

Versuchsbericht 2020

Additives Intercropping

Fachstelle Gemüse ZH, Daniel Bachmann
Fachstelle Gemüse- und Beerenbau TG/SH, Philipp Trautzi

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Ziele.....	4
3. Material und Methoden.....	5
3.1 Versuchsaufbau.....	5
3.2 Bepflanzung.....	6
3.3 Bonituren.....	10
4. Ergebnisse.....	12
4.1 Boniturergebnisse bei ausgewählten Organismen.....	12
4.2 Ergebnisse der Endbonitur nach Abrüsten.....	13
5. Zusammenfassung und Fazit.....	16
6. Anhang: Bonitur Erfassungsbogen.....	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzip des Intercroppings.....	4
Abbildung 2: Standort- und Versuchsplan.....	5
Abbildung 3: Blüh- und Anzuchtplan.....	8
Abbildung 4: Pflanzschema.....	9
Abbildung 5: Boniturschema.....	11
Abbildung 6: Ergebnisse der Endbonitur nach Abrüsten.....	14
Abbildung 7: Boniturergebnisse 1.....	15
Abbildung 8: Boniturergebnisse 2.....	15

1. Einleitung

Im Rahmen des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel des Bundesrats werden Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz erforscht und gefördert. Aus diesem Grund setzen auch die Gemüsebaufachstellen in der Schweiz ihre Versuchsschwerpunkte auf dieses Thema.

Im Rahmen der Zusammenarbeit hinsichtlich der Interkantonalen Fachtagung Freilandgemüse 2020 am Strickhof in Wülflingen realisierten die Gemüsebaufachstellen der Kantone Thurgau und Zürich gemeinsam einen Versuchsaufbau zum Thema "Additives Intercropping".

Beim additiven Intercropping werden spezifische, für bestimmte Nützlinge besonders förderliche Habitatpflanzen in die Pflanzreihen der Kultur gepflanzt, welche den Fressfeinden und Parasitoiden der Gemüseschädlinge Nahrung und Unterschlupf bieten. Dabei sollen die Nützlinge zum einen möglichst früh in die Kultur gelockt und zum anderen dort möglichst lange, also bis zur Ernte gehalten werden. Dabei spielt sowohl der Blühzeitpunkt und die Blühdauer der Intercroppingpflanzen für die verschiedenen Nützlingsarten eine Rolle, wie auch die Erreichbarkeit der Pollen und des Nektars in der Blüte. Das Pflanzen der Intercroppingpflanzen geschieht derart, dass die Kultur weiterhin mit der herkömmlichen Hacktechnik bearbeitet werden kann und das Verfahren auch sonst keine zusätzlichen Anpassungen in der Kulturführung erfordert.

Das Verfahren soll dazu beitragen den Insektizideinsatz reduzieren zu können, indem bereits vor einer Massenvermehrung der Schädlinge eine ausreichend grosse Nützlingspopulation angelockt wird und am Standort gehalten werden kann.

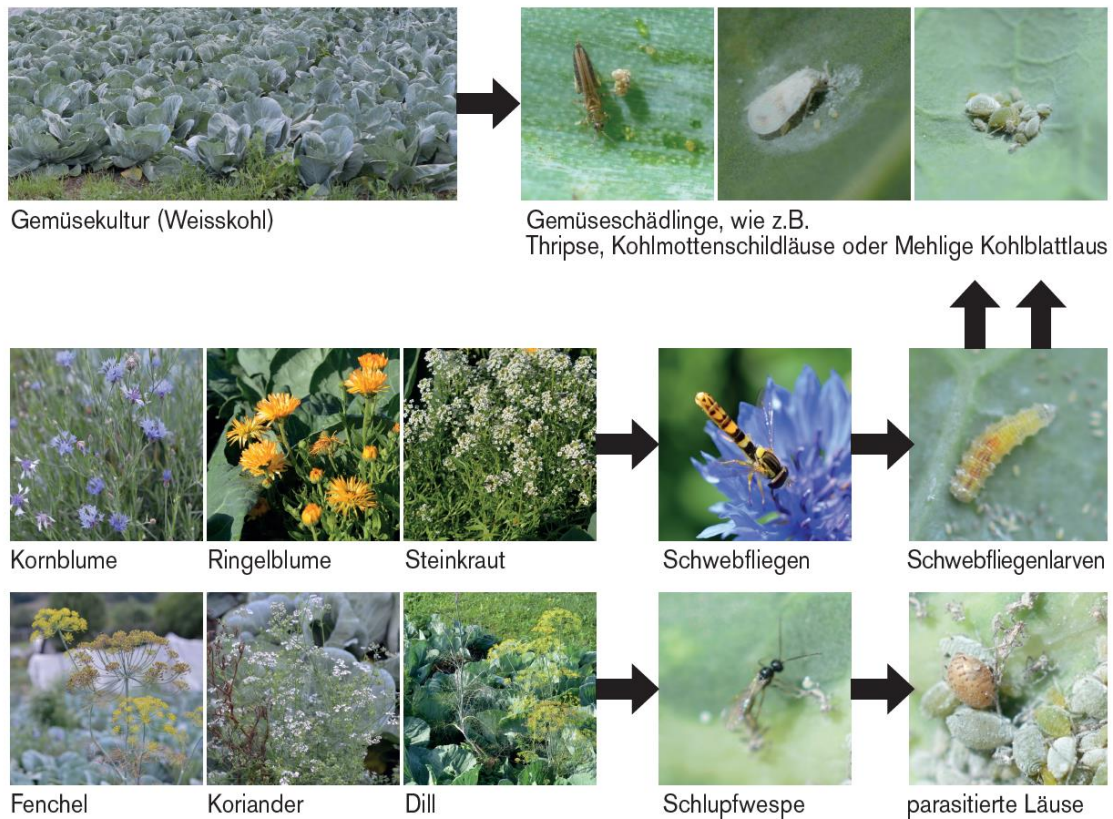


Abbildung 1: Prinzip des Additiven Intercroppings: Durch das Anpflanzen ausgewählter Blühpflanzen sollen Nützlinge in den Weisskohlbestand gelockt und gehalten werden, um dort dann fortlaufend die Hauptschädlinge regulieren zu können.

2. Ziele

Nebst dem Demonstrationseffekt an der Interkantonalen Fachtagung Freilandgemüse war das Ziel des Versuchs die Möglichkeiten und Grenzen des Anbausystems hinsichtlich der Einsparung von Insektizidbehandlungen im Freilandkohlanbau auszuloten. Dieses Potential wurde in diesem Versuch durch wöchentliche, detaillierte Bonituren genauer beleuchtet.

3. Material und Methoden

3.1 Versuchsaufbau

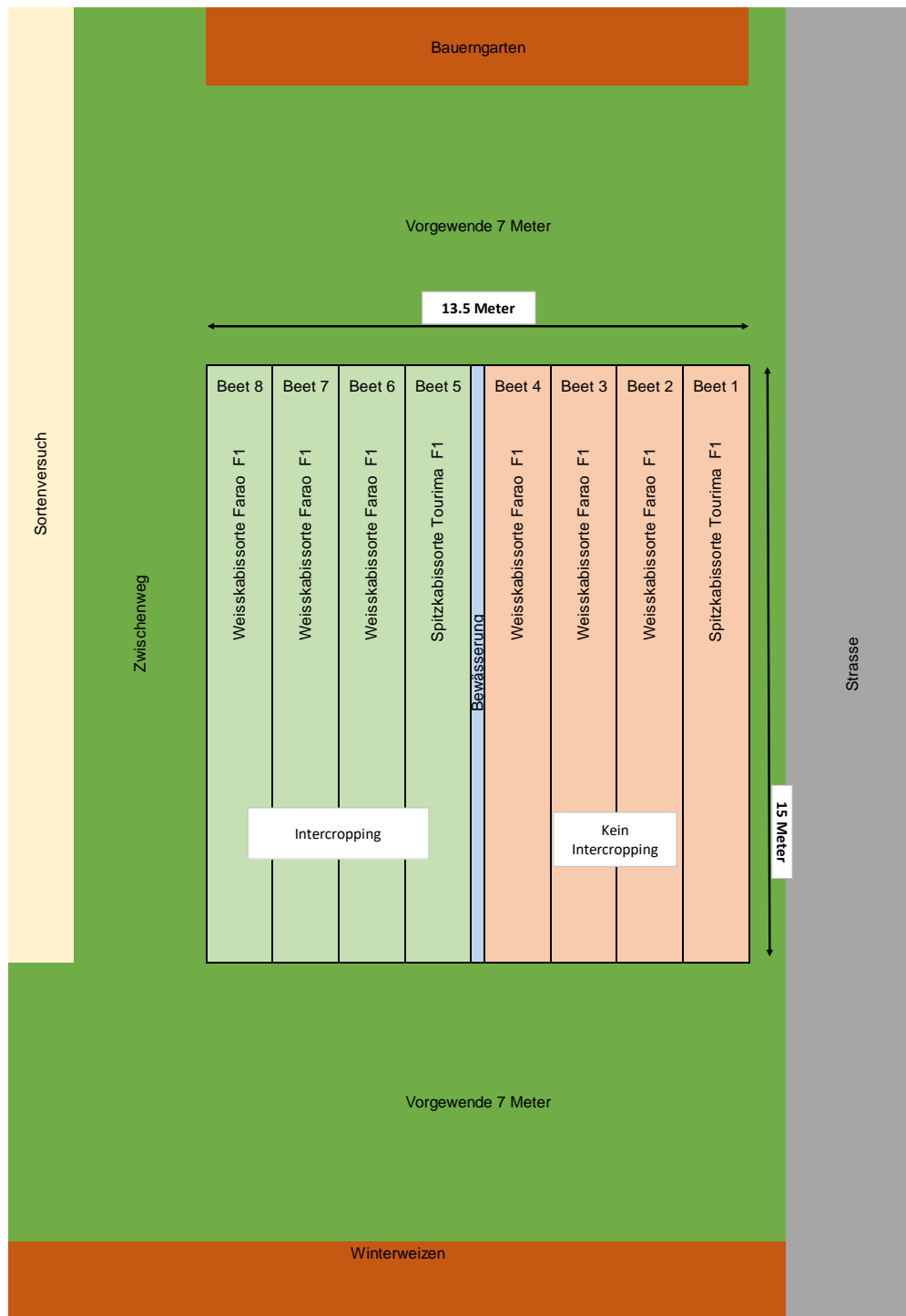


Abbildung 2:
Standort- und
Versuchsplan
zum additi-
ven Inter-
cropping in
Weisskohl
2020 in Win-
terthur-
Wülfingen

3.2 Bepflanzung

Vorkultur auf der Versuchsfläche war Kunstwiese (Raygras und Luzerne). Die Grundbodenbearbeitung erfolgte in KW 21 mittels Spatenmaschine. Anschliessend wurde die Fläche mehrfach mit der Kreiselegge/Beetfräse vorbereitet. Die Düngung erfolgte als mineralische Grunddüngung mit (N/P/K) 250/40/150 kg/ha. Die Unkrautbekämpfung erfolgte vor der Pflanzung 1 x chemisch mit Glufosinate (5 l/ha «Basta»), sowie während des Versuchs mittels Handhacke. Die Bewässerung erfolgte zur Anwachsphase überkopf und anschliessend mittels Tropfbewässerung.

Die Bepflanzung erfolgte am 14.07.20 von Hand, da es sich um einen Kleinparzellenversuch handelte. Die Bepflanzung der Vergleichsparzelle erfolgte in den praxisüblichen Abständen (50cm x 35cm) mit Weisskohl Sorte Farao F1 und Spitzkohl Sorte Tourina F1; Siehe [Abbildung 2](#). In der Intercroppingparzelle wurden dieselben Abstände gewählt, jedoch jede sechste Pflanzstelle anstatt einer Kohlpflanze mit einer Intercroppingpflanze belegt. Die Abstände zwischen den Intercroppingpflanzen wurden im Versuch zur besseren Veranschaulichung in der verhältnismässig kleinen Parzelle so eng bemessen.

Je Beet (jeweils drei Pflanzreihen) wurden abwechselnd ein Block Fenchel, Koriander, Dill und ein Block Steinkraut, Kornblume, Ringelblume gepflanzt. Weiterhin wurde in jeden Habitatpflanzenblock noch zusätzlich Hopfenluzernepflanzen eingebracht. Zwischen den beiden Teilflächen wurde rund eine Woche nach der Pflanzung ein Insektenzaun von ca. 1.2 m Höhe und Maschenweite von 0.9 mm aufgestellt, damit sich allfällig ergebene Nützlings- und Schädlingsgradienten durch das kleinflächige Versuchsdesign nicht zu schnell durch Abwanderung ausgleichen.

Die Kohljungpflanzen wurden vom Jungpflanzenbetrieb Beat Jud in Tägerwilen bezogen. Die Intercroppingpflanzen wurden vom Team der Extension Gemüse der Agroscope in Wädenswil auf Termin angezogen. Der zur Planung angefertigte Blüh- und Anzuchtplan (s. [Abbildung 3](#)) wurde anhand einer Literaturrecherche zusammengestellt. Jedoch erwiesen sich die Daten als zu grosszügig bemessen. Unter Glas ist eine wesentlich geringere Anzuchtdauer notwendig, so dass viele Jungpflanzen bereits zu gross und überständig waren. Aufgrund des starken Wachstums mussten einige Pflanzen in 12er Plastiktöpfe umgetopft werden, so dass die Ballen nicht mehr Pflanzmaschinen-

norm aufwiesen. Dank der Bewässerung konnte ein guter Anwuchserfolg realisiert werden und auch die Blühdauer war bis zur Ernte des Versuchs ausreichend lang.

Bei der Auswahl der geeigneten Intercroppingpflanzen ist nebst der Blütenmorphologie, welche für die Zielnützlinge als Nahrungsquelle erschliessbar sein muss, auch darauf zu achten, dass diese zwar für Nützlinge förderlich sind, nicht aber für die Schädlinge der Zielkultur. In erster Linie ist daher darauf zu achten, dass es sich mindestens nicht um dieselbe Pflanzenfamilie handelt. Im Falle des Steinkrauts wurde im vorliegenden Versuch gegen diesen Grundsatz verstossen. Jedoch ist Steinkraut in einem besonderen Mass für Schwebfliegen interessant, so dass befunden wurde, dass die Vorteile gegenüber den Nachteilen überwiegen. Auch zeigt das Beispiel Buchweizen, dass man nicht alleine auf die Pflanzenfamilie gehen kann. Buchweizen gehört nicht zu den Kreuzblütlern, wird aber gerne von Kohlerdflohen als Nahrungspflanze angenommen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Auswahl der Intercroppingpflanzen ist deren Blühzeitpunkt und Blühdauer. Ziel sollte es sein, bereits zur Pflanzung erste blühende Pflanzen zu haben, so dass bereits zu Beginn Nützlinge angelockt und erste einwandernde Schädlinge bekämpft werden können. Andererseits sollte es bis zur Ernte hin blühende Pflanzen geben, damit die Umgebung für die Nützlinge weiterhin attraktiv bleibt und diese im Feld gehalten werden können.

Beide Punkte konnten im vorliegenden Versuch sehr gut realisiert werden.

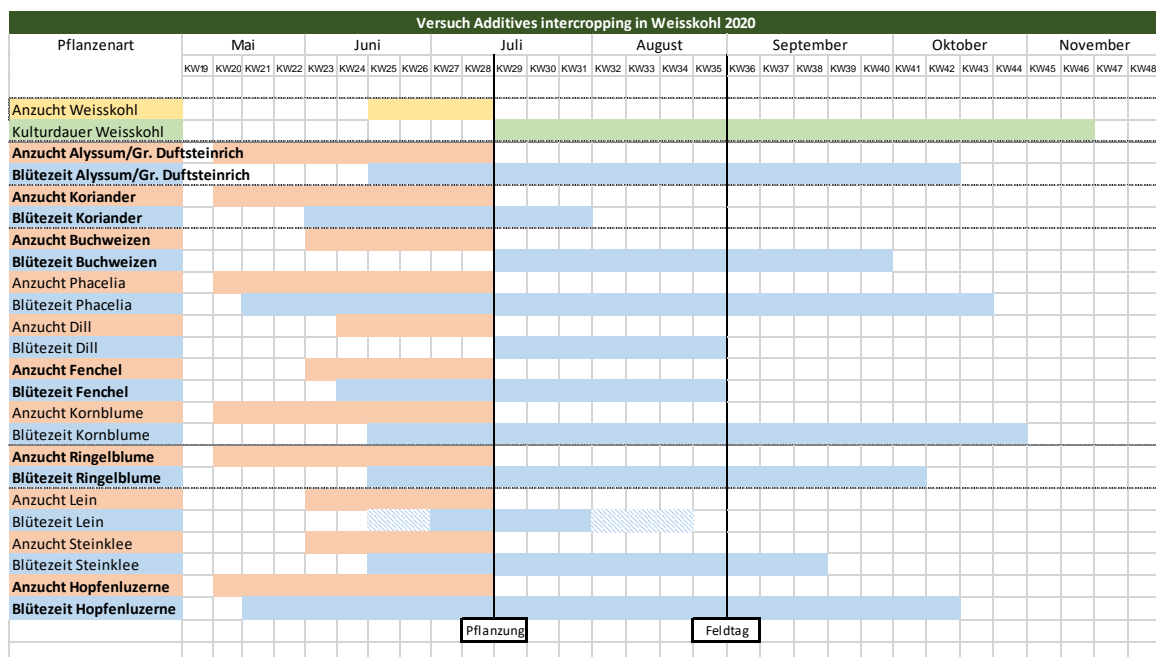
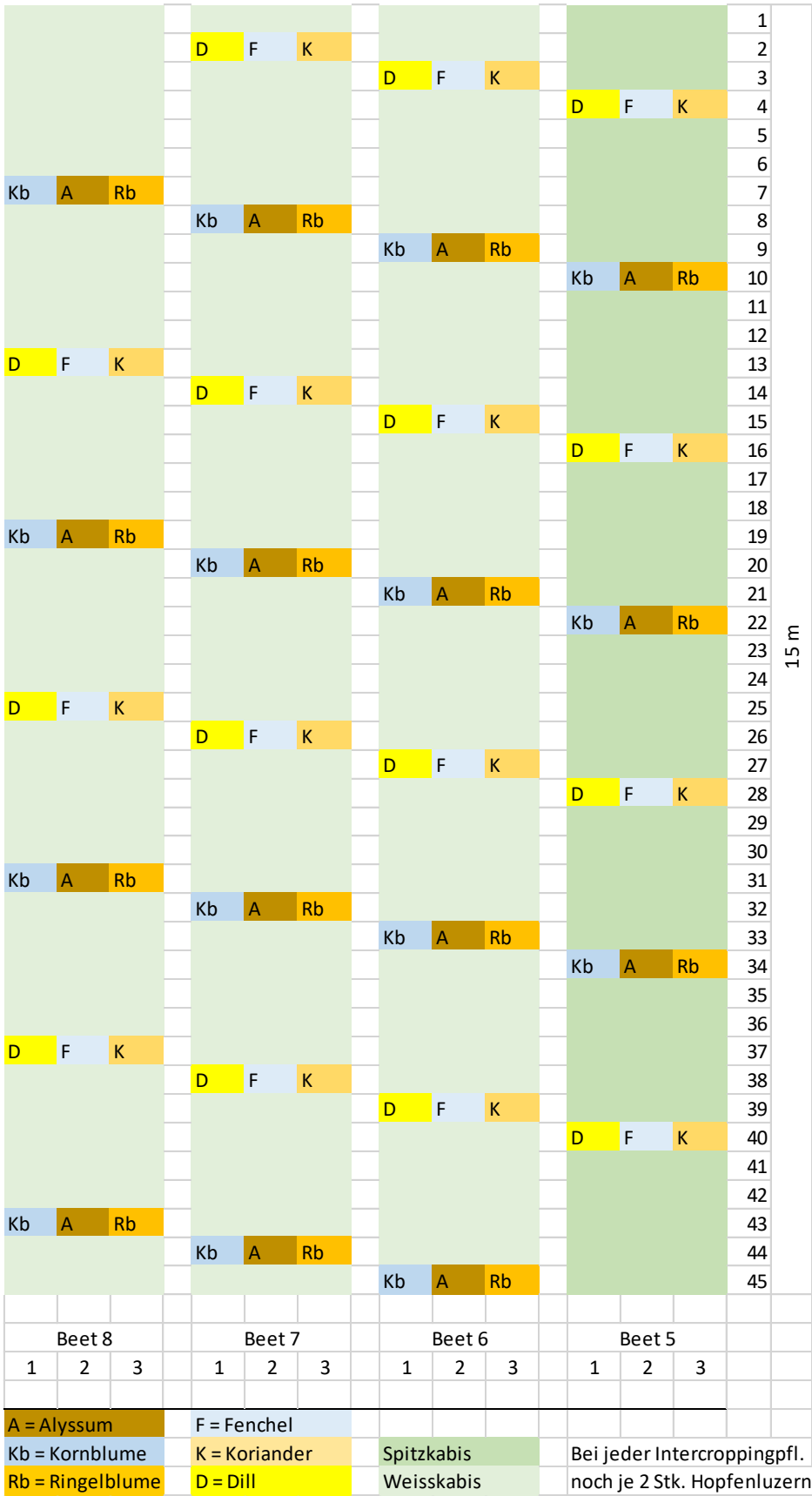


Abbildung 3: ursprünglicher Blüh- und Anzuchtplan für die Intercroppingpflanzen



15 m

Abbildung 4: Pflanzschema

3.3 Bonituren

Alle Organismen wurden direkt im Bestand gezählt, bis auf die Thripse, welche durch je eine Blaufalle (Rebell blu) pro Parzelle erfasst wurden. Die Auszählungen und Bonituren erfolgten wöchentlich gemäss dem Boniturschema (Abbildung 5) und unter Berücksichtigung folgender Organismen.

- Läuse: Kolonien mehrlige Kohlblattlaus
- Läuse: Einzelne beflügelte Kohlblattläuse
- Läuse: Herzbefallene Pflanzen
- Läuse: Kolonien andere Lausarten
- Läuse: Einzelne beflügelte andere Lausarten
- Läuse: Parasitierte Individuen
- Kohlmottenschildlaus: Eigelege (Kreisförmig abgelegt)
- Kohlmottenschildlaus: Befallene Pflanzen
- Kohlmottenschildlaus: Bonitur Befallsstärke
- Kohlraupen: Eigelege (Kohlweisslinge; Kohleule)
- Kohlraupen: Raupen
- Kohlraupen: Vorherrschende Art (Kohlmotte)
- Kohlerdföhe: befallene Pflanzen mit Lochfrass
- Kohlerdföhe: Befallsstärke (0=kein Befall 5= Sehr starker Befall)
- Kohldreherz gallmücke: befallene Pflanzen mit Herzlosigkeit
- Thripse: Auf Blaufalle
- Thripse: Befallsstärke (0=kein Befall 5= Sehr starker Befall)
- Schwebfliegen: Larven
- Florfliegen: abgelegte Eier
- Marienkäfer: Eigelege
- Marienkäfer: Larven
- Marienkäfer: Adulte

Weitere Auffälligkeiten (z.B. Schlupfwespenvorkommen) wurden ebenfalls vermerkt.

Die Ernte der Stichproben für die Endbonitur erfolgte am 10.09.20. Dabei wurden im Boniturblock A je 30 Kohlköpfe je Parzelle entnommen. Anschliessend wurden die Köpfe soweit abgerüstet bis sie verkaufsfähig gewesen wären, d.h. ohne Frassschäden oder andere optische Beeinträchtigungen. Die abgerüsteten Köpfe wurden anschliessend gewogen und mit einer Forstkluppe entlang der Längsachse auf deren Durchmesser vermessen.

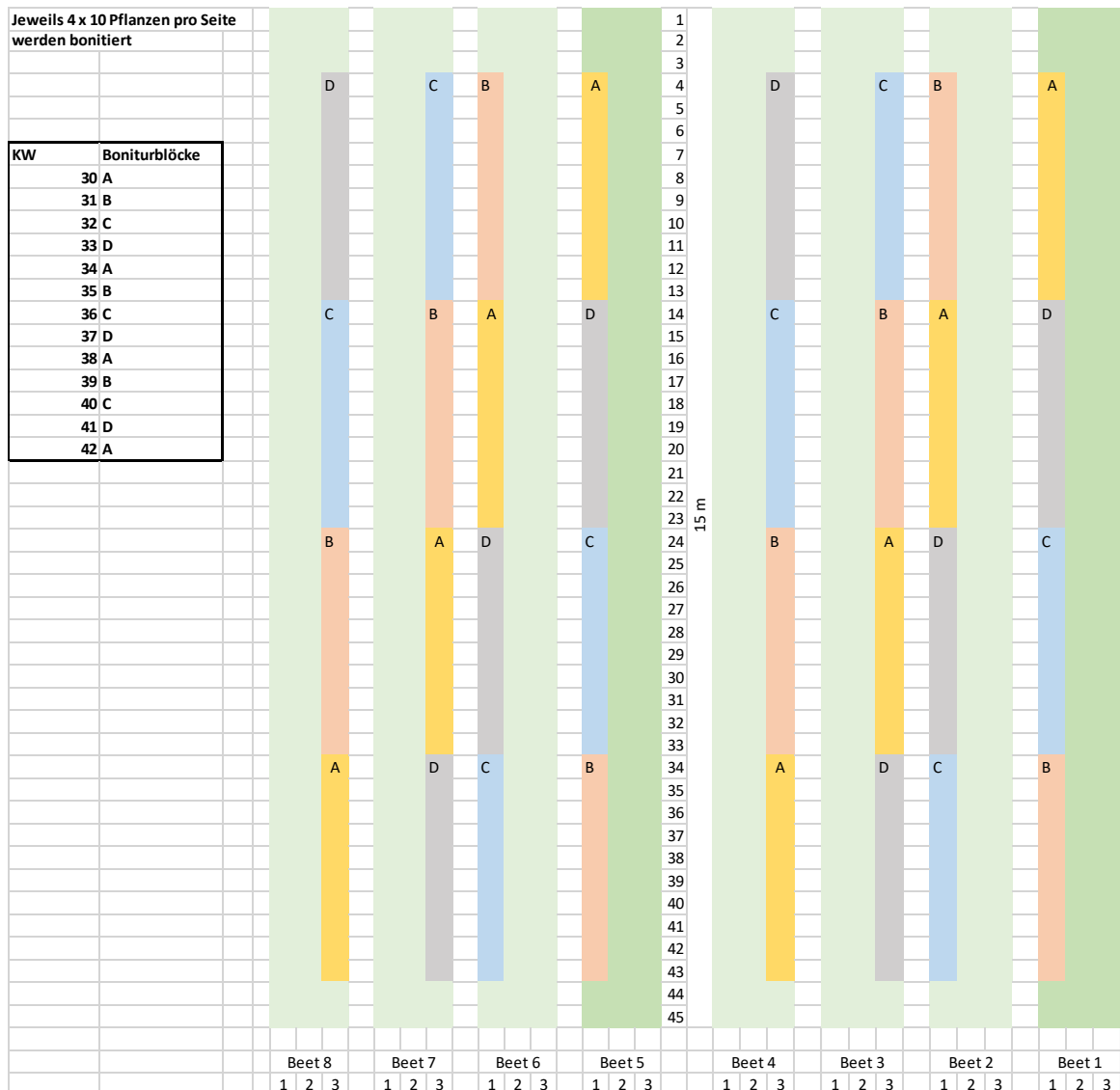


Abbildung 5: Boniturschema

4. Ergebnisse

4.1 Boniturergebnisse bei ausgewählten Organismen

Mehlige Kohlblattlaus

Die Mehlige Kohlblattlaus trat im Versuch insgesamt in geringen Zahlen auf. Zwar wurden bei den Bonituren nicht übermässig viele parasitierte Individuen gefunden, jedoch ist anzunehmen, dass die Population insgesamt durch den vorhandenen Nützlingskomplex gut kontrolliert wurde. Es ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Parzellen erkennbar.

Kohlmottenschildlaus

Ähnlich ist auch die Entwicklung der Kohlmottenschildläuse zu bewerten. Hier wurden aufgrund der hohen Mobilität der Adulten die Anzahl der Eigelege gezählt. Die gleich zu Versuchsbeginn einsetzende Massenvermehrung wurde rasch durch eine gute Parasitierungsleistung der *Encarsia tricolor* abgedeckt und im Versuchsverlauf effektiv nach unten reguliert. Hier ist eine bessere Regulierung innerhalb der Intercroppingparzelle erkennbar.

Thripse

Erstaunt hat die gute Regulierung der Thripse. Hier konnte der Verlauf mittels Blaufallenmonitoring sehr exakt abgebildet werden. Nach anfänglichen höheren Individuenzahlen in der Intercroppingparzelle (diesen Effekt kennt man auch aus Nützlingsförderblühstreifen), hat sich der Befall während der Versuchsdauer umgekehrt und die Intercroppingparzelle war durchweg geringer betroffen. Über den Vegetationsverlauf hin-durch kann eine konstante Abnahme der Befallsstärke festgestellt werden. Anzumerken ist allerdings, dass der Standort Wüflingen insgesamt einen geringen Thripsbefall aufweist. Ausserdem kann bei einem Thripsbefall der Ort des Einflugs einen entscheidenden Einfluss auf die Population im Bestand haben. Wie hier der Effekt in einem stark von Thripsbefall betroffenen Gebiet, wie z.B. dem Thurtal ausfällt, müsste noch in einem weiteren Versuch mit optimiertem Design geprüft werden.

Kohlräupen (div.)

Bei den Kohlräupen wurden alle Schädler zusammengefasst die vorgefunden wurden. Hierzu zählen insbesondere Weisslingsräupen, Kohl- und Gammaeulenräupen und Kohlmottenräupen. Wobei letztere Art mit grossem Abstand den Hauptbefall ausgemacht hat und auch für den Ertragsausfall in Form von Frassschäden verantwortlich gemacht werden muss. Hier konnte zwar eine gewisse Parasitierung durch *Hyposoter ebeninus* festgestellt werden, jedoch ohne dass ein Einfluss auf die Vermehrung der Kohlräupen festzustellen wäre. Der Befall war in der Intercroppingparzelle insbesondere im späteren Vegetationsverlauf deutlich höher als in der Vergleichsparzelle. Einzig auf dieser Tatsache beruht auch der schlechtere Ertrag in der Intercroppingparzelle, da hier verstärkt Frassschäden bis in tiefere Blattlagen auftraten die bei der Ernte abgerüstet werden mussten.

Schwebfliegenlarven

Bei der Anzahl der gezählten Schwebfliegenlarven konnte ein klarer Vorteil der Intercroppingparzelle erkannt werden.

Im Hinblick auf die anderen Nützlingsarten konnten erstaunlicherweise nur sehr wenige Marienkäfer oder deren Larven erfasst werden, ebenso wurden nur wenige Florfliegen-
eier gefunden. Subjektiv d.h. nicht durch Zählung erhoben konnten viele Schlupfwespenarten ausgemacht werden, darunter die bereits erwähnte *Encarsia* und *Hyposoter*, aber auch *Aphidius*- und *Praon*-Schlupfwespen. Letztere v.a. in Form der parasitierten Blattläuse.

4.2 Ergebnisse der Endbonitur nach Abrüsten

Die Ergebnisse der Endbonitur sind der Abbildung 6 zu entnehmen.

Gewicht [g] 1) Kaliber [cm] 2)			Gewicht [g] · Kaliber [cm] 2)				
Inter-cropping-parzelle	1	1225	13	0-Parzelle	1	1552	15
	2	852	13		2	1370	15
	3	1225	13		3	1494	14
	4	1190	14		4	1615	15
	5	1470	15		5	1071	12
	6	993	12		6	1159	13
	7	1046	14		7	1000	13
	8	1016	14		8	1139	14
	9	1159	14		9	1252	15
	10	986	13		10	1376	15
	11	1629	15		11	1320	14
	12	1323	14		12	1215	15
	13	1345	15		13	1244	14
	14	1225	14		14	1280	15
	15	1024	13		15	1300	15
	16	1474	15		16	1546	15
	17	1087	14		17	1261	15
	18	1116	13		18	1284	14
	19	1411	15		19	1166	13
	20	1223	14		20	979	13
	21	1210	14		21	727	13
	22	1045	13		22	1175	14
	23	938	13		23	1402	15
	24	1162	13		24	863	12
	25	982	14		25	1572	14
	26	1117	13		26	1188	14
	27	1286	16		27	877	12
	28	1230	14		28	948	13
	29	1393	14		29	1282	15
	30	1358	14		30	1460	15
	Ø	1191	13.8		Ø	1237	14
	1)	abgerundet					
	2)	Ø aus 2x Kluppen entlang der Längsachse, abgerundet auf ganze cm					

Abbildung 6: Ergebnisse der Endbonitur nach Abrüsten

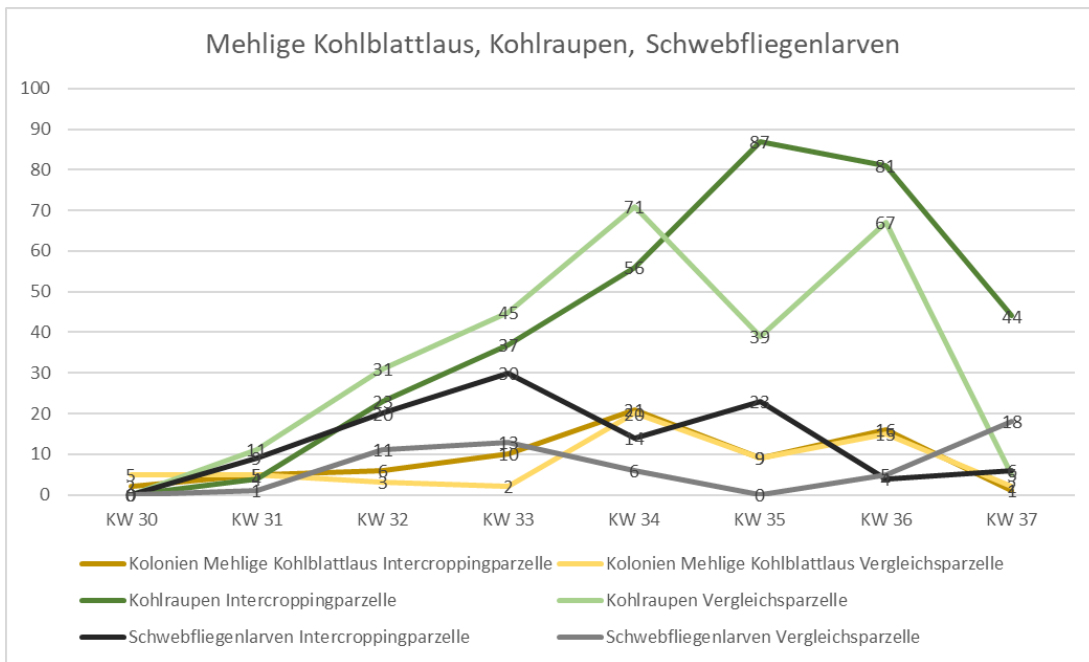


Abbildung 7: Boniturergebnisse bei den Mehliges Kohlblattläusen, Kohlraupen und Schwebfliegenlarven dargestellt als Summen der Boniturböcke

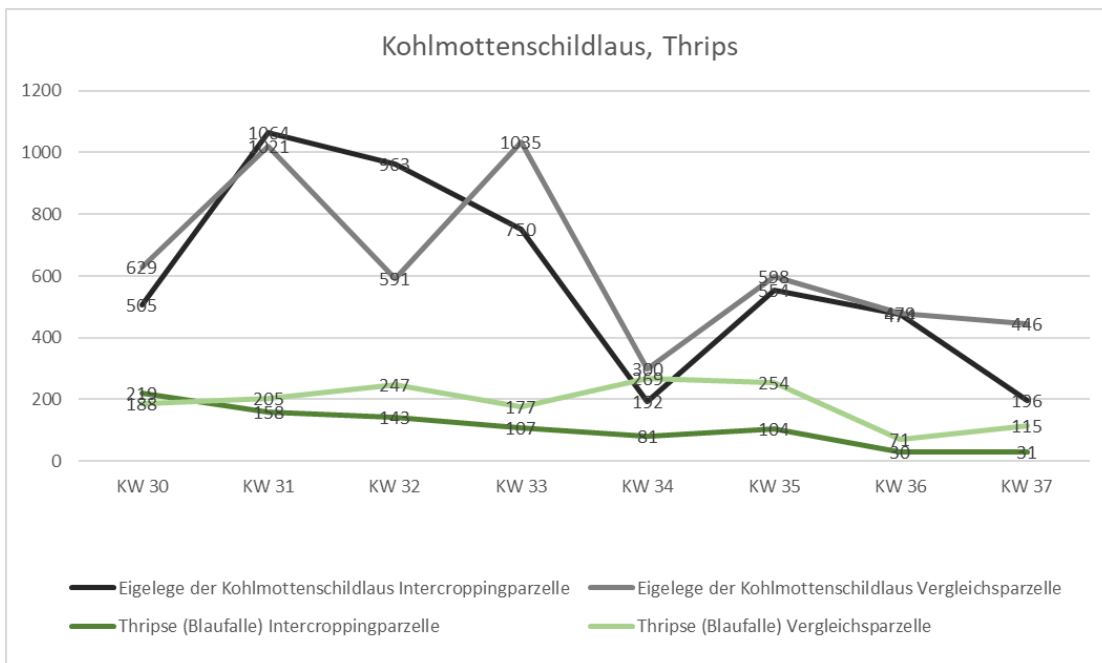


Abbildung 8: Boniturergebnisse bei den Kohlmottenschildläusen und Thripsen dargestellt als Summen der Boniturböcke

5. Zusammenfassung und Fazit

Aufgrund der Erhebungen lässt sich ein Vorteil der Intercroppingparzelle hinsichtlich Nützlingsförderung und Schädlingskontrolle gegenüber der Vergleichsparzelle ableiten. Im Falle der Kohlmottenschildlaus und der Thripse ist eine gute Regulierung durch diverse Nützlinge erkennbar, die sich aber aufgrund der standörtlichen Gegebenheiten und der natürlichen Mobilität der Organismen nicht ausschliesslich und eindeutig auf das Intercropping zurückführen lässt.

Bei der, in diesem Fall entscheidenden Schädlingsgruppe, den Kohlraupen, wurde das Ziel jedoch deutlich verfehlt. Hier müsste in der Praxis rechtzeitig eingegriffen werden und z.B. ein *Bacillus thuringensis* Präparat zur Bekämpfung der Kohlraupen appliziert werden um den im vorliegenden Fall entstandenen Schaden abwenden zu können. Die zeitlichen Befallsverläufe der einzelnen Insektenarten sind als Summen der Boniturböcke der Abbildung 7 und Abbildung 8 zu entnehmen.

Die Schwächen des Versuchsdesigns sind in erster Linie in der Unberechenbarkeit des Schädlingszuzugs zu suchen. Die Mindererträge lassen sich zum grössten Anteil auf Frassschäden der Kohlmotte zurückführen, welche zwar zu einem geringen Teil durch *Hyposoter ebeninus* parasitiert wurde, dies aber die Vermehrung nicht aufhalten konnte. Weshalb das Auftreten der Kohlmotte in der Intercroppingparzelle und somit die Frassschäden dort verstärkt vorkamen, kann verschiedenen Gründe haben. Wahrscheinlich ist jedoch, dass der Einflug der Kohlmotte von Nordwesten aus den angrenzenden Gemüseparzellen starker erfolgte als von Südosten, wo sich Parkplätze und Infrastruktur befinden. Das vertikale Insektenschutznetz hat dabei verhindert, dass sich die Tiere in beiden Parzellen zu gleichen Teilen angesiedelt haben.

Es ist anzunehmen, dass das mittig angebrachte Insektenschutznetz zwar eine Migration von Nützlingen wie auch Schädlingen zwischen den beiden Parzellen verlangsamt, jedoch nicht verhindert hat.

Klarheit kann hier nur eine Wiederholung des Versuchs mit einem verbesserten Versuchsdesign bringen. Das heisst mit grösseren Abständen, homogenerem Umfeld, Mehreren Versuchsblöcken pro Variante und weniger Randeffekte durch Saumstrukturen

und Nachbarparzellen. Ebenfalls können Versuche mit einzelnen Intercroppingpflanzen angelegt werden um die Einzeleffekte der verschiedenen Pflanzen zu überprüfen.

Bei einer grossflächigen Umsetzung des additiven Intercroppings in der Praxis müsste die Anzucht der Intercroppingpflanzen in derselben Erdpresstopfgrösse erfolgen wie die Kulturpflanzen, so dass eine maschinelle Pflanzung im Hinblick auf eine rationelle Feldbestellung möglich ist. Weiterhin können in der Praxis die Abstände der Intercroppingpflanzen in der Reihe weit grösser gewählt werden als im vorliegenden Versuch, es sollte dann trotzdem eine ausreichend grosse Attraktivität für die Nützlinge gegeben sein. Die Abstände wurden in diesem Fall zur besseren Veranschaulichung im Rahmen der Demonstrationen so eng bemessen, sollten aber bei einer Wiederholung des Versuchs grösser gewählt werden.

6. Anhang: Bonitur Erfassungsbogen

Boniturformular Intercroppingversuch 2020							
Datum							
Uhrzeit							
KW							
Name							
Wetter							
Boniturblock (A/B/C/D)							
	Intercropping	4 x 10 Pflanzen				Summe	Ø/Pflanze
		1	2	3	4		
Läuse	# Kolonien mehlig Kohlblattlaus					0	0
	# Einzelne beflügelte Kohlblattläuse					0	0
	# Herzbefallene Pflanzen					0	0
	# Kolonien andere Lausarten					0	0
	# Einzelne beflügelte andere Lausarten					0	0
	# Parasitierte Individuen					0	0
Weisse Fliege	# Eigelege (Kreisförmig abgelegt)					0	0
	# Befallene Pflanzen					%	0
	Bonitur Befallsstärke (0= kein Befall; 5 = sehr starker Befall)					Ø =	#DIV/0!
Kohlräupen	# Eigelege (Kohlweisslinge; Kohleule)					0	0
	# Raupen					0	0
	Vorherrschende Art						
Kohlerdföhe	# befallene Pflanzen mit Lochfrass					%	0
	Befallsstärke (0=kein Befall 5= Sehr starker Befall)					Ø =	#DIV/0!
Dreherz gallmücke	# befallene Pflanzen mit Herzlosigkeit					%	0
Thripse	# Auf Blaufalle						
	Befallsstärke (0=kein Befall 5= Sehr starker Befall)					Ø =	#DIV/0!
Schwebfliegen	# Larven					0	0
Florfliegen	# abgelegte Eier					0	0
Marienkäfer	# Eigelege					0	0
	# Larven					0	0
	# Adulte					0	0
Bemerkungen:							

	Ohne Intercropping	4 x 10 Pflanzen					
		1	2	3	4	Summe	Ø/Pflanze
Läuse	# Kolonien mehrlige Kohlblattläuse					0	0
	# Einzelne beflügelte Kohlblattläuse					0	0
	# Herzbefallene Pflanzen					0	0
	# Kolonien andere Lausarten					0	0
	# Einzelne beflügelte andere Lausarten					0	0
Weisse Fliege	# Parasitierte Individuen					0	0
	# Eigelege (Kreisförmig abgelegt)					0	0
	# Befallene Pflanzen					%	0
	Bonitur Befallsstärke (0= kein Befall; 5 = sehr starker Befall)					Ø =	#DIV/0!
Kohlräupen	# Eigelege (Kohlweisslinge; Kohleule)					0	0
	# Raupen					0	0
	Vorherrschende Art						
Kohlerdföhe	# befallene Pflanzen mit Lochfrass					%	0
	Befallsstärke (0=kein Befall 5= Sehr starker Befall)					Ø =	#DIV/0!
Dreherz gallmücke	# befallene Pflanzen mit Herzlosigkeit					%	0
Thripse	# Auf Blaufalle						
	Befallsstärke (0=kein Befall 5= Sehr starker Befall)					Ø =	#DIV/0!
Schwebfliegen	# Larven					0	0
Florfliegen	# abgelegte Eier					0	0
Marienkäfer	# Eigelege					0	0
	# Larven					0	0
	# Adulte					0	0
Bemerkungen:							