


**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 2016 mit Frühlingsaussaaten



ETAT DE FRIBOURG  
 STAAT FREIBURG  
 WWW.FR.CH

Grangeneuve  
 www.grangeneuve.ch

**Christine Arncken, Maurice Clerc, Matthias Klais**

Frick und Lausanne, 21.04.2017

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. Frühlingsaussaat 2016	3
2.1 Versuchsstandorte und Verfahren	3
2.2 Versuchsfragen	4
3. Resultate	4
3.1 Standort Givisiez FR, Bruno Nussbaumer	4
3.2 Standort Grangeneuve: Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg	8
3.3 Standort Strickhof: Fachstelle Biolandbau	10
4. Lupinenmischungen: Ergebnisse aus den Exaktversuchen	11
5. Diskussion und Schlussfolgerungen	12
6. Dank	13

## 1. Einleitung und Problemstellung

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 hat sich Gerste und Körnererbsen in der Praxis etabliert, besonders die Herbstsaat. Herbstsaaten haben gegenüber den Frühlingssaaten klare Vorteile wie frühere Blüte, bessere Konkurrenz gegen Unkräuter und weniger Schädlinge wie Blattläuse. Dies führt in der Regel zu höheren Erträgen. Als gewichtiger Nachteil der Winterformen hat sich in Jahren mit länger anhaltenden Kahlfrösten die mangelnde Winterhärte erwiesen. Davon betroffen sind vor allem die halbblattlosen und weissblühenden Wintererbsen (Körnererbsen). Nicht nur die Kahlfröste, sondern auch die anhaltenden Regenperioden im Frühjahr (wie dies 2016 der Fall war) können die Wintererbsen aufgrund von Pilz- und Bakterienkrankheiten fast zum Verschwinden bringen. Um die Risiken besser zu verteilen, wird den Landwirten empfohlen, ihre Mischkulturen mit Körnerleguminosen auf Herbst- und Frühlingssaaten zu verteilen. Und in Fruchtfolgen mit viel Wintergetreide und Raps, mit problematischen Unkräutern wie dem Ackerfuchsschwanz, sind im Frühling gesäte Kulturen empfehlenswert. Seit 2009 testet das FiBL jedes Jahr neben den Herbstsaaten auch noch verschiedene Kombinationen von Getreiden und Körnerleguminosen in Frühlingsaussaat. Anfänglich konzentrierten sich die Versuche auf verschiedene Erbsen-Gerste Mischungen, manchmal mit einem dritten Mischungspartner wie Leindotter. Im Laufe der Zeit wurden auch Ackerbohne-Hafer und seit 2013 Lupinenmischungen in Praxis- und Exaktversuchen getestet.

## 2. Frühlingsaussaat 2016

### 2.1 Versuchsstandorte und Verfahren

Im Jahr 2016 konnten Versuche an drei verschiedenen Standorten durchgeführt werden.

**Tabelle 1: Liste der Versuchsverfahren an den drei Standorten**

Nr	Verfahren	Givisiez FR	Grange- neuve FR	Strick- hof ZH
	<b>Sommererbsen-Mischung</b>			
11	Alvesta 80 % + Sommergerste Eunova 40 % + Leindotter 5 kg/ha		x	
	<b>Sommerackerbohnen-Mischungen</b>			
21	Bioro 80 % + Sommerhafer Zorro 40 %	x	x	
22	Bioro 80 % + Triticale Trado 40 %	x	x	
23	Bioro 80 % + Winterhafer Wiland 40 %	x		
	<b>Mischungen mit blauen Lupinen</b>			
31	Boruta 80% + Sommerhafer Zorro 40%	x	x	x
32	Boruta 80% + Triticale Trado 40%	x	x	x
33	Boruta 80 % + Winterhafer Wiland 40 %	x		
34	Boregine 80% + Sommerhafer Zorro 40%	x		x
35	Boregine 80% + Triticale Trado 40%	x		x
	<b>Linsenmischung</b>			
41	Linse Anicia 80 % + Sommerweizen Fiorina 20 % + Leindotter 5 kg/ha		x	

Beim Eiweisserbse Alvesta 80 % / Sommergerste Eunova 40 handelt es sich um 80 % der Reinsaatmenge der Eiweisserbse Alvesta und 40 % der Reinsaatmenge der Wintergerste Eunova. Total liegt die Gesamtsaatmenge demzufolge bei 120 % einer normalen Saatmenge.

Bei einer normalen Saat von 100 % wird bei den Sommereiweisserbsen bei guten Verhältnissen von einer Aussaatstärke von 95 Körnern pro m<sup>2</sup>, bei den Ackerbohnen von 60 Körnern pro m<sup>2</sup>, bei der endständigen Lupine Boruta von 160 Körnern pro m<sup>2</sup>, bei der verzweigten Lupine Boregine von 130 Körnern pro m<sup>2</sup> ausgegangen. Bei Sommergerste und Triticale sind es 450 und bei Hafer 400 Körner/m<sup>2</sup>. Die Saatlänge in kg/ha ist schlussendlich vom Tausendkorngewicht (TKG) und von der Keimfähigkeit abhängig.

Bei den verwendeten Lupinen handelt es sich um schmalblättrige Lupinen, die in der Praxis häufig als blaue Lupinen bezeichnet werden, obwohl nicht alle Sorten blaue Blüten haben.

Bei der Triticale Trado handelt es sich gemäss Delley Samen und Pflanzen AG (DSP) um Wechseltriticale und nicht um Sommertriticale.

## 2.2 Versuchsfragen

Anhand der Erfahrungen, die in den vorherigen Jahren gemacht wurden, standen die folgenden Hauptfragen im Vordergrund:

### **Sommerackerbohne-Mischungen:**

- Reifen die Ackerbohnenart Bioro und die spätreife Sommerhaferart Zorro tatsächlich gemeinsam ab?
- Ist die noch später abreifende Winterhaferart Wiland (gleichzeitig mit der Sommerackerbohne gesät) auch eine interessante Option?
- Ist die Triticale eine gute Alternative zum Hafer (Futterhafermarkt schon fast gesättigt)?
- Wie verhalten sich Hafer und Triticale, wenn sie gleichzeitig mit der Ackerbohne in einer Tiefe von 7 cm gesät werden?

### **Mischungen mit blauen Lupinen:**

- Bestätigt sich die synchronisierte Abreife zwischen den Lupinensorten und der spätreifen Sommerhaferart Zorro?
- Ist die noch später abreifende Winterhaferart Wiland (gleichzeitig mit der Lupine gesät) auch eine interessante Option?
- Ist die Triticale eine gute Alternative zum Hafer (Futterhafermarkt schon fast gesättigt)?

## 3. Resultate

### 3.1 Standort Givisiez FR, Bruno Nussbaumer

Die Vorfrucht war Winterweizen, gefolgt von einer Gründüngung. Es erfolgte keine Düngung. Am 21.03.2016 wurde eher oberflächlich gepflügt (= etwa 15 bis 18 cm). Die Saat erfolgte am 23.03.2016 ohne vorgängige Bodenbearbeitung. Verwendet wurde eine Direktsaatmaschine (Marke Great Plains) mit einem Frontpacker (siehe Foto), die im Gegensatz zu vielen herkömmlichen Getreidesämaschinen erlaubt, die Samen in genügender Tiefe abzulegen (Ackerbohnenmischungen: 7 cm; Lupinenmischungen: 4 cm). Damit soll verhindert werden, dass sich die Leguminosen wegen einer zu oberflächlichen Saat nicht optimal entwickeln können. Neben dem Versuch wurde als Vergleich ein Streifen der Mischung Ackerbohne Bioro 80 % und Sommerhafer Zorro 40 % mit einer herkömmlichen Getreidesämaschine (kombiniert mit einer Kreiselegge) auf 3 cm Tiefe gesät.



**Abbildung 1: Saat der Versuchsstreifen ohne vorgängige Saatbettvorbereitung der gepflügten Parzelle mit einer Direktsaatmaschine. Davon erhofft man sich eine genügend tiefe Saatgutablage sowie einen Beitrag zur Vermeidung von Erosionsschäden. Givisiez FR, 23.03.2016**



**Abbildung 2: Herkömmliche Saatkombination (= Getreidesämaschine und Kreisleger), um nur einen Versuchsstreifen in 3 cm Tiefe zu säen. In einem sehr trockenen Jahr wie 2015 hätte dieses Saatverfahren schlecht abgeschnitten, um Leguminosen wie die Ackerbohne zu säen. Givisiez FR, 23.03.2016**

Die Saat und das Auflaufen der Kultur verliefen erfolgreich. Da aber der Lohnunternehmer den Druck der Traktorreifen nicht ausreichend vermindert hat, ergaben sich daraus in den tiefergelegenen Traktorspuren Bodendruckschäden, die sich auf die Kulturen als Folge der sehr nassen Witterung des Frühlings 2016 als nachteilig auswirkten. Unterhalb der Traktorspuren kam es gemäss Spatenproben zu Sauerstoffmangelerscheinungen und Wurzeln mit kümmerlichem Wachstum.

Es gab zwei Durchgänge mit dem Hackstriegel, die aber wegen der anhaltenden Nässe und der unebenen Bodenoberfläche (als Folge der Traktorspuren) fast keine Wirkung zeigten.

In dieser Situation verhielten sich die beiden Lupinensorten unterschiedlich: Boruta (endständige Sorte) schien kräftiger zu sein als Boregine (verzweigte Sorte).

Wegen dem sehr guten Wasserangebot konnte die Ackerbohne hoch wachsen und vor allem die Triticale stark beschatten, weshalb der Triticaleanteil im Erntegut tief war.

### **Vergleich Sommerhafer Zorro und Triticale Trado**

Trado bestockte viel weniger als Zorro. Als Folge davon bedeckte er den Boden weniger gut, und die Streifen mit Trado hatten etwas Unkraut bis zur Ernte; bezüglich dem Unkraut war die Differenz gering, aber doch sichtbar (siehe Fotos). Hingegen blieben die Streifen mit Zorro absolut sauber. Mögliche Erklärungen:

- die Saattiefe von 4 cm (in den Lupinenstreifen), bzw 7 cm (in den Ackerbohnenstreifen) ist für Triticale weniger gut geeignet als für Sommerhafer;
- auch bei einer angemessenen Saattiefe von 1 bis 3 cm bestockt die Triticale weniger als der Hafer, demzufolge sollte sie in Mischungen dichter als der Hafer gesät werden;
- die besonderen Wetterbedingungen von 2016 haben die Triticale besonders ausgeprägt benachteiligt.

Das sind nur Hypothesen, die in den darauffolgenden Jahren verifiziert werden sollten.



**Abbildung 3: Blaue Lupine Boruta 80 % und Triticale Trado 40 %. Givisiez FR, 30.06.2016**



**Abbildung 4: Sommerackerbohne Bioro 80 % und Triticale Trado 40 %. Schon jetzt ist die Triticale von der Ackerbohne fast erstickt. Givisiez FR, 30.06.2016**



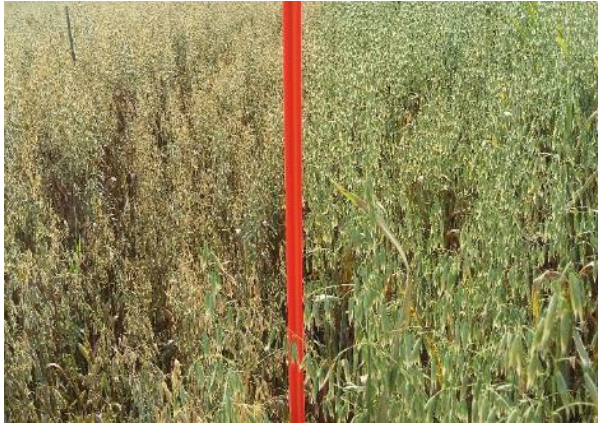
**Abbildung 5: Von l. nach r. : blaue Lupine Boruta, Sommerhafer Zorro, Winterhafer Wiland, blaue Lupine Boregine. Mischungen von Lupinen und Hafer hatten kein Unkraut. Givisiez FR, 08.08.2016**



**Abbildung 6: Von l. nach r. : blaue Lupine Boruta, Gelbsenf, Triticale Trado, blaue Lupine Boregine. Mischungen von Lupinen und Triticale enthielten etwas Gelbsenf als Unkraut. Givisiez FR, 08.08.2016**

### **Erste Ernte**

Der Sommerhafer Zorro, die Triticale Trado und die beiden Lupinensorten reiften gleichzeitig ab. Der Winterhafer Wiland reifte später ab. Die Ernte aller Mischkulturen mit blauen Lupinen (ausser der Streifen mit dem noch unreifen Winterhafer) erfolgte am 08.08.2016. In allen Verfahren hatte es fast keine Lagerung. Die Lupinensorten reiften gleichmässig ab, sie hatten keine grünen Körner.



**Abbildung 7:** Links blaue Lupine Boruta 80 % und Sommerhafer Zorro 40 %; rechts blaue Lupine Boruta 80 % und Winterhafer Wiland 40 %. Givisiez FR, 25.07.2016



**Abbildung 8:** Links blaue Lupine Boruta 80 % und Triticale Trado 40 %; rechts Sommerackerbohne Bioro 80 % und Sommerhafer Zorro 40 %. Givisiez, 25.07.2016

### Zweite Ernte

Der Sommerhafer Zorro und die Triticale Trado reiften vor der Ackerbohne Bioro ab. Hingegen reifte der Winterhafer gleichzeitig mit der Ackerbohne Bioro ab. Aber der Reifezeitpunkt der Ackerbohne Bioro war sehr schwer zu bestimmen, denn die Abreife war heterogen. Am 17.08.2016 hatte sie noch etwa 20 % grüne Körner. Wir nehmen an, dass dies eine Folge der Stresssituationen war, die die Ackerbohne im klimatisch besonderen Jahr 2016 erlitt. Die Lupinensorten schienen weniger daran zu leiden. Am 17.08.2016 wurde beschlossen, die Ackerbohnenverfahren und das restliche Lupinenverfahren zu ernten, obwohl die Ackerbohne ungleichmässig reif war. An diesem Tag hatten alle Ackerbohnenstreifen viele gebogene Stängel, sie ähnelten einem Schlachtfeld.

**Tabelle 2: Erträge des Mischkulturenversuchs in Givisiez, Frühljahrsaussaat 2016**

Nr	Verfahren	Gesamtertrag 13.5% H <sub>2</sub> O (kg/a)	Anteil Leguminosen (%)	Ertrag Leguminosen (kg/a)
<b>Sommerackerbohnen-Mischungen</b>				
21	Bioro 80 % + Sommerhafer Zorro 40 %*	29.2	48	14.0
22	Bioro 80 % + Triticale Trado 40 %*	21.9	81	17.7
23	Bioro 80 % + Winterhafer Wiland 40 %*	23.8	56	13.3
	*Saattiefe 7 cm			
21	Bioro 80 % + Sommerhafer Zorro 40 %**	27.0	57	15.4
	**Saattiefe 3 cm			
<b>Mischungen mit blauen Lupinen</b>				
31	Boruta 80% + Sommerhafer Zorro 40%	37.5	30	11.3
32	Boruta 80% + Triticale Trado 40%	16.7	62	10.4
33	Boruta 80 % + Winterhafer Wiland 40 %	28.4	21	6.0
34	Boregine 80% + Sommerhafer Zorro 40%	34.2	59	20.2
35	Boregine 80% + Triticale Trado 40%	18.1	66	11.9

Wegen einigen Unregelmässigkeiten im Gelände (zum Teil, aber nicht nur wegen den Traktorspuren) sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren.

Die Mischungen mit dem Sommerhafer hatten die besten Erträge, insbesondere die Lupinen. Dann folgten die Mischungen mit Winterhafer, und die Mischungen mit Triticale waren am wenigsten ertragreich. Bei den Lupinen hatte die verzweigte Sorte Boregine zwar einen tieferen Gesamtertrag der Mischung als die unverzweigt wachsende Sorte Boruta, dafür jedoch einen fast doppelt so hohen Lupinenertrag, und sie erreichte den für den Einzelkulturbeitrag nötigen Anteil von 30 % in der Erntemischung, während dies bei der Mischung mit Boruta nur gerade erreicht wurde. Die Mischung von Ackerbohne und Sommerhafer, die nur 3 cm tief gesät wurde, hatte etwa den gleichen Ertrag wie die gleiche Mischung, die 7 cm tief gesät wurde.

### **3.2 Standort Grangeneuve: Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg**

Nach der Ernte von Weizen und Gerste im Sommer 2015 wurde eine Zwischenfrucht geerntet. Am 21.03.2016 wurde Mist (30 t/ha) ausgebracht. Die Parzelle wurde am 22.03.2016 gepflügt, der Versuch wurde am Tag danach mit einer Saatkombination (Getreidesämaschine + Kreiselegge) gesät. Danach wurde der Leindotter mit einer Krummenacher Sämaschine (nur auf zwei Streifen, auf welchen Leindotter vorgesehen war). Auf dem Versuch wurde zweimal gestriegelt, ausser auf den zwei Streifen, die Leindotter hatten. Die Ernte erfolgte am 15.08.2016.

Die zwei Streifen, die Leindotter hatten, waren am Feldrand: Die Bodenbearbeitung ergab eine unausgeglichene, grobschollige Struktur. Der Leindotter lief nicht optimal auf.

Die Versuchsstreifen mit Ackerbohnen- und Lupinenmischungen waren während dem Wachstum und bis zur Ernte fast sauber. Die zwei restlichen Streifen (=Linse, Weizen und Leindotter, sowie Erbse, Gerste und Leindotter) wiesen vor der Ernte eine Verunkrautung auf 20 % der Oberfläche auf. Vermutlich ist ein Weizenanteil von 20 % der Reinsaatdichte ungenügend, um eine gute Säuberungswirkung in der Linsenmischung zu haben. Zu bemerken ist, dass die Linsenmischung bis zum 25.07.2016 einigermaßen sauber war (siehe Foto); das Unkraut wuchs in die Höhe erst nach diesem Datum, also handelt es sich um eine Spätverunkrautung.

Bezüglich Abreifezeitpunkt gab es keine nennenswerten Unterschiede bei den Erbsen- und den Lupinenmischungen. Hingegen reiften der Sommerhafer Zorro und die Triticale Trado vor der Ackerbohne Bioro ab.





**Abbildung 9:** Links die Mischung Ackerbohne Bioro 80 % und Triticale Trado 40 %; in der Mitte, die gelagerte Mischung Lupine Boruta 80 % mit Triticale Trado 40 %; rechts die Mischung Lupine Boruta 80 % mit Sommerhafer Zorro 40 %. Grangeneuve FR, 25.07.2016



**Abbildung 10:** Links und rechts sind Ackerbohnenmischungen zu sehen. In der Mitte, die Mischung Linse 80 % und Sommerweizen 20 % und Leindotter 5 kg/ha. Grangeneuve FR, 25.07.2016.

Die Ackerbohne wuchs sehr hoch und erstickte das Getreide fast vollständig; vor der Ernte knickte sie und lagerte stark. Bei den Lupinenmischungen gab es fast keine Lagerung der Mischung von Boruta mit Sommerhafer, hingegen eine starke Lagerung der Mischung von Boruta mit Sommertriticale (siehe Foto).

**Tabelle 3: Erträge des Mischkulturenversuchs in Grangeneuve, Frühjahrsaussaat 2016**

Nr	Verfahren	Gesamtertrag 13.5% $H_2O$ (kg/a)	Anteil Legumi- nosen (%)	Ertrag Legumi- nosen (kg/a)
<b>Sommererbsen-Mischung</b>				
11	Alvesta 80 % + Sommergerste Eunova 40 % + Leindotter 5 kg/ha	30.5	85	25.9
<b>Sommerackerbohnen-Mischungen</b>				
21	Bioro 80 % + Sommerhafer Zorro 40 %	39.1	89	34.8
22	Bioro 80 % + Triticale Trado 40 %	47.4	99	46.9
<b>Mischung mit blauen Lupinen</b>				
31	Boruta 80% + Sommerhafer Zorro 40%	46.4	49	22.7
32	Boruta 80% + Triticale Trado 40%	26.1	82	21.4
<b>Linsenmischung</b>				
41	Linse Anicia 80 % + Sommerw. Fiorina 20 % + Leindotter 5 kg/ha	15.0	57	8.6

Wie in Givisiez war der Sommerhafer Zorro leistungsfähiger als die Triticale Trado: er ertrug die Konkurrenz der Ackerbohne bzw. der blauen Lupine besser als die Triticale Trado.

### 3.3 Standort Strickhof: Fachstelle Biolandbau

Nach der Vorfrucht Winterweizen wurde am Strickhof eine Stoppelbearbeitung mit zweimaligem Durchgang mit der Scheibenegge durchgeführt. Es folgte eine Unkrautkur mit drei Durchgängen mit Kulturegge und Kreiselegge bis zur Ansaat der Gründüngung UFA Lepha Bio. Anfang März wurde die Gründüngung mit dem Rototiller eingefräst. Die Lupinenmischungen wurden am 23.03.2016 mit der Säkombination gesät und am 29.03.2016 blindgestriegelt. Es folgten zwei weitere Striegeldurchgänge am 21.04.2016 und am 10.05.2016. Am 02.06.2016 fand am Strickhof ein Körnerleguminosen-Feldtag statt, an dem rund 60 Interessierte teilnahmen. An diesem Tag waren Getreidezüchtung Peter Kunz (Agata Leska), Strickhof, FiBL und Agroscope gemeinsam beteiligt.

Die Lupinen präsentierten sich an diesem Tag unbefriedigend: der Bestand war dünn und nur schwach mit Knöllchen besiedelt, was sich auch an der hellgrünen Farbe zeigte. Vermutlich litten sie unter den anhaltend nassen Bedingungen des Frühsommers, kombiniert mit der Staunässe des Standortes. Die Ernte erfolgte am 15.08.2016. Die beiden Verfahren mit Triticale waren sehr stark verunkrautet, insbesondere das Verfahren mit der unverzweigt wachsenden Sorte Boruta mit Triticale, das unter starkem Ackerwindendruck litt. Aus diesem Grund war das Erntegut feucht und musste nachgetrocknet werden. Die Mischung mit Hafer war etwas besser. Die verzweigt wachsende Sorte Boregine hatte eine ungleichmässiger Abreife als Boruta, brachte in der Mischung mit Hafer aber den besten Ertrag der vier Verfahren.



**Abbildung 11: Boruta / Zorro. Man sieht schon hier, dass dieses Verfahren noch das ertragreichste sein wird. Allerdings sieht man wenig Lupinen! Strickhof ZH, 02.06.2016**



**Abbildung 12: Boregine / Zorro. Auch hier sieht man keine Lupinen. Strickhof ZH, 02.06.2016**



**Abbildung 13: Boruta / Trado. Sowohl die Lupinen als auch die Triticale hatten hier Mühe, einen Bestand zu bilden. Hier gaben Ende Juli die Ackerwinden noch den Rest. Strickhof ZH, 02.06.2016**



**Abbildung 14: Boregine / Trado. Hier spielt die Triticale nur eine Nebenrolle. Dieses Verfahren brachte als Einziges wirtschaftlich annehmbare Ergebnisse, das Erntegut musste aber getrocknet werden. Strickhof ZH, 02.06.2016**

**Tabelle 4: Erträge des Mischkulturenversuchs am Strickhof, Frühjahrsaussaat 2016**

Nr	Verfahren	Gesamt-ertrag 13.5%H <sub>2</sub> O (kg/a)	Anteil Legumi- nosen (%)	Ertrag Legumi- nosen (kg/a)
1	Blaue Lupine Boruta 80% und Sommerhafer Zorro 40 %	34,4	27	9,4
2	Blaue Lupine Boregine 80% und Sommerhafer Zorro 40%	28,6	18	5,1
3	Blaue Lupine Boruta 80% und Triticale Trado 40%	15,7	28	4,4
4	Blaue Lupine Boregine 80% und Triticale Trado 40%	25,6	61	15,7

Das Verfahren Boruta/Zorro ist also dasjenige mit dem höchsten Gesamtertrag und dem zweithöchsten Lupinenertrag. Es konnte agronomisch am meisten überzeugen, da bei diesem Verfahren das Erntegut trocken war. Unter dem Gesichtspunkt des Erlöses ist der Haferanteil jedoch zu gross, die für den Einzelkulturbeitrag notwendigen 30% Lupinen in der Erntemischung werden nicht erreicht. Dies wurde nur in der Mischung Boregine/Trado erreicht, weshalb diese Mischung wirtschaftlich am erfolgreichsten ist. In Mischungen mit Hafer besteht schnell die Gefahr, dass der Hafer zu dominant wird.

## 4. Lupinenmischungen: Ergebnisse aus den Exaktversuchen

Das FiBL hat 2015 und 2016 Exaktversuche mit blauen Lupinen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Bericht: „Entwicklung eines praxistauglichen Mischkulturanbausystems für Lupinen im Biologischen Landbau der Schweiz“ (Arncken C., Clerc M., Böhler D., Hohmann P., Messmer M., Dezember 2016) zusammengetragen. Die wichtigsten Schlussfolgerungen aus diesen Versuchen werden hier wiedergegeben:

„Wir können schon jetzt den Mischkulturanbau von **Blauen Lupinen** in der Praxis empfehlen, wenn die Böden nicht zu staunass und kalkhaltig sind (pH-Wert nicht über 7). Der Landwirt wird damit kein grösseres Risiko eingehen als mit dem Mischkulturanbau von Erbsen. Durch die extremen Witterungsunterschiede in den beiden Jahren lässt sich abschätzen, zwischen welchen Extremen sich der biologische Anbau der Lupinen in der Schweiz bewegen wird. Bei der Blauen Lupine haben sich die Mischkulturen in beiden Jahren der Reinkultur als überlegen gezeigt. Für einen standfesten, unkrautarmen Bestand eignet sich der Hafer als Partner am besten, allerdings sollte die Aussaatstärke 20% der Reinsaatstärke nicht überschreiten, damit mindestens 30% Lupinen im Erntegut sind. Dieser Mindestanteil von Lupinen im Erntegut berechtigt den Landwirt zum Bezug des Einzelkulturbeitrags, einer Direktzahlung zur Unterstützung des Körnerleguminosenanbaus. Bei wüchsigen Sorten wie der Sommerhafer 395-12 wäre eine Reduktion der Saatstärke auf 10% denkbar. Weizen als Mischungspartner haben wir nur der Vollständigkeit halber getestet. Wir empfehlen die Mischkultur von Lupine mit Weizen aus Fruchtfolgegründen aber nicht. Triticale und Gerste als Mischungspartner helfen etwas weniger gut als der Hafer, das Unkraut zu unterdrücken, bringen auch selbst nur wenig Ertrag mit kleinen Körnern, dafür ist der Lupinenanteil im Erntegemisch höher. Die verzweigt wachsenden Sorten Rumba (PL) und Boregine (DE) brachten in beiden Jahren deutlich höhere Erträge, waren allerdings später reif und weniger standfest als die determiniert wachsende Sorte Boruta. Boruta könnte 1-2 Wochen früher gedroschen werden als die verzweigten Sorten. Trotz Lager und vielen Niederschlägen war die Qualität der Lupinensamen bei allen Sorten der Blauen Lupine gut. Eine gute Lupinenqualität wurde uns auch von der Bio-Futtermühle Rytz, die 2016 Lupinen vom Praxisversuch in Givisiez (FR) abgenommen hatte, bestätigt.“

## 5. Diskussion und Schlussfolgerungen

Es hat sich in den diesjährigen Versuchen wieder einmal gezeigt, dass selbst unter widrigen Bedingungen wie 2016 mit Mischkulturen keine Totalausfälle verzeichnet wurden.

Die Triticale war nicht so wirkungsvoll wie der Sommerhafer bezüglich Bestockung, Bodenbedeckung, Unkrautunterdrückung und Ertrag. Wegen der ausgiebigen Wasserverfügbarkeit wuchsen die Sommerackerbohnen stark in die Höhe und erstickten die Triticale fast vollständig. Auch der Hafer litt stark am Lichtmangel. Für viele Landwirte ist das kein Problem: das Getreide hat geholfen, die Kultur sauber zu halten; auch wenn es fast kein Getreide im Erntegut gibt, kann man dieses Getreide als nützliche Untersaat betrachten. Mischungen mit Triticale sollten aber noch zwei Jahre lang getestet werden, um sichere Aussagen machen zu können. Die Frage stellt sich auch, ob Triticale dichter gesät werden sollte.

Zertifiziertes Saatgut von Wechseltriticale oder von Sommertriticale ist in der Schweiz sehr schwierig zu finden. Darum stellt sich auch die Frage, ob man Wintertriticale als Partner zu Sommerackerbohnen und Lupinen nehmen könnte, oder ob er zu spätreif ist. Auch der Sommerweizen oder der Sandhafer sind eine Option. Alle diese neuen Verfahren werden in den Versuchen von 2017 getestet werden.

Beim Futterhafer haben wir im Verlauf der Jahre entdeckt und festgehalten, dass spätreife Sorten (wie Zorro etwa) gleichzeitig mit den gängigen Sommerackerbohnen- oder Lupinensorten abreifen. Im Sommer 2016 wurde beabsichtigt, Zorro aus der empfohlenen Sortenliste

für den Biolandbau zu streichen, ohne Ersatz durch eine andere spätreife Sorte. Die Entscheidungsträger wurden über die Sachlage informiert. Es ist zu hoffen, dass das Kriterium „Eignung der Sorten für Mischkulturen“ in den nächsten Jahren nicht vernachlässigt werden wird.

Bei den Lupinenmischungen werden in den nächsten Jahren die Mischungsverhältnisse bei der Saat und die Sorten weiterhin ein wichtiges Forschungsthema bleiben.

## 6. Dank

Wir danken den folgenden Institutionen für ihre finanzielle oder fachliche Unterstützung:

- Bio Suisse, KABB Beiträge, Andreas Messerli
- Landwirtschaftsamt des Kantons Freiburg, Pascal Kraysenbühl, Vorsteher
- Strickhof, Fachstelle für Biolandbau, Felix Zingg

Ein herzlicher Dank geht an die folgenden Biobauern und Berater, welche die Mischkulturversuche angelegt und begleitet haben:

- Bruno Nussbaumer, Givisiez
- Raphaël Grandgirard, Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg
- Felix Zingg, Strickhof, Fachstelle für Biolandbau