahme,Reinigung Getreide (CHF/dt)	108	57	76	97	177	207	112	109
Beiträge	11	7	6	8	9	10	8	5
Kosten Separierung Gemenge (CHF 3.5/ dt)	232	150	140	173	195	230	177	106
Pflanzenschutz								
Düngung								
Übrige Direktkosten total	627	404	379	470	532	598	481	290
Total Direktkosten	1051	840	891	1027	958	1062	993	673
Vergleichbarer DB (CHF/ha)	6066	4305	3454	4436	5021	5631	4100	1467
Lohnarbeit/Maschinenmiete *	420	420	420	420	420	420	420	420
Var. Maschinenkosten	233	233	233	233	233	233	233	233
Kontroll u. Labelkosten	43	43	43	43	43	43	43	43
DB (Deckungsbeitrag CHF/ha)	5370	3609	2758	3740	4325	4935	3404	771
Versorgungssicherheitsbeitrag	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Flächenbeitrag Biolandbau	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
DB inkl. Flächenbeiträge (CHF/ha)	7870	6109	5258	6240	6825	7435	5904	3271

* Durchschnittswert der Angaben für Ackerbohnen/Erbsenmischkulturen

** In diesem Fall wurde der Mindestanteil von 30 % Körnerleguminosen nicht erreicht, folglich gibt es keinen Einzelkulturbeitrag

*** Für Lupinen ist bisher kein Extensobeitrag vorgesehen (erst ab 2018)

3.3.1 Ergebnisse und Fazit zu den einzelnen Kulturen

Winterkulturen

Verfahren 1) Eiweisserbsen und Wintergerste im Mischungsverhältnis 80 und 40 % der Reinsaatstärke: Die Standard-Mischkultur ist bereits vielfach im Einsatz und es gibt bereits fertige Saatmischungen zu kaufen. Der Standardertrag (korrigiert auf 13.5 % H₂O) nach Reinigung lag bei 66.2 kg/a und der Erbsenanteil bei 63.7 %. Dieser Ertrag ist ungewöhnlich hoch, es gab kein Lager! Der Bestand reifte gleichmässig ab, es gab wenig Verunkrautung und wenig Abgang in der Reinigung.

Deckungsbeitrag: In diesem Versuch hat die Kultur mit CHF 7'860 den grössten Deckungsbeitrag (DB) inkl. Flächenbeiträge erwirtschaftet.

- **Verfahren 2) Futtererbse EFB33 und Triticale Larossa, 50/70 %:** Der Standardertrag lag nur bei 42.8 kg/a bei einem hohen Leguminosenanteil von 72 %. Der Bestand lagerte fast vollständig, konnte dennoch gut gedroschen werden.

Deckungsbeitrag: Inkl. aller Beiträge lag der DB bei CHF 6'099.

Fazit: EFB33 reift sehr ungleichmässig und spät ab, sie ist sehr lang und neigt dazu, das Getreide zu unterdrücken. 50 % der Reinsaatmenge auszusäen ist an diesem Standort wahrscheinlich zu viel, die ideale Aussaatstärke liegt bei 30-40 %. Der Acker ist bei dieser Mischung nach der Ernte für gewöhnlich komplett unkrautfrei. Diese Mischkultur ist bisher nicht sehr populär, jedoch hat sie den Vorteil, dass sie später gedroschen wird als die Erbsen/Gerstenmischung.

- **Verfahren 3 und 4): Ackerbohnen mit Hafer und Ackerbohnen mit Weizen:** Da der Markt für Bio-Hafer gesättigt ist, sollten Alternativen als Mischungspartner für Ackerbohnen gefunden werden. Ackerbohnen brauchen den Mischungspartner nicht als Stütze, jedoch eher um das Unkraut zu unterdrücken.

Beide Verfahren hatten einen ähnlich hohen Anteil an Körnerleguminosen (mit Hafer 59 % und mit Futterweizen 56 %). Der Ertrag des Verfahrens mit Hafer lag bei nur 40 kg/a und es lagerten 65 % des Bestandes. Der Ertrag des Verfahrens mit Weizen lag bei 52.1 kg/a, nur 25 % des Bestandes lagerten, allerdings lag der Anteil des Abgangs bei 4.9 %. Das Weizenverfahren war mehr verunkrautet.

Deckungsbeitrag: Mit dem Verfahren Futterweizen konnte ein DB von CHF 6'240 erwirtschaftet werden, mit Hafer CHF 5'258.

Fazit: Es sollten Weizensorten mit besserer Beschattung verwendet werden, wie zum Beispiel die Brotweizensorte Molinera. In diesem Fall war das Verfahren mit Weizen profitabler, allerdings schwanken die Mischungsanteile von Jahr zu Jahr.

Sommerkulturen

- **Verfahren 5 und 6) Sommergerste und Eiweisserbsen, mit und ohne Leindotter (3.5 kg/ha):**

Der Ertrag der Mischkultur Erbse/Gerste lag bei 55.6 kg/a, im gleichen Verfahren mit Leindotter lagerte zum Zeitpunkt der Ernte aber mehr als die Hälfte des Bestands. Der geringe Feuchtigkeitsgehalt und der hohe Anteil von Brucherbse deuten darauf hin, dass die Verfahren überreif waren und zu spät geerntet wurden. Im Verfahren ohne Leindotter betrug der Abgang mehr als 15 %, mit 7.5 % Leindotter in der Ernte lag im anderen Verfahren der Abgang bei 5,7 %. Der Getreideanteil war höher. Der Leindotter war lange vor Gerste und Erbse reif.

Deckungsbeitrag: Es konnte mit Erbsen/Gerste ein DB von CHF 6'825 erzielt werden, zusätzlich mit Leindotter ein DB von CHF 7'435.

Fazit: Die Einsaat von Leindotter in Mischkulturen kann funktionieren, wenn nicht, dann geht nicht viel Geld verloren, das Risiko ist gering. Leindotter kann in einem sehr frühen Stadium den Boden bedecken, wenn Erbsen und Getreide das noch nicht vermögen. In diesem Fall scheint der Leindotter die Erbsen etwas unterdrückt zu haben, der Getreideanteil ist bei beiden Verfahren derselbe. Da in der Ernte des Verfahren 6 der Körnerleguminosenanteil nur 27 % betrug, wurden CHF 1'000 Einzelkulturbeitrag nicht ausgelöst.

- **Verfahren 7, Ackerbohne/Hafer:**

Der Ertrag lag bei 50.6 kg/a, ähnlich dem der Winteraussaat von Ackerbohne und Weizen. Der Leguminosenanteil lag bei 53.8 %, ca. 50 % des Bestandes lagerten.

Deckungsbeitrag: Für dieses Verfahren wurde ein DB von CHF 5'904 errechnet.

Fazit: Momentan ist Hafer als Mischungspartner für Ackerbohne aufgrund der Sättigung des Marktes schwierig zu vermarkten. Daher wäre die Aussaat mit Sandhafer eine Option, die Ernte könnte als Saatgut für Gründüngung verwendet werden.

- **Verfahren 8, Lupine und Hafer:**

Ertrag: Dieses Verfahren hatte lediglich einen Ertrag von knapp 30 kg/a, der Anteil der Lupinen lag bei 24 %, ca. 25 % des Bestandes lagerten bei der Ernte.

Deckungsbeitrag: Für Lupinen ist kein Extensobeitrag von CHF 400 vorgesehen, durch den geringen Anteil an Körnerleguminosen konnte auch kein Einzelkulturbeitrag ausgelöst werden. So liegt der errechnete DB bei CHF 3'271.

Fazit: Lupinen sind eine sehr interessante Kultur, vor allem bei Böden unter pH 6.8. Die Futtermühlen haben Interesse an Biolupinen, der Preis liegt bei CHF 104/dt. In diesem Versuch hatten die Lupinen allerdings den schlechtesten DB. Lupinen für die menschliche Ernährung könnten ggf einen höheren Preis erzielen.

4. Flurgänge und Veranstaltungen

Auf dem Betrieb von Rene Stefani fand in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Zentrum Liebegg am 30. Mai ein Flurgang statt. Am 29. Juni wurde am Strickhof ein Flurgang zu verschiedenen Ackerbauthemen, u.a. Mischkulturen durchgeführt. Das Interesse am Thema Mischkulturen war nach wie vor gross. In Reuenthal nahmen ca. 40 Biobauern teil, am Strickhof ca. 60.

5. Dank

Wir danken den folgenden Institutionen für ihre finanzielle Unterstützung:

- Bio Suisse
- Kompetenzzentrum für Dienstleistungen in Land- und Ernährungswirtschaft des Kantons Zürich Strickhof
- Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Kanton Aargau

Ein herzlicher Dank für die gute Zusammenarbeit geht an die folgenden Personen, welche die Mischkulturversuche angelegt haben:

- Simon Lüscher, Holziken AG
- Rene Stefani, Strickhof Full-Reuenthal AG
- Felix Zingg und seine Mitarbeiter am Strickhof

6. Anhang

6.1 Angaben zum Anbau

Standort	Holziken AG	Reuenthal AG	Strickhof ZH
Höhe über M. (m)	441	390	520
Vorfrucht	Kartoffeln, Phacelia	Winterweizen, Alexandriner- und Perserklee als Zwischenfrucht	Mais, Grünschnittroggen
Kultur	Futtererbse Triticale	Eiweisserbse, Gerste, Leindotter	Ackerbohne, Lupine, Erbsen, Gerste, Triticale, Hafer, Leindotter
Boden	Leicht-mittelschwer	Braunerde, mittelschwer	Braunerde, toniger Lehm, Humus 4 %, pH 7
Bodenbearbeitung	Mulchsaat	Pflug	Pflug
Überwinterung	Teilweise Verluste	Keine Verluste	k.A.
Aussaat	20.10.2016	06.10.2016	24.10.2016/15.3.2017
Ernte	16.7.2017	26.6.2017	5.7.2017/1.8.2017
Unkrautregulierung	1x Striegeln Mitte März	2x doppelt Striegeln	keine

6.2 Ausgesäte Sorten

Kultur	Herbstaussaat	Frühjahresaussaat
Ackerbohne	Olan	
Eiweisserbse	Enduro, Curling	
Futtererbse	Pandora, Szarvasi, EFB33	
Gerste	Cassia, Semper	
Hafer	Wiland	Pratex, Zorro
Leindotter	Calena	
Lupine		Boregine
Triticale	Larossa, Cosinus, Trialdo	Larossa
Weizen	Ludwig	Fiorina