



Linsenversuche 2014

Jürg Hiltbrunner und Samuel Knapp

Partner
BioSuisse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber:	Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften
Auskünfte:	Jürg Hiltbrunner juerg.hiltbrunner(a)agroscope.admin.ch
Fotos:	Jürg Hiltbrunner
Titelbild	Kleinparzellenversuch am Standort Zürich
Copyright:	© Agroscope 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Feldversuche 2014	5
2.1	Streifenversuche	5
2.1.1	Material und Methoden	5
2.1.2	Ergebnisse und Diskussion	7
2.2	Aufbereitung Erntegut bei der Sativa (Rheinau)	9
2.2.1	Material und Methoden	9
2.2.2	Ergebnisse und Diskussion	9
2.3	Kleinparzellenversuch in Zürich-Affoltern	11
2.3.1	Material und Methoden	11
2.3.2	Ergebnisse und Diskussion	12
3	Degustation verschiedener Linsensorten (Erntegut 2013)	13
3.1.1	Material und Methoden	13
3.1.2	Ergebnisse und Diskussion	14
4	Zusammenfassung und Ausblick	15
5	Dank	16
	Abbildungsverzeichnis	17
	Tabellenverzeichnis	17

1 Einleitung

Bereits zum vierten Mal wurden im 2014 durch Agroscope Versuche mit Linsen durchgeführt. Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorjahre wurde beabsichtigt, weitere Erfahrungen im Linsenanbau unter Biobedingungen zu sammeln. Aus diesem Grund wurden im 2014 auf drei Bio-Betrieben [Zürich-Seebach (ZH), Wilchingen (SH), Wildensbuch (ZH)] Streifenversuche mit zwei verschiedenen Stützfrüchten durchgeführt. Dabei wurde das Gemenge von Linsen mit Hafer beziehungsweise mit Leindotter mit einer Linsenreinsaat verglichen. Das Erntegut der drei Standorte wurde anschliessend für die Reinigung und Aufarbeitung verfahrensbezogen zusammengemischt und in der Sativa Genossenschaft (Rheinau, ZH) verarbeitet. Ziel war es, eine genügend grosse Menge zu erzielen um Informationen zur Wirtschaftlichkeit der Verfahren bezüglich Aufbereitung und Reinigung zu sammeln. Ebenso wurde am Standort Reckenholz ein Kleinparzellenversuch mit Hafer als Stützfrucht angelegt, wobei verschiedene Mischungsverhältnisse geprüft wurden. Dabei erfolgte der Anbau entweder reihenweise rein und alternierend oder aber die Samen wurden vor der Saat gemischt.

Um Sortenunterschiede qualitativer Hinsicht zu eruieren wurde am 14. Februar 2014 eine Degustation mit verschiedenen in der Schweiz im 2013 angebauten Linsensorten in Zürich-Affoltern durchgeführt.

Nachfolgend werden diese Aktivitäten (Material und Methoden sowie die Ergebnisse) präsentiert.

2 Feldversuche 2014

2.1 Streifenversuche

2.1.1 Material und Methoden

An den Standorten Zürich-Seebach (ZH), Wilchingen (SH) und Wildensbuch (ZH) wurden jeweils drei verschiedene Verfahren angelegt: Linsen-Hafer; Linsen-Leindotter; Linsen Reinsaat (Tabelle 1). Als Hafer wurde eine Kurzstrohhafersorte (Kurt, TKG 33g, Keimfähigkeit: 96%) aus Deutschland importiert. Als Linsensorte wurde Anicia (TKG 28g, Keimfähigkeit: 89%) verwendet. Der Leindotter (Sorte Cameliar, TKG 1.1g, Keimfähigkeit: 85%) wurde - je nach vorhandener Mechanisierung – gleichzeitig (Wilchingen) oder in einem zweiten Arbeitsdurchgang etwas flacher gesät (Zürich-Seebach, Wildensbuch). Die gesamt Anbaufläche in den Streifenversuchen betrug 1.7 ha: 30 Aren in Zürich-Seebach, 50 Aren in Wilchingen und 90 Aren in Wildensbuch.

Tabelle 1: Verfahren und Saatkichte (Samen /m²) der drei Verfahren in den Linsenstreifenversuchen mit Hafer bzw. Leindotter als Stützfrucht (2014).

Verfahren	Beschreibung	Anzahl ausgesäter Samen / m ²	
		Linsen	Stützfrucht
1	Linsen+Hafer	180	60
2	Linsen+Leindotter	180	400
3	Linsen rein	240	-

Die Bewirtschaftung erfolgte an den Standorten Wilchingen und Wildensbuch mit den auf dem Betrieb verfügbaren Maschinen und entsprechend der Erfahrung der Landwirte auf den entsprechenden Parzellen (Tabelle 2). Der Streifenversuch am Standort Zürich-Seebach wurde von Agroscope betreut und mit den Versuchsmaschinen bewirtschaftet. Die Trocknung des Erntegutes erfolgte bei der Sativa Genossenschaft (Rheinau) für den Standort Wildensbuch beziehungsweise bei Agroscope (Standort Zürich-Seebach, Wilchingen) und die Reinigung/Trennung des gesamten Erntegutes bei der Sativa Genossenschaft (Rheinau, ZH).

Während der Vegetationszeit wurde der Bodenbedeckungsgrad der Linsen, der Stützfrucht sowie der Belgearten geschätzt und vor der Ernte mittels Halmproben eine Ertragserhebung gemacht sowie die Anteile der Mischungspartner im Gemenge (Linsen-Hafer bzw. Linsen-Leindotter) erhoben und deren Tausendkorngewicht bestimmt. Zum Zeitpunkt der Ernte wurde mittels Gewichtserfassung einer Stichprobe vor und nach der Trocknung (105°C, 24 h) der Wassergehalt zum Zeitpunkt der Ernte bestimmt. Ebenso wurde das gesamte Gewicht der entsprechenden Verfahren erfasst.

Tabelle 2: Parzelleneigenschaften und Bewirtschaftungsmassnahmen der Linsenstreifenversuche an den Standorten Zürich-Seebach, Wilchingen und Wildensbuch (2014).

Standort	Datum	Massnahme	Menge (kg/ha)		Anmerkung
Zürich-Seebach		Boden			Tiefgründige Parabraunerde
		Grundbodenbearbeitung			Pflug
	4.2014	Saatbettvorbereitung			Kreiselegge
	2.4.2014	Saat			4.5 m Streifenbreite, Saatbreite: 1.5 m (TC Plot, Wintersteiger)
		Linse-Hafer	57	21	
		Linse-Leindotter	57	5.2	
		Linse (rein)	76		
	16.4.2014	Unkrautregulierung			Striegeln
	8.8.2014	Ernte			
	Wilchingen		Boden		
		pH	7.2		
		P			angereichert
		K			Vorrat
		Mg			mässig
		Ca			genügend
		Vorkultur			Naturwiese extensiv/ Zwischenkultur Phacelia
11.3.2014		Grundbodenbearbeitung			Pflug
13.3.2014		Saatbettvorbereitung			Keiselegge
20.3.2014		Saatbettvorbereitung			Egge ohne Zapfwelle
20.3.2014		Saat			6m, pneumatisch, Zwischenachsanaub Fendt G, 25 cm Reihenabstand
		Linse-Hafer	57	21	
		Linse-Leindotter	57	5.2	
		Linse (rein)	76		
20.3.2014		Walzen			
6.5.2014		Unkrautregulierung			Hacken (25 cm Reihenabstand, 6 m)
5.8.2014		Schwaden			Heston 6400
8.8.2014	Ernte			Deutz-Fahr 4065	
Wildensbuch		Boden			Schwach humoser Lehm (24% Ton, 34% Schluff, 2.4% Humus)
		pH	8.2		
		P			mässig
		K			genügend
		Mg			mässig

	Ca			Vorrat
19.8.2013	Vorkultur			Güdüngung Lepha (30 kg/ha)
17.3.2014	Grundbodenbearbeitung			Pflug
27.3.2014	Saatbettvorbereitung			Keiselegge, 2x
28.3.2014	Saat			3 m Drillsämaschine Amazone
	Linse-Hafer	57	21	
	Linse-Leindotter	57	5.2	Leindotter mit Krummenacher im 2. Durchgang gesät
	Linse (rein)	76		
28.3.2014	Walzen			Ausser Verfahren 2, da bereits Cambridgewalze
6.5.2014	Unkrautregulierung			2x Striegeln
6.8.2014	Ernte			In Bigbag

2.1.2 Ergebnisse und Diskussion

Die Bodenbedeckung in den drei Versuchen - circa 6 Wochen nach der Saat - war sehr unterschiedlich (Abbildung 1). Am Standort Wilchingen etablierte sich der Leindotter sehr gut und bedeckte den Boden zu rund 40% und viel besser als der Hafer. An den anderen beiden Standorten war der Bodenbedeckungsgrad von Leindotter vergleichbar mit demjenigen von Hafer und betrug 15-20%. An den Standorten Zürich-Seebach und Wilchingen vermochten auch die Linsen in der Reinsaat den Boden relativ schnell und gut zu decken was am Standort Wildensbuch weniger der Fall war. An diesem Standort wirkte sich die tiefere Saattiefe der Linsen im Verfahren mit Leindotter sogar so aus, dass sich anstelle des Leindotters Begleitarten stärker entwickelten.



Abbildung 1: Bodenbedeckungsgrad (%) von Linsen, Leindotter, Hafer bzw. von Begleitarten in den entsprechenden Verfahren an den Standorten Wilchingen (31.5.2014), Wildensbuch (31.5.2014) und Zürich-Seebach (6.6.2014).

Zum Zeitpunkt der Ernte waren die Bestände ziemlich gleichmässig und gut abgereift. Durch das Schwadlegen am Standort Wilchingen wurden in diesem Versuch die höchsten TS-Gehalte erzielt (Tabelle 3). An den beiden anderen Standorten waren die TS-Gehalte tiefer. Nichts desto trotz konnten auch ohne Schwadlegen im Linsen-Hafer Gemenge in Wildensbuch bzw. im Linsen-Leindotter-Gemenge in Zürich-Seebach TS-Gehalte von über 80% erreicht werden. Sowohl in Wildensbuch als auch in Zürich-Seebach war der TS-Gehalt des Erntegutes im Verfahren 3 (Linsenreinsaat) am tiefsten – verursacht durch die vergleichsweise höhere Biomasse der Begleitarten in diesem Verfahren und deren Auswirkungen beim Erntevorgang.

Anhand der Abschätzung über die Halmproben war der Linsenertrag im Linsen-Leindotter-Gemenge leicht tiefer als in den anderen Verfahren (Tabelle 3). Je nach Standort konnte in der Linsen-Reinsaat ein vergleichbarer Ertrag erzielt werden wie im Linsen-Hafer-Gemenge. Der Gesamtertrag konnte durch den

Anbau des Gemenges jeweils erhöht werden. Bei Leindotter und Linsen war das Korngewicht ähnlich wie das Ausgangsmaterial. Beim Hafer wurde jedoch mit > 40 g / 1000 Korn ein deutlich höheres TKG erreicht als beim ausgesäten Material. Das Tausendkorngewicht der Linsen war an den Standorten Wilchingen und Zürich-Seebach im Hafergemenge etwas tiefer im Vergleich zu den anderen Verfahren – insbesondere im Vergleich zum Linsen-Leindotter-Gemengeanbau.

Tabelle 3: Bei der Ernte anhand einer Stichprobe ermittelter TS-Gehalt (%), sowie Erträge (dt/ha) und Tausendkorngewicht (TKG, g) von Linsen, Leindotter und Hafer berechnet aufgrund von jeweils drei Halmproben in den Streifenversuchen an den Standorten Wilchingen, Wildensbuch und Zürich-Seebach (2014).

Standort	Verfahren	TS-Gehalt (%)	Ertrag (dt/ha) †			TKG (g)	
			Linsen	Stützfrucht	Gesamtertrag	Linsen	Stützfrucht
Wilchingen	Linsen - Hafer	84.1	4.2	20.1	24.3	24.4	45.9
	Linsen - Leindotter	85.5	1.9	6.8	8.7	29.0	1.0
	Linsen Reinsaat	82.7	3.2	-	3.2	28.0	-
Wildensbuch	Linsen - Hafer	82.2	12.3	14	26.3	29.3	43.2
	Linsen - Leindotter	77.9	8.2 *	4.9	13.1 ‡	29.7	1.0
	Linsen Reinsaat	74.8	15.4	-	15.4	31.8	-
Zürich-Seebach	Linsen - Hafer	79.0	6.6	14.2	20.8	24.0	41.4
	Linsen - Leindotter	81.7	4.7	7.9	12.6	28.8	1.4
	Linsen Reinsaat	72.0	5.2	-	5.2	26.8	-

† Ertragsangaben für Linsen sind von gereinigten, aber noch nicht bezüglich Marktfähigkeit kalibrierten Samen.

‡ bei der Aufbereitung wurden bei einer Halmprobe viele Linsen zerschlagen. Geschätzter effektiver Linsenertrag ca. 10.0 dt/ha beziehungsweise Gesamtertrag 14.9 dt/ha.

Vergleichbar mit den Erfahrungen des 2013 erwies sich die Ernte der Mischkulturen als einfacher. Die Schnitthöhe musste nicht so tief gewählt werden, wodurch weniger Steine und Erdklumpen in die Dreschvorrichtung befördert wurden. Ebenso war die Verunkrautung weniger stark als in der Reinsaat (Abbildung 2). Die Tatsache, dass am Standort Wildensbuch der Leindotter trotz Wahl eines geeigneten Sägerätes sich nicht zu einem zufriedenstellenden Bestand entwickeln konnte hängt zu einem grossen Teil mit dem lehmigen Boden und der nach der Saat vorherrschenden Witterung zusammen. Trotz guter Rückverfestigung des Bodens konnte sich im verhältnismässig schweren Boden aufgrund ausbleibenden Niederschlägen der Leindotter nicht etablieren – dies im Gegensatz zum Hafer. Am Standort Wilchingen konnte sich der Leindotter hingegen bestens etablieren und die gewählte Saatmenge erwies sich beinahe als zu hoch und führte zu einer verhältnismässig starken Konkurrenz gegen die Linsen. Da auch nicht die gleiche Sämaschine für den Leindotter verwendet wurde und auch die Vorkultur eine andere war, dürften auch diese Unterschiede mitverantwortlich sein.

Werden Mischkulturen für den Anbau von Linsen in Betracht gezogen, so sind entsprechende Standorteigenschaften sowie die Verfügbarkeit von Maschinen bei der Wahl der Stützfrucht zu berücksichtigen. Dies insbesondere um eine gute Unterdrückung der Begleitarten – bis hin zur Ernte – zu gewährleisten und eine Spätverunkrautung zu verhindern. Aufgrund der vorliegenden Erfahrungen kann nicht generell Leindotter oder aber Hafer als geeigneterer und besserer Mischungspartner empfohlen werden, beide haben je nach Bedingungen ihre agronomischen Vorteile.

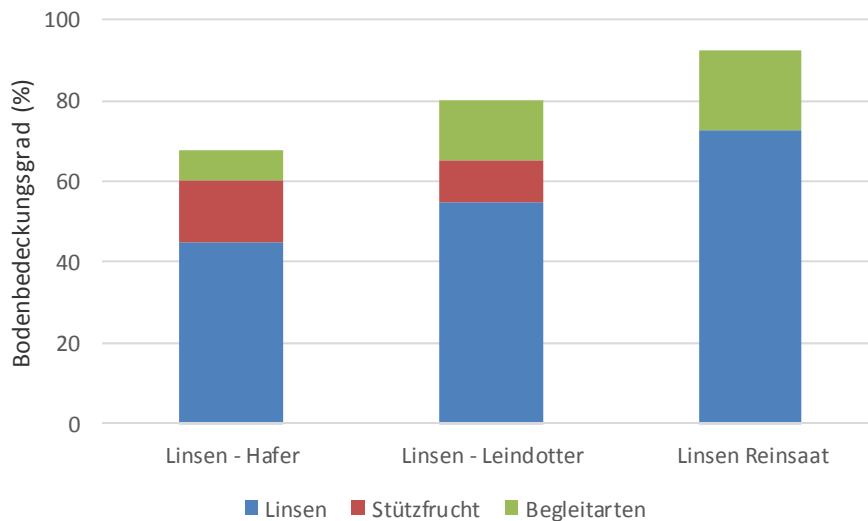


Abbildung 2: Bodenbedeckungsgrad (%) von Linsen, Leindotter, Hafer bzw. von Begleitarten in den entsprechenden Verfahren am Standort Wildensbuch (5.8.2014).

2.2 Aufbereitung Erntegut bei der Sativa (Rheinau)

2.2.1 Material und Methoden

Das Erntegut der drei Standorte wurde nach vorgängiger Trocknung (Wilchingen und Zürich-Seebach bei Agroscope, Wildensbuch bei der Sativa) verfahrensbezogen zusammengemischt. Die drei Chargen wurden mit den bei der Sativa Genossenschaft verfügbaren Maschinen aufbereitet um marktfähige Ware zu erzielen. Der Zeitaufwand, die verwendeten Geräte sowie die Anzahl Reinigungsdurchgänge pro Maschine wurden für alle drei Verfahren notiert.

2.2.2 Ergebnisse und Diskussion

Die insgesamt in den drei Verfahren vorhandenen Mengen waren sehr unterschiedlich, da die Fläche mit der Linsenreinsaat aus anbautechnischen Überlegungen an den Standorten Wilchingen und Wildensbuch kleiner als bei den anderen Verfahren gewählt. Somit ist es wichtig zu beachten, dass die für die Reinigung benötigte Zeit in ein Verhältnis zur verkaufsfertigen Ware zu setzen ist. Die Ergebnisse der Aufbereitung für die drei Verfahren sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Insgesamt war für die Trennung des Linsen-Hafergemenges der grösste Zeitaufwand nötig und die Verunreinigung war mit 150 Getreidekörnern pro kg Linsen am höchsten. Gleichzeitig wird hier angemerkt, dass von diesem Verfahren die grösste Menge zur für die Aufbereitung zur Verfügung stand. Beim Linsen-Leindottergemenge konnte mit den vorhandenen Maschinen und mit der verfügbaren Zeit eine Reinheit von 10 Getreidekörnern pro kg Linsen erzielt werden. Obwohl in diesem Verfahren und auch im Verfahren 3 (Linsen rein) eigentlich kein Fremdbesatz von Getreide sein sollte, waren trotzdem Getreidekörner im Erntegut vorhanden. Dies vermutlich weil die oder mindestens ein Mähdrescher vorgängig nicht ausreichend gereinigt wurde(n). Die Reinheit des Verfahrens 3 war mit 20 Getreidekörnern pro kg Linsen am besten. Um die oben erwähnte Reinheit zu erreichen, wurden für alle drei Verfahren eine Siebmaschine, der Tischausleser sowie der Photozellenausleser benötigt. Beim Linsen-Leindotter-Gemenge waren insgesamt sieben, beim Linsen-Hafer-Gemenge sieben und bei der Linsen-Reinsaat vier Durchgänge nötig. Aufgrund der Leistung bzw. der Kosten ist wichtig zu beachten, dass beim Linsen-Hafer-Gemisch insgesamt drei Durchgänge mit dem Photozellenausleser nötig waren – mehr als bei den anderen beiden Verfahren.

Die Leistung in den drei Verfahren war sehr unterschiedlich und betrug bei Linsen-Leindotter 21 kg Linsen/Arbeitsstunde, bei Linsen-Hafer 14 kg Linsen/Arbeitsstunde und beim Linsenreinanbau 29 kg Linsen/Arbeitsstunde.

Tabelle 4: Anzahl benötigter Reinigungsdurchgänge, dafür benötigter Zeitaufwand und erzielte Menge (kg) verkaufsfertiger Linsen, Hafer und Leindotter aus den Linsenstreifenversuche an den Standorten Zürich-Seebach, Wilchingen und Wildensbuch (2014).

		Zeitaufwand	Leistung
<u>I. Linsen / Leindotter</u>		[Std.]	[kg verkaufsfertige Ware/Zeitaufwand]
Total angeliefert	1124 kg		
1. Durchgang: Trennung Siebmaschine		2	
2. Dg: Leindotter Siebmaschine		2.5	
3. Dg: Leindotter Siebmaschine		1	
4. Dg: Leindotter Tischausleser		1	
Absacken Leindotter	241 kg	0.5	34.4
5./6. Dg: Linsen Tischausleser		3	
Reinheit:	ca. 0.2 % Getreide in Linsen (60 Korn pro kg)		
7. Dg.: Photozellenausleser Linsen		4	
Absacken Linsen	300 kg	0.5	
Endreinheit:	< 0.1 % Getreide in Linsen (10 Körner/ kg)	gesamt: 14.5 h	20.7
<u>II. Linsen / Hafer</u>			
Total angeliefert	2431 kg		
1. Dg: Trennung Siebmaschine + Trieur 9		8	
Hafer fertig für Futter in Bigbags	1390 kg		173.7
2./3. Dg.: Linsen Siebmaschine		3	
4. Dg. : Linsen Tischausleser		2	
Reinheit:	ca. 2 % Getreide in Linsen (600 Korn pro kg)		
5. Dg.: Photozellenausleser Linsen		6	
[6./7./(8.) Dg. Photozellenausleser Linsen]		[13]	
Absacken Linsen	460 kg	1	
Endreinheit *:	0.5 % Getreide in Linsen (150 Körner/ kg)	gesamt: 20 h †	23.0 * [14.0]
<u>III. Linsen Reinanbau</u>			
Total angeliefert	566 kg		
1. Dg: Siebmaschine		1.5	
2. Dg: Siebmaschine		1	
3. Dg: Tischausleser		2	
Reinheit:	ca. 0.1 % Getreide in Linsen (30 Korn pro kg)		
4. Dg.: Photozellenausleser Linsen		3.5	
Absacken Linsen	248 kg	0.5	
Endreinheit:	0.1 % Getreide in Linsen (20 Körner/ kg)	gesamt: 8.5 h	29.2
Abgang Linsen/Getreide + Bruch für Futter (von allen Partien)	680 kg		

† um die für den Markt notwendige Reinheit zu erreichen sind noch 2-3 Reinigungsdurchgänge mit dem Photozellenausleser nötig. Bei einer Leistung von 70 kg/ha sind somit mindestens zusätzlich noch 13 h zu kalkulieren > die definitive Leistung ist somit ca. 13.9 kg/h.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Trennung und Reinigung des Linsen-Leindotter-Gemenges mit den bei der Sativa vorhandenen Maschinen einfacher war als beim Linsen-Hafer-Gemenge. Die grössten Probleme wurden durch Getreideverunreinigungen verursacht (Weizen/Hafer). Auch mit zweimaliger Reinigung mit dem Tischausleser liessen sich nicht alle Getreidekörner entfernen. Dies war

umso bedeutender im Linsen-Hafergemenge, da teilweise auch Samen aus dem Spelz gefallen sind und schwierig von den Linsen zu trennen waren.

Aus Sicht der Aufbereitung mit den an der Sativa vorhandenen Maschinen wäre somit entweder die Linsenreinsaat oder aber das Linsen-Leindottergemenge für den Anbau zu empfehlen. Unabhängig vom Verfahren wurde aber festgestellt, dass beim Anbau auf getreidefreie Bestände (Durchwuchs) und eine gute Reinigung des Mähreschers vor der Ernte geachtet werden sollte.

2.3 Kleinparzellenversuch in Zürich-Affoltern

2.3.1 Material und Methoden

Der Kleinparzellenversuch am Standort Zürich-Affoltern (Reckenholz) wurde nicht auf einer biozertifizierten Parzelle durchgeführt, erfolgte aber ohne den Einsatz von Pestiziden. Die Bewirtschaftung erfolgte mit Versuchsmaschinen und die Trocknung, Aufbereitung und Trennung des Erntegutes erfolgte am Reckenholz.

Insgesamt wurden 32 verschiedene Verfahren in dreifacher Wiederholung in einem Reihen-Kolonnen-Design ausgesät (Tabelle 5). Die Parzellengrösse betrug 11m². Hafer- bzw. Linsenreinsaat mit vier verschiedenen Saaddichten (Verfahren 1 – 8) wurden einerseits mit Linsen-Hafersamenmischungen (mit verschiedenen Anteilen im Saatgut, Verfahren 9 – 17) verglichen oder aber mit Verfahren bei denen die

Tabelle 5: Saaddichten (Samen/m²), Anordnung und Anteile der Arten der im Kleinparzellenversuch in Zürich-Affoltern (Schlag 230) angebauten Linsen (cv. Anicia) und des Sommerhafers (cv. Kurt) im Jahr 2014.

Verfahren	Verfahrensnummer	Dichte (Samen / m ²)	Anteil Hafer (%)	Anteil Linsen (%)
Hafer rein	1	180	100	0
Hafer rein	2	240	100	0
Hafer rein	3	300	100	0
Hafer rein	4	360	100	0
Linsen rein	5	180	0	100
Linsen rein	6	240	0	100
Linsen rein	7	300	0	100
Linsen rein	8	360	0	100
Samenmischung	9	180	25	75
Samenmischung	10	240	25	75
Samenmischung	11	300	25	75
Samenmischung	12	180	50	50
Samenmischung	13	240	50	50
Samenmischung	14	300	50	50
Samenmischung	15	180	75	25
Samenmischung	16	240	75	25
Samenmischung	17	300	75	25
Reihen, Hafer aussen	18	180	25	75
Reihen, Hafer aussen	19	240	25	75
Reihen, Hafer aussen	20	300	25	75
Reihen, Hafer aussen	21	180	50	50
Reihen, Hafer aussen	22	240	50	50
Reihen, Hafer aussen	23	300	50	50
Reihen, Hafer aussen	24	180	75	25
Reihen, Hafer aussen	25	240	75	25
Reihen, Hafer aussen	26	300	75	25
Reihen, Linsen aussen	27	240	25	75
Reihen, Linsen aussen	28	300	25	75
Reihen, Linsen aussen	29	240	50	50
Reihen, Linsen aussen	30	300	50	50
Reihen, Linsen aussen	31	240	75	25

beiden Komponenten rein, aber alternierend in den sieben Reihen ausgesät wurden (Verfahren 18-32). Da die Sämaschine mit sieben Säscharen ausgerüstet ist, wurden in einem Fall der Hafer und im anderen Fall die Linsen in den Randreihen ausgesät (siehe auch Titelbild). Der Reihenabstand betrug 0.18m und die Parzellenbreite 1.5m. Die Saat erfolgte am 6.5.2014 und die Ernte Ende August. Um die Verfahren frei von Begleitarten zu halten wurde am mit einer Versuchsmaschine zwischen den Reihen gehackt (4.6.2014) und später von Hand noch konkurrenzstarke Begleitarten (z.B. Disteln) entfernt. Es wurden weder vor der Saat noch während des Wachstums Dünger ausgebracht.

Während der Vegetationszeit wurde der Feldaufgang erfasst (effektive Bestandesdichte). Nach Reinigung und Trennung des Erntegutes wurde das Gewicht der beiden Komponenten pro Parzelle berechnet sowie das Tausendkorngewicht (TKG, g) mit einem Marvin bestimmt. Der Ertrag vom Hafer wurde auf einen Wassergehalt von 12% standardisiert, was bei den Linsen aufgrund einer fehlenden Kalibration im Messgerät nicht gemacht werden konnte.

2.3.2 Ergebnisse und Diskussion

In den Verfahren mit den Reinsaat wurde der Ertrag bei Hafer nicht von der der Saatedichte beeinflusst und betrug rund 45 dt/ha (Abbildung 3). Dies im Gegensatz zur Linsensorte Anicia bei der mit 180 gesäten Körnern/m² ein tieferer Ertrag erzielt wurde (11 dt/ha) als mit den höheren Saatedichten (15 dt/ha).

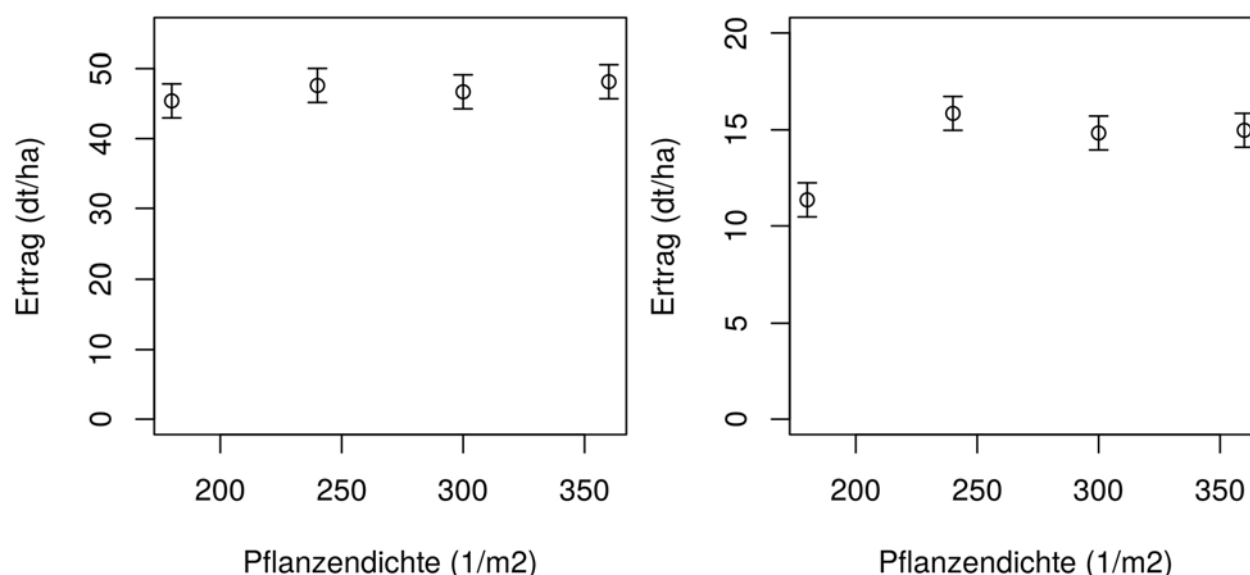


Abbildung 3: Ertrag (dt/ha) der Sommerhaferart Kurt (links) und der Linsensorte Anicia (rechts) in Abhängigkeit der Pflanzdichte in der Reinsaat am Standort Zürich-Affoltern (2014).

Der höchste Gesamtertrag wurde in der Samenmischung bei den hohen Dichten und hohen Anteilen mit Hafer erzielt (bis zu 49.7 dt/ha im Verfahren 17 (Tabelle 6)). In den Linsenreinsaaten wurden insgesamt höhere Erträge als im Mischanbau erzielt. Zwischen den verschiedenen Gemengen war der Linsenertrag jedoch sehr unterschiedlich (Tabelle 6). In den Verfahren mit den Samenmischungen und Anteilen von > 50% wurden je nach Gesamtsaadichte bis zu 9.9 dt/ha Linsen erzielt. Hingegen wurden bei tiefen Anteilen in der Samenmischung (25%) oder wenn Linsen und Hafer getrennt in Reihen angebaut wurden verhältnismässig tiefe Linsenerträge erzielt. Es scheint, dass aufgrund der gewählten Reihenabstände die Linsen in diesen Verfahren stärker lagerten und somit bei der Ernte, trotz Stützfrucht weniger gut in die Dreschvorrichtung befördert werden konnten. Aufgrund des niederschlagsreichen Sommers ist zudem zu vermuten, dass genau in diesen Verfahren mehr Samen durch die Bodennähe eine schlechte Qualität aufwiesen und somit entweder bereits bei der Ernte oder dann aber beim Reinigungsvorgang entfernt wurden.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardfehler (se) des Ertrages (dt/ha) für die 32 geprüften Verfahren von Linsen und Hafer am Standort Zürich-Affoltern (2014).

Verfahren	Dichte	Anteil Hafer	Anteil Linsen	Ertrag (dt/ha) *			
				Hafer		Linsen	
				Mittelwert	se	Mittelwert	se
Hafer rein	180	1	0	45.4	2.43		
Hafer rein	240	1	0	47.6	2.43		
Hafer rein	300	1	0	46.7	2.43		
Hafer rein	360	1	0	48.1	2.43		
Linsen rein	180	0	1			11.3	0.88
Linsen rein	240	0	1			15.9	0.88
Linsen rein	300	0	1			14.8	0.88
Linsen rein	360	0	1			15.0	0.88
Samenmischung	180	0.25	0.75	24.3	2.42	9.9	0.88
Samenmischung	240	0.25	0.75	28.3	2.43	9.2	0.88
Samenmischung	300	0.25	0.75	29.9	2.43	9.8	0.88
Samenmischung	180	0.5	0.5	31.6	2.43	9.2	0.88
Samenmischung	240	0.5	0.5	39.2	2.43	5.6	0.88
Samenmischung	300	0.5	0.5	41.6	2.43	6.5	0.88
Samenmischung	180	0.75	0.25	41.7	2.43	1.9	0.88
Samenmischung	240	0.75	0.25	46.6	2.42	2.4	0.88
Samenmischung	300	0.75	0.25	47.4	2.43	2.3	0.88
Reihen, Hafer aussen	180	0.25	0.75	26.9	2.43	3.5	0.88
Reihen, Hafer aussen	240	0.25	0.75	29.2	2.43	3.3	0.88
Reihen, Hafer aussen	300	0.25	0.75	32.3	2.43	3.1	0.88
Reihen, Hafer aussen	180	0.5	0.5	35.8	2.43	2.1	0.88
Reihen, Hafer aussen	240	0.5	0.5	33.7	2.42	2.4	0.88
Reihen, Hafer aussen	300	0.5	0.5	29.5	2.43	1.7	0.88
Reihen, Hafer aussen	180	0.75	0.25	36.1	2.43	1.4	0.88
Reihen, Hafer aussen	240	0.75	0.25	39.3	2.44	1.4	0.88
Reihen, Hafer aussen	300	0.75	0.25	31.3	2.43	1.5	0.88
Reihen, Linsen aussen	240	0.25	0.75	27.7	2.44	3.0	0.88
Reihen, Linsen aussen	300	0.25	0.75	26.2	2.43	3.3	0.88
Reihen, Linsen aussen	240	0.5	0.5	31.6	2.43	2.9	0.88
Reihen, Linsen aussen	300	0.5	0.5	37.6	2.44	2.8	0.88
Reihen, Linsen aussen	240	0.75	0.25	39.5	2.43	1.6	0.88
Reihen, Linsen aussen	300	0.75	0.25	38.9	2.43	2.0	0.88

* Hafer bei 12% H₂O, Linsen bezüglich Wassergehalt nicht standardisiert

3 Degustation verschiedener Linsensorten (Erntegut 2013)

3.1.1 Material und Methoden

Insgesamt wurden acht verschiedene Sorten (Abbildung 4) in einem Treibbeet in Zürich-Affoltern im Jahr 2013 ausgesät. Ziel und Zweck des Anbaus war die Entwicklung der Sorten unter Schweizer Bedingungen zu beobachten und in Erfahrung zu bringen, ob sie überhaupt unter Schweizer Bedingungen zur Abreife kommen. Des Weiteren wollte ermittelt werden, ob zwischen den Sorten geschmacklich grosse Unterschiede vorliegen. Dafür wurde eine Verkostung des Erntegutes durchgeführt.

Für die Durchführung der Degustation wurde in Anlehnung an den von Herrn Lukas Fierlbeck bei Prof. Dr. C. Pekrun und Prof. Dr. R. Lenz vorgelegte Bachelorarbeit (Eine Untersuchung zu den sensorischen Eigenschaften und deren Anbaueignung auf der Schwäbischen Alb) erarbeitete Degustationsbogen aufgebaut. Dabei wurden vier beziehungsweise fünf Sorten miteinander verglichen. In einem ersten Teil

wurde Geschmack und Geruch beurteilt (Intensität des Geruchs, Intensität des Geschmacks, Qualität des Geschmacks, Zuordnung des Geschmacks zu vorgegebenen Geschmacksrichtungen, Aussehen in gekochten bzw. ungekochten Zustand) und in einem zweiten Teil das Aussehen für einen Kaufentscheid (Grösse der Linsen, Farbe der Linsen, flach bzw. bauchig).

Insgesamt wurden 180g Linsen pro Sorte gekocht und so frisch wie möglich den sieben Probanden (6 ♂, 1 ♀) in gleichen Anteilen vorgesetzt. Zur Neutralisierung war Wasser verfügbar. Die Linsen wurden in Plastikgeschirr serviert. Das Alter der Probanden variierte zwischen 27 und 64 Jahren.

3.1.2 Ergebnisse und Diskussion

Alle Linsen konnten zeitig geerntet und qualitativ einwandfreies Material für die Degustation zur Verfügung gestellt werden.

Teil 1 – Geschmack und Geruch:

Im ersten Teil der Degustation mit 5 Sorten wurde einerseits bei der Gesamtrangierung der Degustatoren als auch über die Berechnung der Gesamtnote für die verschiedenen abgefragten Eigenschaften ein ähnliches Ergebnis erzielt (Tabelle 7). Anicia erzielte den besten Rang und auch die beste Gesamtbeurteilung, gefolgt von der schwarzen Linse und der Späth's Alblinse klein. Die grosse Alblinse und Pisarecka Perla lagen auf den hinteren Rängen.

Im zweiten Teil der Degustation erzielte 13 nat gefolgt von Anicia die besten Ergebnisse. Die marmorierte Linse fiel in der Gesamtbeurteilung deutlich ab. Diese Linse war auch die einzige, die beim Kriterium ‚angenehm zum Essen‘ mehr schlechte als gute Beurteilungen erhielt. Alle anderen Sorten (sowohl im Teil A und B) wurden als angenehm zu essen beurteilt.

Ob die Kochdauer beziehungsweise die Zubereitungsart diesbezüglich einen negativen Einfluss hatte, ist in einer Wiederholung der Degustation zu prüfen. Da zudem bei einigen Merkmalen eine grosse Streuung bei der Beurteilung zwischen den Teilnehmern beobachtet werden konnte, ist es auch wichtig, mehr Leute für die Degustation motivieren zu können und dabei auch den Anteil Frauen:Männer ausgeglichener zu wählen. Dies deshalb, da die Beurteilung von Lebensmitteln stark vom Geschlecht abhängen kann.

Tabelle 7: Rangierung und Gesamtnote von acht verschiedenen Linsensorten bei einer Degustation mit sieben Personen.

Teil A		Rangierung †	Note ‡
Anicia	Vergleichssorte	2.00	3.6
Späth's Alblinse klein		2.57	3.5
Späth's Alblinse gross		4.14	3.1
schwarze Linse		2.57	3.6
Pisarecka Perla		3.71	3.3
Teil B			
marmorierte Linse		3.50	3.3
gestreifte Linse		3.00	3.6
13 nat (schwarz)		1.33	3.9
Anicia	Vergleichssorte	2.17	3.7

† tiefe Zahlen = besser

‡ hohe Noten = besser, 5 = Maximum

Teil 2 – Aussehen für Kaufentscheid:

Im Rahmen der durchgeführten Befragung wurde das Aussehen der Linsen als entscheidend eingestuft und kleinen Linsen wurde der Vorrang gegeben. Die Grösse der Linsen kann jedoch vom Gericht abhängen und deshalb variieren. Sowohl die Farbe als auch die Grösse sind entscheidend. Dunkle oder marmorierte Linsen wurden durch die Probanden bevorzugt, wobei auch hier das Rezept/die Verwendung einen Einfluss auf diese Kriterien haben kann. Bauchige Linsen wurden gegenüber flachen bevorzugt.



Abbildung 4: Farbe und Samengrösse der verschiedenen in der Schweiz in einem Treibbeet angebauten Linsensorten für die Durchführung einer Degustation im 2014.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Trotz der schwierigen Witterungsbedingungen im 2014 konnte festgestellt werden, dass der **Linsenanbau** unter Biobedingungen grundsätzlich möglich ist. Die beste Stützfrucht kann aber nicht empfohlen werden, da verschiedene Faktoren wie Boden, Mechanisierung, Vorfrucht, ... eine wichtige Rolle spielen können. Mit dem vergleichsweise frühen – in der Praxis aber korrekt gewählten Saattermin – wurden vergleichsweise tiefe Linsenerträge erzielt; viel tiefere als im Vorjahr. Die Unterdrückung von Begleitarten war mit Hafer vergleichsweise gut – insbesondere natürlich an jenen Standorten, an denen der Leindotter unregelmässig auflief. Mit der etwas späteren Saat im Kleinparzellenversuch konnten die Linsenerträge gesteigert werden und auch die Kornausbildung war besser. Dies u.a. auch, weil die Samenreife nicht mehr in die regenreiche Zeit fiel und somit das wiederkehrende Quellen und Trocknen der Samen nicht zu einer minderen Qualität führte. In Kleinparzellenversuch konnte aufgezeigt werden, dass die Art der Mischung der zwei Partner (Linsen, Hafer) einen Einfluss auf den Ertrag hat. Wichtig ist, dass die im 2014 gesammelten Ergebnisse mit einer Wiederholung des Versuches in einem zusätzlichen Jahr überprüft werden.

Bei der **Aufbereitung** der Gemenge Linsen-Leindotter bzw. Linsen-Hafer zeigten sich mit den vorhandenen Maschinen bei der Sativa Genossenschaft Grenzen. Das Linsen-Leindotter-Gemenge konnte vergleichsweise einfach getrennt werden. Mit den vorhandenen Maschinen dürfte aus Sicht der Aufbereitung das Linse-Hafer-Gemenge jedoch nicht empfohlen werden, da der Reinigungsaufwand zu gross ist. Bei einem Einblick in die Aufbereitung von Gemengen in Lauterach (D) wurde aber ersichtlich, dass es technische Lösungen gibt um auch Hafer und Linsen mit vertretbarem Aufwand erfolgreich voneinander zu trennen. Auch diesbezüglich ist deshalb eine Wiederholung der Aufbereitung nötig um eine abschliessende Beurteilung der Verfahren aus wirtschaftlicher Sicht machen zu können.

Im Rahmen der **Degustation** konnte Anicia und die schwarze Linse, 13 nat (schwarze Linse) sowie die Späth's Alblinse klein als sehr ansprechend eruiert werden. Im Rahmen der Auswertung weiterer Fragen wurde deutlich, dass auch Farbe und Samengrösse für die Wahl von Linsen entscheidend sind. Aufgrund des kleinen Teilnehmerkreises und der geringen Erfahrung mit der Durchführung von Linsendegustationen ist eine Wiederholung in einem grösseren Kreis unumgänglich. Deutlich ist aber, dass eine gewisse Vielfalt an Linsensorten gewünscht und für die Zubereitung von verschiedenen Gerichten (Linsensalat, Linsensuppe, ...) sogar nötig ist. Aus diesem Grund wird im folgenden Jahr ein Versuch mit 9 verschiedenen Sorten (Herkunft Deutschland, Frankreich und Griechenland) angelegt. Aufgrund von ersten erfolgsversprechenden Erfahrungen sowohl im Herbst- als auch im Frühjahrsanbau.

Im Sommer 2015 war erstmals ein Linsen-Einkorn-Packet (500g) für CHF 6.90 im Biofachhandel erhältlich wobei beide Rohstoffe aus Schweizer Bioanbau stammten (Abbildung 5). Inwiefern mit der Ausdehnung der Anbaufläche auf ca. 4 ha im 2015 das Projekt gut weiterentwickelt werden kann, wird sich nach erfolgter Ernte und Aufbereitung zeigen.



Abbildung 5: Präsentation der Schweizer Biolinsen der Ernte 2014 im Fachhandel (Bildquelle: Biofarm Genossenschaft Kleindietwil)

5 Dank

Wir bedanken uns ganz herzlich bei den Familien Robert und Irma Götsch, Kai und Maja Tappolet sowie Beatrice Peter und Jorge Vasquez, dass wir bei ihnen die Streifenversuche durchführen konnten. Der grosse Einsatz von Ueli Buchmann sowie die Unterstützung von mehreren Personen bei der Versuchsdurchführung und Aufbereitung von Probenmaterial werden ebenfalls herzlich verdankt. Rosalie Aebi und Ueli Buchmann haben bei der Durchführung der Degustation mitgewirkt. Ebenso danken wir der Sativa Genossenschaft (Rheinau) für die die Aufbereitung des Erntegutes, der IG Pflanzenzucht GmbH in München für das Hafersaatgut, der Biofarm Genossenschaft für die angenehme Zusammenarbeit und der BioSuisse für die finanzielle Unterstützung.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bodenbedeckungsgrad (%) von Linsen, Leindotter, Hafer bzw. von Begleitarten in den entsprechenden Verfahren an den Standorten Wilchingen (31.5.2014), Wildensbuch (31.5.2014) und Zürich-Seebach (6.6.2014).	7
Abbildung 2: Bodenbedeckungsgrad (%) von Linsen, Leindotter, Hafer bzw. von Begleitarten in den entsprechenden Verfahren am Standort Wildensbuch (5.8.2014).	9
Abbildung 3: Ertrag (dt/ha) der Sommerhafersorte Kurt (links) und der Linsensorte Anicia (rechts) in Abhängigkeit der Pflanzdichte in der Reinsaat am Standort Zürich-Affoltern (2014).	12
Abbildung 4: Farbe und Samengrösse der verschiedenen in der Schweiz in einem Treibbeet angebauten Linsensorten für die Durchführung einer Degustation im 2014.	15
Abbildung 5: Präsentation der Schweizer Biolinsen der Ernte 2014 im Fachhandel (Bildquelle: Biofarm Genossenschaft Kleindietwil)	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verfahren und Saatkichte (Samen /m ²) der drei Verfahren in den Linsenstreifenversuchen mit Hafer bzw. Leindotter als Stützfrucht in den Streifenversuchen (2014).	5
Tabelle 2: Parzelleneigenschaften und Bewirtschaftungsmassnahmen der Linsenstreifenversuche an den Standorten Zürich-Seebach, Wilchingen und Wildensbuch (2014).	6
Tabelle 3: TS-Gehalt (%), Erträge (dt/ha) und Tausendkorngewicht (TKG, g) von Linsen, Leindotter und Hafer berechnet aufgrund von jeweils drei Halmproben in den Streifenversuchen an den Standorten Wilchingen, Wildensbuch und Zürich-Seebach (2014). Ertragsangaben für Linsen sind von gereinigten, aber noch nicht bezüglich Marktfähigkeit kalibrierten Samen.	8
Tabelle 4: Anzahl benötigter Reinigungsdurchgänge, dafür benötigter Zeitaufwand und erzielte Menge (kg) verkaufsfertiger Linsen, Hafer und Leindotter aus den Linsenstreifenversuche an den Standorten Zürich-Seebach, Wilchingen und Wildensbuch (2014).	10
Tabelle 5: Saatkichten (Samen/m ²), Anordnung und Anteile der Arten der im Kleinparzellenversuch in Zürich-Affoltern (Schlag 230) angebauten Linsen (cv. Anicia) und des Sommerhafers (cv. Kurt) im Jahr 2014.	11
Tabelle 6: Mittelwerte und Standardfehler (se) des Ertrages (dt/ha) für die 32 geprüften Verfahren von Linsen und Hafer am Standort Zürich-Affoltern (2014).	13
Tabelle 7: Rangierung und Gesamtnote von acht verschiedenen Linsensorten bei einer Degustation mit sieben Personen.	14