



Fachbereich Agrarwirtschaft
Lübecker Ring 2, 59494 Soest

Abschlussbericht

Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid - Reduktion („Raps-OP“)

Zuwendungsempfänger: Fachhochschule Südwestfalen – Soest, FB AW	Förderkennzeichen: 281C308A19
Gefördert durch das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat	
Vorhabensbezeichnung: Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion (Raps-OP) – Teilprojekt A	
Laufzeit des Vorhabens / Berichtszeitraum: 1.7.2021 – 31.12.2024	
Projektpartner: - Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG, David Menskes & Timo Blecher - Julius Kühn Institut Braunschweig, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Dr. Meike Brandes & Larissa Michaelis	
Autoren Haupttext: FH SWF Dipl.-Ing. Nils Benjamin Rehkop Dr. Lukas Schulte-Filthaut Prof. Dr. Verena Haberlah-Korr (Projektleitung)	Autor Aktivität der Bestäuberinsekten: Felix Karger (FH -SWF) Autor Verwertbarkeit der Ergebnisse: Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG

Soest, den 12.8.2025

Abschlussbericht Teil I – Kurzdarstellung

Zuwendungsempfänger: Fachhochschule Südwestfalen – Soest, FB AW	Förderkennzeichen: 281C308A19
Vorhabensbezeichnung: Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion (Raps-OP) – Teilprojekt A	
Laufzeit des Vorhabens: 01.07.2021 – 31.12.2024	
Berichtszeitraum: 01.07.2021 – 31.12.2024	
Projektpartner: Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG, Julius Kühn-Institut Braunschweig, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland	
Autoren : Dipl.-Ing. Nils Benjamin Rehkop, Dr. Lukas Schulte-Filthaut, Prof. Dr. Verena Haberlah-Korr	

1. Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie der wissenschaftliche und technische Stand, an den angeknüpft wurde

Das Projekt Raps-OP verfolgte das Ziel, zukunftsfähige Anbaustrategien für den Winterrapsanbau zu entwickeln, die den Schädlingsdruck verringern und den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel reduzieren. Im Fokus stand die Nutzung von Begleitpflanzen wie Winterrübsen, Leindotter und Gemenge, um ökologisch und ökonomisch tragfähige Alternativen oder Ergänzungen zu bestehenden Insektizidmaßnahmen zu schaffen. Ausgangspunkt waren die wachsenden Herausforderungen im Rapsanbau, darunter der hohe Schädlingsdruck durch Rapserrdfloh, Rapsglanzkäfer und Rapsstängelrüssler sowie eine abnehmende Wirksamkeit und Verfügbarkeit zugelassener Insektizide. Gleichzeitig bestand die Notwendigkeit, umweltverträglichere Produktionsmethoden zu etablieren, da eine nachhaltigere Landwirtschaft zunehmend gefordert wird.

2. Ablauf des Vorhabens

Das dreijährige Vorhaben (2021–2024) umfasste umfangreiche Feldversuche an den Standorten Sietow, Grieben und Siemitz (Mecklenburg-Vorpommern), Wolfenbüttel (Niedersachsen) und Merklingsen (Nordrhein-Westfalen). Untersucht wurden verschiedene Begleitpflanzenvarianten wie Leindotter, Winterrübsen, Gemenge, frühblühender Raps und Markstammkohlgemenge im Vergleich zu Kontrollvarianten ohne Beisat.

Die Datenerhebung erfolgte mit einer Kombination praxisnaher wissenschaftlicher Boniturmethode. Zur Schädlingsüberwachung wurden Gelbschalen aufgestellt, um Schädlinge wie den Rapserrdfloh zu erfassen. Pflanzen wurden systematisch abgeklopft, um z.B. Kohlschotenrüssler direkt auf den Pflanzen zu zählen, oder zur Larvenanalyse aufgeschnitten. Der Deckungsgrad der Begleitpflanzen sowie Blattfraßschäden wurde regelmäßig geschätzt. Am Ende jeder Vegetationsperiode wurden zudem die Rapserrträge ermittelt. Diese systematische Erhebung in verschiedenen Regionen und über mehrere Jahre

ermöglichte eine umfassende Analyse der Wechselwirkungen zwischen Schädlingsbefall, Deckungsgraden und Ertragsparametern. Die Ergebnisse liefern wertvolle Erkenntnisse zur potenziellen Rolle von Begleitpflanzen in der Schädlingsregulierung und ihrer Integration in nachhaltige Anbausysteme.

3. Wesentliche Ergebnisse sowie ggf. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die dreijährige Versuchsreihe zeigt, dass von den getesteten Begleitpflanzen Leindotter, Winterrüben und Gemengevarianten einen positiven Beitrag zur Schädlingsregulierung im Winterrapsanbau leisten können. In einigen Fällen konnten diese Beisaaten eine Schädlingsunterdrückung bewirken, die mit der Wirkung von Insektiziden vergleichbar war. Dies gilt insbesondere für den Larvenbefall des Rapserrdflohs, der an einigen Standorten über der Schadschwelle lag, jedoch durch die Leindotterbeisat in bestimmten Situationen reduziert werden konnte. Auch der Rapsstängelrüssler, der nur lokal in relevantem Ausmaß auftrat, konnte durch Varianten wie Gemenge oder Winterrüben leicht eingedämmt werden.

Die Effekte der Begleitpflanzen waren jedoch stark von Standort- und Jahresbedingungen abhängig. In Jahren mit hohem Schädlingsdruck oder ungünstigen Wachstumsbedingungen für die Beisaaten war der alleinige Einsatz von Begleitpflanzen nicht ausreichend, um Schadschwellen zu unterschreiten. In solchen Fällen blieb der gezielte Einsatz von Insektiziden notwendig. Hinsichtlich der Erträge zeigten die Varianten mit Begleitpflanzen durchweg vergleichbare Ergebnisse mit den Kontrollvarianten, die teilweise mit Insektizid behandelt waren. In einzelnen Fällen, insbesondere bei den Varianten Gemenge, früher Raps Rand oder Gemenge Rand, konnten leichte Ertragsvorteile erzielt werden, die allerdings nicht signifikant waren. Die Auswertungen zeigten zudem, dass zwischen den Deckungsgraden der Beisaaten und dem Schädlingsbefall keine signifikanten Korrelationen festgestellt wurden, wodurch die Vermutung, dass eine höhere Biomasse zu einer stärkeren ablenkenden Wirkung führen könnte, nicht bestätigt werden konnte. Hieraus konnten lediglich Tendenzen abgeleitet werden.

Die Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut und sowie der Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG war für den Erfolg des Projekts entscheidend. Regelmäßige Präsentationen auf nationalen und internationalen Fachveranstaltungen unterstützten den Austausch zwischen Forschung und Praxis. Die Ergebnisse unterstreichen das Potenzial von Begleitpflanzen als Baustein des integrierten Pflanzenschutzes für eine nachhaltigere Schädlingskontrolle im Winterrapsanbau. Feldsaaten Freudenberger hat zudem auf Basis der Projektergebnisse eine marktfähige Fangpflanzensaatmischung für den konventionellen Rapsanbau entwickelt, die unter dem Namen „ProGreen® Untersaat Raps Schädlingsprotect“ angeboten wird.

Abschlussbericht Teil II: Eingehende Darstellung

1 Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen des Projekts wurden gezielte Maßnahmen zur Erfassung und Bewertung der Schädlingspopulationen in Rapsbeständen durchgeführt. Die Arbeiten umfassten die Nutzung von Gelbschalen zur kontinuierlichen Überwachung der Schädlingszuwanderung sowie die Schätzung des Blattfraßes durch Rapserrfloh (adulte Käfer) bis Wachstumsstadium EC 14. Ergänzend dazu erfolgten pflanzenphysiologische Untersuchungen, bei denen Pflanzenproben entnommen und Larven verschiedener Schädlingsarten herauspräpariert wurden. Diese Methodik diente der genauen Quantifizierung und Analyse des Auftretens spezifischer Rapsschädlinge, vor allem des Rapserrfloh (*Psylliodes chrysocephala*), des Große Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebrüsslers (*Ceutorhynchus spp.*). Darüber hinaus wurde eine kameragestützte Bonitur der Bestäuberinsekten durchgeführt, um die Anziehungskraft der Begleitpflanzen auf verschiedene Bestäuberarten zu erfassen.

Getestet wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Varianten zur Ablenkung von Rapsschädlingen im Winterraps. Am Standort Merklingsen erfolgte die Anlage in die Hauptrapssorte Smaragd an den Parzellenstandorten aufgrund von Kohlherniegefahr mit PT 284. Im Ersten Jahr wurde an den anderen Standorten als frühe Sorte Croozer genutzt. Die verwendete Rübsensorte in Variante 4 war die Sorte Finito. Das Gemenge für Variante 6 bestand aus Buchweizen (Lileja), Weißklee (Jura), Boxhornklee, Öllein (Goldstern) und Gartenkresse. Das Randgemenge zu Variante 7 bestand aus Senf (Pirat), Winterrübsen (Finito) und Markstammkohl (Inka). Für die übrigen eingesetzten Beisaaten lag keine Sortenbezeichnung vor. Die eingesetzten Varianten wurden im Vergleich zur ursprünglichen Vorhabenbeschreibung nicht geändert. Abweichend wurden die Varianten mit frühem Raps ab Aussaat 2022 nur an den Standorten der FH-SWF und des JKIs weiter betrachtet, da auf dem Markt keine zugelassene, ausreichend frühe Sorte verfügbar war (Versuchsjahr 1) und somit auf Testsaatgut der DSV zurückgegriffen werden musste.

Variantenplan

Tabelle 1: Beisatvarianten in den Jahren 2021, 2022 & 2023 in Kurzbeschreibung

Variante / Behandlung (Raps +...)	Saatstärke	Begleitpflanzen	Erwartete Auswirkungen auf:
1. Kontrolle ohne Insektizid	45 Kö/m ² Raps	keine	-
2. Konventionell (Insektizid ab Schadschwelle)	45 Kö/m ² Raps	keine	-
3. + frühblühender Raps	2021: + 10% ab 2022 + 20% frühblühender Raps	früh blühender Raps	Frühjahrsschädlinge
4. + Rübsen	2021: + 10% ab 2022 + 20% Winterrübse	Winterrübsen	Herbstschädlinge + Rapsglanzkäfer
5. + Leindotter	2021: + 150 Kö/m ² ab 2022: + 75 Kö/m ² Leindotter	Leindotter	Rapserrdfloh
6. + Gemenge	2021: + 5 kg /ha ab 2022: + 7,5 kg /ha	Weißklee10%, Öl-Lein 25 %, Bockshornklee 20%, Gartenkresse10%, Buchweizen 35%	Rapserrdfloh
7. + Mischung als Rand	+ 9 kg/ha Rand	Gelbsenf: '21 40%, ab '22 <u>30%</u> , Winterrübse '21 45%, ab '22 <u>20%</u> , Markstammkohl '21 15%, ab 22 <u>50%</u>	Herbst- und Frühjahrsschädlinge
8. + frühblühende Raps-Ränder	+ 45 Kö/m ² Rand (9 kg/ha)	frühblühender Raps als Rand	Frühjahrsschädlinge

Parzellenstandorte

Tabelle 2: Parzellenstandorte, Lage und Varianten 2021-2024

	Bundesland	Landkreis	Bodenart	Verantwortlich	Varianten 2021-2022	Varianten 2022-2023	Varianten 2023-2024
1. Merklingsen	NRW	Soest	Ut2	FH-SWF	1-8	1-8	1-8
2. Wolfenbüttel	NDS	Wolfenbüttel	SI	JKI	1-8	1-8	1-8
3. Sietow	MVP	Mecklenburgische Seenplatte	SI3	Hetterich Fieldworks	1-8; Aufgegeben da verschlämmt	1+2, 4-7	1+2, 4-7
4. Siemitz	MVP	Rostock	SI3	Hetterich Fieldworks	1-8	1+2, 4-7	1+2, 4-7
5. Grieben	MVP	Nordwestmecklenburg	Lts	Hetterich Fieldworks	1-8	1+2, 4-7	1+2, 4-7

Die Parzellenversuche erfolgten über den Projektzeitraum an den in Tabelle 2 dargestellten Standorten. Abweichend zum ursprünglichen Vorhaben konnten bedingt durch die verfügbaren und wirtschaftlich angemessenen Auswahl der Versuchsansteller keine Standorte in Schleswig-Holstein (SH) angelegt werden. Der Standort Grieben wurde als Standort nahe der Grenze zu SH in Mecklenburg-Vorpommern (MVP) ausgewählt. Eine naturräumliche Ähnlichkeit und Witterung ist zu vergleichbaren Standorten des Ostseeraums in SH gegeben.

Praxisbetriebe

Zur Beurteilung auf Anwenderfreundlichkeit und Praxistauglichkeit wurden landwirtschaftliche Praktiker in den Versuch integriert. Die Betriebe lagen in den Elbmarschen (Glückstadt, Bodenart Tu2), der Hellwegbörde (Kamen, Ut3), bei Wolfenbüttel (Ls) und im Saaletal (Salzmünde, Uts). Auf den Betrieben wurde Variante 6 (Gemenge) getestet, die Betriebe in Kamen und Wolfenbüttel testeten auch Variante 7 (Gemengerand) als Streifenanlage in den Fahrgassen. Abweichend zum ursprünglichen Vorhaben baute der Betrieb aus Niedersachsen in 2023 keinen Raps mehr an. Ein Ersatzbetrieb wurde bereits 2022 in Salzmünde im Saaletal in Sachsen-Anhalt gefunden.

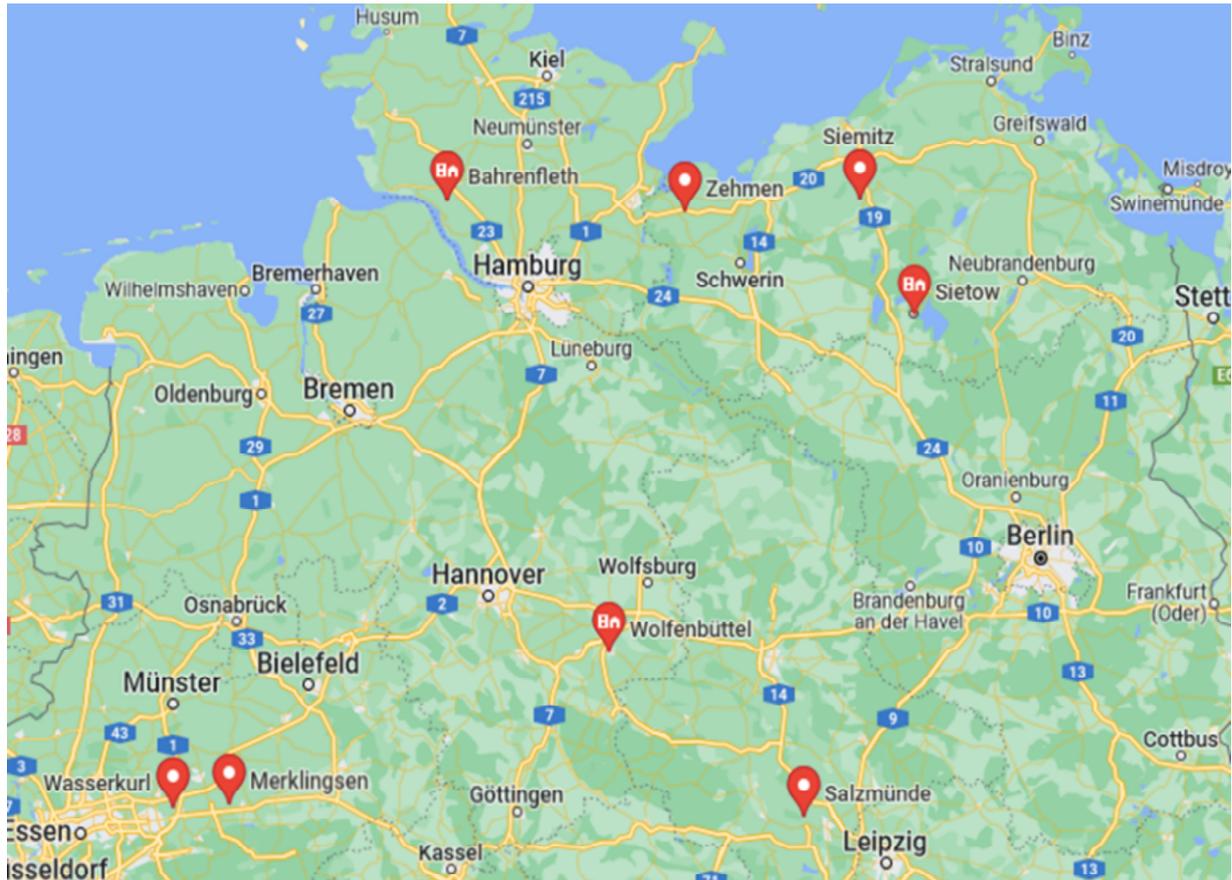


Abbildung 1: Übersichtskarte der Lage der Versuchsstandorte (Quelle: google.de/maps)

Auf den genannten Praxisbetrieben wurde die Machbarkeit und Praxistauglichkeit getestet. Die Betriebe waren insbesondere dem Rübsen im Gemenge gegenüber skeptisch, da sie in den Folgejahren Probleme mit Ausfallrübsen fürchteten. Getestet wurde letztlich nur der Gemengeanbau (Variante 6) und die Mischung mit frühem Raps (2021/2022), welche als unproblematisch betrachtet wurden. Sichere Empfehlungen für Herbizidstrategien an Problemstandorten wurden gewünscht. Nur der Betrieb in Kamen testete auch die Anlage von Fangstreifen in Fahrgassen. Für die Anlagen von Gemenge als „Fangstreifen“ in Fahrgassen ist das Vorhandensein mehrerer technischer Grundausstattungen des Betriebs Voraussetzung. Zum einen muss die Sämaschinenbreite als „angemessen“ betrachtet werden (3 Meter gegen 6 Meter Arbeitsbreite), zum anderen muss die Ausstattung der Schlepper mit GPS/RTK gegeben sein. Eine Entmischung der Komponenten im Gemenge konnte weder bei pneumatischen noch bei mechanischen Sämaschinen in der Praxis beobachtet werden. In der letzten Saison 2023/2024 hat keiner der Praxisbetriebe mehr am Projekt teilgenommen.

Versuchsanlage

Die Anlage der Parzellenversuche erfolgte in Merklingsen und Mecklenburg-Vorpommern mit ortsüblicher Parzellentechnik in Mulchsaat, am Standort Wolfenbüttel in Pflugsaat. Die Gemengekomponenten aus Tabelle 1 wurden mit dem Rapssaatgut zusammen ausgebracht.

Die Praxisbetriebe nutzten die für sie passende Rapssorte. Die Saattermine wurden ortsüblich gewählt. Für die westdeutschen Standorte war dies in der ersten Septemberwoche, die ostdeutschen Standorte bereits in der letzten Augustdekade. Eine Besonderheit stellte der Standort Röbel / Müritz 2021 dar. Nach Anlage erfolgte ein Starkregenereignis und nachfolgend Trockenheit. Der Standort verschlammte, verkrustete und wurde nach fehlendem Feldaufgang aufgegeben.

Tabelle 3: Aussaattermine der Parzellenstandorte 2021-2024

	2021	2022	2023
Merklingsen	02.09.2021	03.09.2022	06.09.2023
Wolfenbüttel	03.09.2021	25.08.2022	25.08.2023
Sietow	03.09.2021	25.08.2022	01.09.2023
Siemitz	28.08.2021	24.08.2022	25.08.2023
Grieben	25.08.2021	24.08.2022	23.08.2023

Witterungsverlauf

Der Herbst 2021 und die damit verbundene Aussaat erfolgten unter großer Hitze und Trockenheit. Regenereignisse erfolgten häufig als Starkregen. Insgesamt lagen die Temperaturen zu hoch, der Niederschlag durchschnittlich nur über heftige Einzelereignisse ungleichmäßig verteilt. Das Jahr 2022 war das wärmste und sonnigste Jahr seit Messbeginn, der Niederschlag viel um 15 % geringer aus als im langjährigen Mittel. Besonders im Sommer zeigte sich ein Defizit von 40 %, ausgeglichen wurde dies durch einen sehr feuchten Februar und September. Auch im Jahr 2023 gab es ungewöhnlich warme Temperaturen. Der Frühling 2023 war durch stark wechselhafte Wetterbedingungen geprägt. Der März begann ungewöhnlich nass, während der Mai besonders trocken verlief. Beim Niederschlag gab es regionale Unterschiede, aber insgesamt fiel der Frühling bezüglich des Niederschlags durchschnittlich aus. Der Herbst 2023 setzte diesen Trend fort und war ebenfalls sehr warm, aber auch von starken Regenfällen begleitet. Der Winter war milder als üblich mit wenig Schnee Ende November und vielen Niederschlägen. Der Frühling 2024 war geprägt von sehr wechselhaftem Wetter. Der März begann wohltemperiert mit Höchstwerten bis 18°C. Der April zeigte sich unbeständig, jedoch teilweise sommerlich warm, was sich bis zum Juli fortsetzte. Der Juli hingegen war überwiegend heiß und trocken.

Bestandsführung

Die Bestände wurden ortsüblich geführt, Düngung erfolgte nach Düngebedarfsermittlung. Die Fungizide wurden ebenfalls ortsüblich über alle Varianten gleich durchgeführt. Der Einsatz von Herbiziden musste angepasst an die Beisaaten erfolgen. Insektizide sollten nach aktuellen

Bekämpfungsrichtwerten (siehe Tabelle 6) nur in Variante 2 eingesetzt werden. Die Möglichkeit eines erweiterten Einsatzes über alle Varianten zur Sicherung des Versuches war gegeben.

Tabelle 4: Insektizideinsätze an Parzellenstandorten nach Termin, Indikation, Produkt & Aufwandmenge

Standort	2021/2022		2022/2023		2023/2024	
	Indikation	Varianten	Indikation	Varianten	Indikation	Varianten
Merklingsen	RSR 25.03, 0,075 l/ha Karate Zeon	2	RSR 29.03, 0,075 l/ha Karate Zeon	2	RSR 26.03, 0,075 l/ha Karate Zeon	2
Wolfenbüttel	REF 18.10, 0,075 l/ha Karate Zeon 25.02 RSR + KTR, 0,075 l/ha Karate Zeon	2	REF 14.10, 0,075 l/ha Karate Zeon	2	REF 24.10, 0,075 l/ha Karate Zeon	2
Sietow	-	-	REF 02.12, 0,125 l/ha Minecto one	2	REF 12.09, 0,075 l/ha Karate Zeon; 24.10, 100g/ha Minecto One	2
Siemitz	RSR 29.03, 0,2 l/ha Trebon	2	REF 21.09, 0,075 l/ha Karate Zeon RGK19.04, 0,20 l/ha Trebon	2	REF 12.09, 0,075 l/ha Karate Zeon; 03.11, 100g/ha Minecto One; RSR 06.04, 0,2 l/ha Trebon	2
Grieben	REF 15.09, 0,075 l/ha Karate Zeon	Versuchs- sicherung über alle Varianten.	REF 02.12, 0,75 l/ha Karate Zeon	2	REF 12.09, 0,075 l/ha Karate Zeon; 18.10, 0,1l/ha Minecto One;	2

REF = Rapserdflor, KTR = Kohltriebrüssler, RSR = Rapsstängelrüssler, RGK = Rapsglanzkäfer

Statistische Auswertung

Für die statistischen Analysen des Projekts wurden Microsoft Excel (Versionen 2016 und 2018) und SPSS (Versionen 25–29) verwendet. Die Auswertung der geschätzten Werte wie Deckungsgrad und Lochfraß erfolgte deskriptiv. Larvenbefall und Ernteergebnisse wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) und weiterführenden post hoc-Tests (Tukey-Test und S-N-K-Test) verglichen. Die Berechnungen zu den Korrelationsanalysen zwischen Deckungsgraden und Schädlingen wurde mit einer Bivariaten Korrelation in SPSS, anhand eines einstufigen Spearman-Tests durchgeführt. Für die Analyse der Bestäuber wurden drei einfaktorielle Varianzanalysen in SPSS durchgeführt. Die grafische Darstellung der Ergebnisse wurde mit Excel erstellt.

Bestandsentwicklung

Zur Beurteilung der Vorwinterentwicklung erfolgte eine Bonitur auf die Deckungsgrade der verschiedenen Komponenten zu Vegetationsende. Dabei wurde zwischen Raps und Beisaaten unterschieden.

Tabelle 5: Deckungsgrad in % für Raps und Beisaaten

Deckungsgrad Raps %	Merklingsen			Wolfenbüttel			Siemitz			Grieben			Sietow			
	Jahr	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Datum	8.12	16.11	30.9	2.12	-	-	14.12	2.12	10.11	15.12	1.12	1.11	-	22.12	25.10	
EC	16-18	16-18	13-14	-	-	-	18	18	18	18	-	-	-	18	15-17	
Reinsaat Raps (UK)	93	78	74	68	-	-	75	71	61	28	71	76	-	80	29	
Reinsaat Raps (BÜ)	92	75	74	70	-	-	89	79	63	68	71	75	-	80	31	
Beimengung von 20% frühem Raps	90	80	79	70	-	-	89	-	-	65	-	-	-	-	-	
Beimengung von 20% Winterrüben	51	64	65	59	-	-	75	71	60	54	70	75	-	80	29	
Beimengung Leindotter	54	75	72	23	-	-	80	76	59	46	73	74	-	80	31	
Beimengung 5 kg/ha Gemenge	75	71	65	60	-	-	78	73	60	40	71	70	-	80	29	
Gemenge Rand	96	67	73	87	-	-	83	83	63	64	75	73	-	80	31	
früher Raps Rand	95	61	69	55	-	-	85	-	-	43	-	-	-	-	-	
Deckungsgrad Beisat %																
Beimengung von 20% Winterrüben	42	19	15	20	-	-	12	18	13	21	4	5	-	15	6	
Beimengung Leindotter	41	6	6	40	-	-	11	10	4	33	2	5	-	13	7	
Beimengung 5 kg/ha Gemenge	16	18	17	23	-	-	20	13	5	33	5	5	-	8	4	

Die Deckungsgrade wurden in Wolfenbüttel nur in 2021 stichprobenartig erhoben. Der Standort Sietow musste im ersten Versuchsjahr 2021/2022 aufgrund von Starkregen und Verschlammung aufgegeben werden.

Schädlingsbonituren

Für die Bonituren auf Schädlingsbefall wurden die in Tabelle 6 verwendeten Bekämpfungsrichtwerte zugrunde gelegt.

Tabelle 6: im Versuch genutzte Bekämpfungsrichtwerte für aufgetretene Rapsschädlinge

Schädling	Schadschwelle
Rapserrdfloh	>10 % Lochfraß > 50 Käfer/Gelbschale in drei Wochen >3-5 Larven / Pflanze
Schwarzer Kohltriebrüssler	5-10 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen
Gefleckter Kohltriebrüssler	>15 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen
Großer Rapsstängelrüssler	>5 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen
Rapsglanzkäfer	>10 Käfer/Haupttrieb (5-8 in Mecklenburg-Vorpommern)
Kohlshotenrüssler	>1 Käfer/Pflanze, bzw. >1 Käfer/2 Pflanzen, wenn auch Kohlshotenmücke vorkommt

Überschreitungen der Bekämpfungsrichtwerte wurden für die Parzellenstandorte in den Anbauperioden wie folgt festgestellt (Tab. 7).

Tabelle 7: Erreichen der Bekämpfungsrichtwerte an den Parzellenstandorten in den Perioden 21/22 und 22/22 für aufgetretene Rapsschädlinge. Die Zeiträume des Auftretens sind unterteilt in Herbst (H), Frühjahr (F) und Blüte/Schote (B). Grün = kein Erreichen der Bekämpfungsrichtwerte, gelb = Bekämpfungsrichtwerte gerade erreicht, Rot = Bekämpfungsrichtwerte deutlich überschritten. Die Gelbschalenfänge geben Standortmittelwerte an.

Periode	2021/2022			2022/2023			2023/2024			
	Schadenszeitraum	H	F	B	H	F	B	H	F	B
Merklingsen		RSR (5)			RSR (10)				KTR (42)	
Wolfenbüttel	REF (418)	RSR + KTR (14 + 108)		REF (137)	RSR + KTR (20 + 22)		REF (157)	RSR + KTR (311 + 29)		
Sietow				REF (65)*						
Siemitz		RSR (15)		REF (25)*		RGK (6)				
Grieben	REF *			REF (35)*						

H = Herbst; F = Frühjahr; B = Blüte;

REF = Rapserrdfloh, RSR = großer Rapsstängelrüssler, KTR = Kohltriebrüssler, RGK = Rapsglanzkäfer.

* zum EC Stadium 14 wurde der Bekämpfungsrichtwert von 10% Lochfraß erreicht.

Gelbschalenauswertungen aus Grieben, Sietow und Siemitz wurden 23/24 zwar zur Ermittlung der Bekämpfungsrichtwerte erhoben, aber die Zahlen nicht dokumentiert.

Blattfraß durch Rapserrdfloh

Tabelle 8, 9 & 10: Blattfraß (%) durch Rapserrdfloh im Herbst 2021 – 2023

Herbst 2021	Merlinsgen	Wolfenbüttel	Siemitz	Grieben	Sietow
Blattfraß %	EC 14	-	EC 14	EC 14	-
Variante	20.09.21	-	27.09.21	01.10.21	-
Kontrolle	6,5	0,5 - 5	22,5	50,0	-
Betriebsüblich	5,6	0,5 - 5	22,5	15,5	-
+ 20% früher Raps	7	0,5 - 5	16,8	18,3	-
+ 20% Winterrübsen	6,4	2 - 5	13,5	12,8	-
+ Leindotter	6	0,5 - 10	13,8	15,5	-
+ Gemenge	6,2	0,5 - 10	11,8	14,0	-
+ Gemenge Rand	5,8	0,5 - 2	14,3	13,8	-
+ früher Raps Rand	6	0,5 - 10	12,3	30,0	-

Herbst 2022	Merlinsgen	Wolfenbüttel	Siemitz	Grieben	Sietow
Blattfraß %	EC 14	-	EC 14	EC 14	EC 14
Variante	25.09.22	-	30.09.22	28.09.22	29.09.22
Kontrolle	<1	<2	16,8	9,5	23,8
Betriebsüblich	<1	<2	6,8	8,0	21,8
+ 20% früher Raps	<1	<2	-	-	-
+ 20% Winterrübsen	<1	<2	5,0	7,0	23,8
+ Leindotter	<1	<2	9,8	9,0	23,8
+ Gemenge	<1	<2	11,0	8,5	21,3
+ Gemenge Rand	<1	<2	13,0	7,5	20,0
+ früher Raps Rand	<1	<2	-	-	-

Herbst 2023	Merlinsgen	Wolfenbüttel	Siemitz	Grieben	Sietow
Blattfraß %	EC 14	EC 10-12	EC 18	EC 18	EC 15-17
Variante	30.09.23	08.09.23	10.11.23	01.11.23	25.10.23
Kontrolle	1	2,4	5,5	5,3	1,5
Betriebsüblich	1	3,7	4,5	4,0	1,0
+ 20% früher Raps	2	3,3	-	-	-
+ 20% Winterrübsen	1	3,6	5,0	3,5	1,5
+ Leindotter	1	5,3	5,5	4,5	2,0
+ Gemenge	1	5,6	5,5	3,5	2,0
+ Gemenge Rand	1	-	6,5	6,5	2,0
+ früher Raps Rand	1	-	-	-	-

Rote Ziffern = Überschreitung des Bekämpfungsrichtwerts von 10% Lochfraß



Bild 1: Rapserrdfloh
Quelle: Schule-Filthaut



Bild 2: Bonitur auf Rapserrdfloh
Quelle: Schule-Filthaut

Bonituren Rapserrdfloh (*Psylloides chrysocephala*)

An allen Parzellenstandorten wurden zwei Gelbschalen positioniert. Sichtung und Leerung erfolgte nach Witterung (Verdunstung / Überlauf) und Zuflug. Der Lochfraß durch den Erdflöhen am Raps wurde ab Keimblatt bis EC 14 geschätzt. Eine abschließende Einstufung erfolgte wenigstens zu EC 14. Zum Ende der Vegetationsphase wurden 2021 an allen Parzellenstandorten Larvenbonituren durchgeführt. Dazu wurden je Variante und Wiederholung 10 Pflanzen gezogen und durch Zerschneiden auf Larvenbefall untersucht. Eine weitere Untersuchung auf Larvenbefall erfolgte zum ausgehenden Winter. Abweichend vom ursprünglichen Vorhaben erfolgte sie nicht im Januar, sondern Februar/März.

Im Jahr 2022 erfolgte die Bonitur im Herbst nur noch an den Standorten Merklingsen und Wolfenbüttel (JKI). Es zeigte sich, dass der Befall über Winter weiter zunahm, und somit das Gesamtergebnis nach dem Winter besser einzustufen ist. Im Herbst 2023 wurden nur Stichproben genommen und die Hauptuntersuchung auf den ausgehenden Winter verlegt. Es konnten somit Kosten für Bonituren an den externen Parzellenstandorten vermieden werden. Die Auswertung der Bonituren zeigen, dass die Schadschwelle von >5 Larven pro Rapspflanze in 7 Versuchen überschritten und in einem Fall durch Leindotter ähnlich wie durch Insektizid reguliert wurde. Diese Larvenreduktion in der Leindottervariante im Jahr 2022 in Wolfenbüttel kam aber nicht ausschließlich durch die Effekte des Leindotters zustande, sondern weil kaum Rapspflanzen in diesen Parzellen wuchsen und diese auch sehr klein waren. Die Aussaatstärke von 150 Leindotterpflanzen bewirkte hier für den Raps eine deutliche Konkurrenz, die allerdings nicht ertragsrelevant war

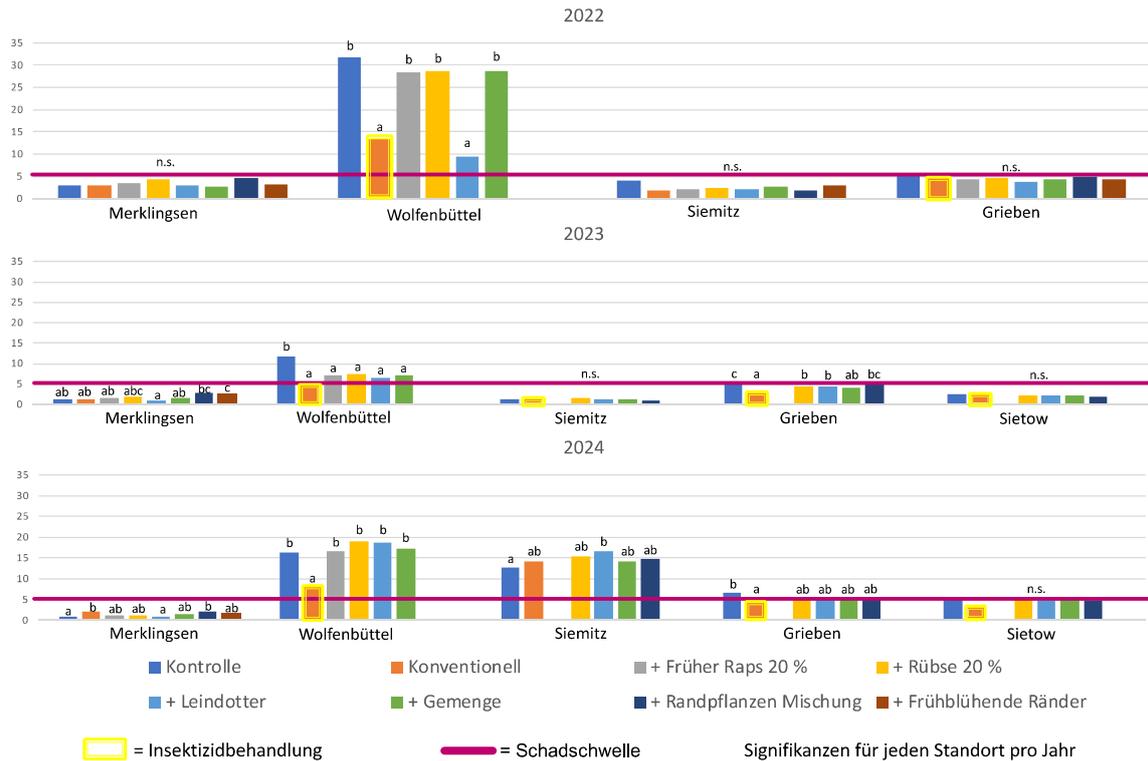


Abbildung 2: Befallsstärke mit Larven des Rapserrfloh (*Psylliodes chrysocephala*) zu Beginn der Vegetation in den Jahren 22, 23 und 24 pro Versuchsstandort und Behandlung. 20% früher Raps wurde an den Standorten Siemitz, Grieben und Sietow in den Jahren 23 und 24 nicht ausgesät.

Tabelle 11,12,13: Befallsstärke mit Larven des Rapserrfloh (*Psylliodes chrysocephala*). Daten zu Abb 2.

2022	Rapserrflohlarve/Pflanze									
	Merklingsen 15.02.2022 EC 18	Sig.	Wolfenbüttel 10.02.2022 EC 16-19	Sig.	Siemitz 02.03.2022 EC 39	Sig.	Grieben 14.03.2022 EC 51	Sig.	Sietow	Sig.
Reinsaat Raps (UK)	3,0 ± 3,2	a	31,7 ± 14,1	b	4,0 ± 3,3	a	5,1 ± 3,4	a	-	-
Reinsaat Raps (BÜ)	3,0 ± 3,2	a	13,5 ± 1,9	a	1,9 ± 1,9	a	4,5 ± 3,2	a	-	-
Beimengung von 10% frühem Raps	3,4 ± 2,9	a	28,3 ± 4,0	b	2,1 ± 1,8	a	4,3 ± 3,2	a	-	-
Beimengung von 10% Winterrübsen	4,4 ± 4,5	a	28,6 ± 11,4	b	2,4 ± 2,0	a	4,5 ± 3,4	a	-	-
Beimengung Leindotter	2,8 ± 3,1	a	9,5 ± 1,2	a	2,2 ± 2,0	a	3,8 ± 2,9	a	-	-
Beimengung 5 kg/ha Gemenge	2,5 ± 2,8	a	28,6 ± 6,3	b	2,5 ± 2,0	a	4,3 ± 2,8	a	-	-
Gemenge Rand	4,7 ± 3,5	a	-	-	1,8 ± 1,8	a	4,8 ± 3,1	a	-	-
früher Raps Rand	3,2 ± 2,2	a	-	-	2,8 ± 2,5	a	4,2 ± 2,7	a	-	-

2023	Rapserrflohlarve/Pflanze									
	Merklingsen 21.02.2023 EC 16-20	Sig.	Wolfenbüttel 15.02.2023 EC 14-32	Sig.	Siemitz 16.02.2023 EC 18	Sig.	Grieben 15.02.2023 EC 18	Sig.	Sietow 14.02.2023 3 EC 31	Sig.
Reinsaat Raps (UK)	1,4 ± 1,7	ab	11,8 ± 9,7	b	1,3 ± 1,3	a	5,7 ± 3,6	c	2,4 ± 2,0	a
Reinsaat Raps (BÜ)	1,4 ± 1,7	ab	4,5 ± 3,7	a	1,3 ± 1,4	a	2,8 ± 1,8	a	2,5 ± 2,0	a
Beimengung von 10% frühem Raps	1,5 ± 2,0	ab	7,1 ± 5,3	a	-	-	-	-	-	-
Beimengung von 10% Winterrübsen	1,9 ± 1,9	abc	7,5 ± 6,2	a	1,5 ± 1,4	a	4,2 ± 2,8	b	2,2 ± 2,0	a
Beimengung Leindotter	1,0 ± 1,4	a	6,3 ± 5,4	a	1,3 ± 1,3	a	4,2 ± 3,3	b	2,3 ± 2,0	a
Beimengung 5 kg/ha Gemenge	1,5 ± 1,7	ab	7,1 ± 6,1	a	1,4 ± 1,2	a	3,9 ± 2,6	ab	2,0 ± 1,8	a
Gemenge Rand	2,7 ± 2,5	c	-	-	1,0 ± 1,2	a	5,1 ± 3,1	bc	1,9 ± 1,8	a
früher Raps Rand	2,5 ± 1,9	bc	-	-	-	-	-	-	-	-

2024	Rapserrflohlarve/Pflanze									
	Merklingsen 19.2.24. EC 22-24	Sig.	Wolfenbüttel 19.2.24 EC 17-19	Sig.	Siemitz 14.2.24 EC 39	Sig.	Grieben 10.2.24 EC 30	Sig.	Sietow 08.2.24 EC 29	Sig.
Reinsaat Raps (UK)	0,8 ± 1,4	a	16,4 ± 6,4	b	12,7 ± 4,3	a	6,6 ± 3,0	b	5,3 ± 3,7	a
Reinsaat Raps (BÜ)	2,0 ± 1,8	b	8,3 ± 4,7	a	14,1 ± 4,6	ab	4,1 ± 2,9	a	3,2 ± 2,3	a
Beimengung von 10% frühem Raps	1,3 ± 1,5	ab	16,6 ± 12,9	b	-	-	-	-	-	-
Beimengung von 10% Winterrübsen	1,3 ± 1,4	ab	19,1 ± 10,2	b	15,4 ± 4,3	ab	5,4 ± 2,4	ab	5,2 ± 2,7	a
Beimengung Leindotter	0,8 ± 0,8	a	18,8 ± 9,4	b	16,5 ± 6,0	b	5,4 ± 1,9	ab	4,8 ± 2,5	a
Beimengung 5 kg/ha Gemenge	1,4 ± 1,2	ab	17,1 ± 11,0	b	14,0 ± 5,9	ab	5,3 ± 2,7	ab	5,4 ± 10,6	a
Gemenge Rand	2,2 ± 1,8	b	-	-	14,6 ± 4,7	ab	5,4 ± 2,8	ab	4,8 ± 3,5	a
früher Raps Rand	1,7 ± 1,9	ab	-	-	-	-	-	-	-	-

Im Rahmen einer Bachelorarbeit untersuchte Frau Toffel am Julius Kühn-Institut in Gewächshausversuchen im zweiten Versuchsjahr 22/23 das Fraßverhalten von Rapserdflöhen. Dazu wurden den Schädlingen verschiedene Pflanzen aus dem Versuch zur Auswahl angeboten und der Fraß anschließend bewertet. Im direkten Vergleich zeigt sich, dass Rüben zum Reifungsfraß bevorzugt gegenüber dem Raps angefressen werden, hingegen das Vorhandensein von Leindotter im Auswahlversuch zu erhöhten Fraßschäden am Raps führt.

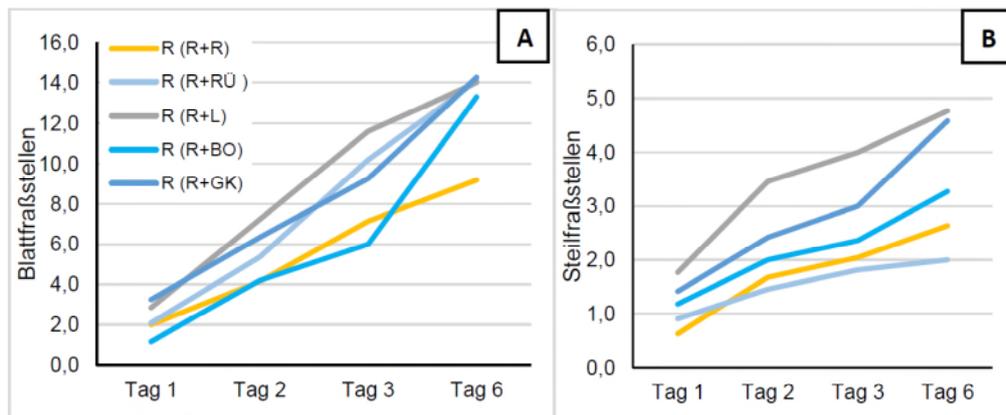


Abbildung 3: Anzahl der Fraßstellen (A) und des Stielfraßes (B) an den Rapspflanzen in den verschiedenen Varianten Raps mit Raps (R+R) (n=11), Raps mit Rüben (R+RÜ) (n=11), Raps mit Leindotter (R+L) (n=13), Raps mit Bockshornklee (R+BO) (n=11) und Raps mit Gartenkresse (R+GK) (n=12)

Bonituren Schwarzer Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus picitarsis*)

Die Bonituren auf den Befall mit Schwarzem Kohltriebrüssler verliefen parallel zu den Erdflöhenbonituren. Der Befall wurde ebenfalls mithilfe von Gelbschalen und durch das Aufschneiden von Pflanzen ermittelt. In den Jahren 2021 bis 2024 konnte jedoch kein Befall festgestellt werden.

Bonituren Gefleckter Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus*) und Großer Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*)

Mit Temperaturen ab 10°C wurden an den Standorten zum ausgehenden Winter Gelbschalen aufgestellt und der Zuflug von Großem Rapsstängelrüssler und Geflecktem Kohltriebrüssler überwacht. Eine Ausnahme stellte das Jahr 2022 dar, in dem diese Schädlinge nicht regulär ermittelt wurden, da dies urtümlich nicht vorgesehen war. In 22/23 und 23/24 geschah die Sichtung und Leerung witterungsbedingt. Eine Überwachung erfolgte bis Blühbeginn. Zwischen EC 67 und 73 erfolgten abweichend zum ursprünglichen Vorhaben die Entnahme von Stängelproben, je 10 Pflanzen je Variante und Wiederholung, welche auf Larvenbefall bonitiert wurden. Im ersten Versuchsjahr wurden am Standort Merklingsen signifikante

Unterschiede im Rahmen einer studentischen Arbeit ermittelt, sodass diese in den Folgejahren an allen Standorten durch den Standort Soest durchgeführt wurden.

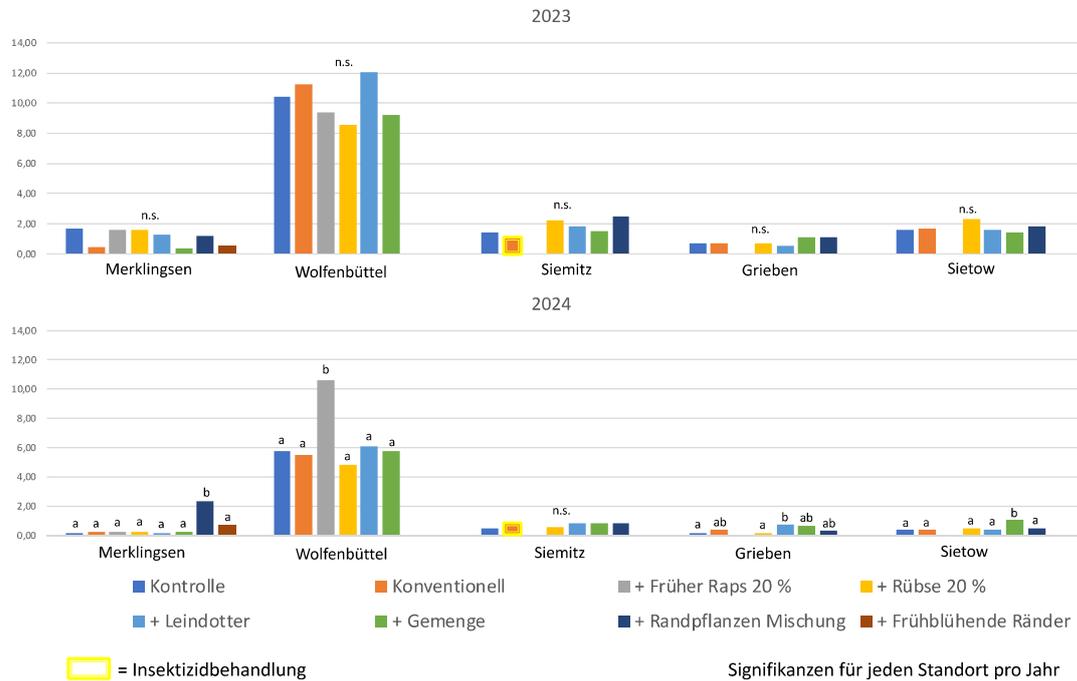


Abbildung 4: Befallsstärke mit Larven des Großen Rapsstängelrüssler und des Gefleckten Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus spp.*) 2023 und 2024. (2022 nicht ermittelt).

Tabelle 14,15: Befallsstärke mit Larven des Großen Rapsstängelrüssler und des Gefleckten Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus spp.*) Daten zu Abbildung 4.

Frühjahr 2023	Larve/Pflanze									
	Merklingsen 25.05.2023 EC 73		Wolfenbüttel 31.05.2023 EC 73		Siemitz 29.05.2023 EC 73		Grieben 22.05.2023 EC 73		Sietow 22.05.2023 EC 73	
Variante		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
Kontrolle	1,67 ± 1,88	a	10,4 ± 9,65	a	1,47 ± 1,83	a	0,7 ± 1,8	a	1,6 ± 2,4	a
Konventionell	0,47 ± 0,86	a	11,27 ± 11,97	a	1,07 ± 1,46	a	0,7 ± 1,24	a	1,7 ± 2,3	a
+ Früher Raps 20 %	1,57 ± 1,92	a	9,37 ± 6,44	a	-	a	-	-	-	-
+ Rübse 20 %	1,6 ± 1,45	a	8,6 ± 7,1	a	2,27 ± 1,86	a	0,7 ± 1,1	a	2,3 ± 2,26	a
+ Leindotter	1,27 ± 1,46	a	12,03 ± 10,53	a	1,87 ± 2,06	a	0,53 ± 1,1	a	1,6 ± 2,34	a
+ Gemenge	0,37 ± 0,62	a	9,2 ± 7,22	a	1,5 ± 1,68	a	1,07 ± 1,7	a	1,43 ± 1,81	a
+ Randpflanzen Mischung	1,23 ± 1,61	a	-	-	2,47 ± 1,76	b	1,13 ± 1,71	a	1,87 ± 1,63	a
+ Frühblühende Ränder	0,57 ± 0,81	a	-	-	6,4 ± 5,33	b	0,9 ± 1,15	a	2,5 ± 1,81	a

Frühjahr 2024	Larve/Pflanze									
	Merklingsen 23.04.2024 EC 65		Wolfenbüttel 10.05.2024 EC 67-69		Siemitz 13.05.2024 EC 68-69		Grieben 13.05.2024 EC 68-69		Sietow 10.05.2024 EC 68-69	
Variante		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
Kontrolle	0,15 ± 0,53	a	5,77 ± 5,07	a	0,5 ± 1,28	a	0,15 ± 0,36	a	0,38 ± 0,81	a
Konventionell	0,2 ± 0,5	a	5,53 ± 3,37	a	0,78 ± 1,59	a	0,43 ± 0,87	ab	0,38 ± 0,67	a
+ Früher Raps 20 %	0,23 ± 0,62	a	10,57 ± 8,8	b	-	-	-	-	-	-
+ Rübse 20 %	0,25 ± 0,63	a	4,83 ± 4,69	a	0,64 ± 0,1	a	0,15 ± 0,36	a	0,5 ± 0,91	a
+ Leindotter	0,13 ± 0,34	a	6,07 ± 4,72	a	0,81 ± 0,13	a	0,73 ± 1,26	b	0,4 ± 0,98	a
+ Gemenge	0,2 ± 0,86	a	5,73 ± 5,25	a	0,78 ± 0,12	a	0,68 ± 1,23	ab	1,03 ± 1,51	b
+ Randpflanzen Mischung	2,3 ± 3,9	b	-	-	0,78 ± 0,12	a	0,33 - 0,8	ab	0,45 ± 0,82	a
+ Frühblühende Ränder	0,7 ± 0,88	a	-	-	-	-	-	-	-	-



Abbildung 5: Mit Larven des Großen Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebbrüsslers (*Ceutorhynchus spp.*) befallene Pflanzen (%) in den Jahren 2023 und 2024 an den Versuchsstandorten (2022 nicht ermittelt).

Tabelle 15: Mit Larven des Großen Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebbrüsslers (*Ceutorhynchus spp.*) befallene Pflanzen (%) 2023, Daten zu Abbildung 5.

Frühjahr 2023	Befallene Pflanzen % Rüssler									
	Merklingsen 25.05.2023 EC 73		Wolfenbüttel 31.05.2023 EC 73		Siemitz 29.05.2023 EC 73		Grieben 22.05.2023 EC 73		Sietow 22.05.2023 EC 73	
Variante		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
Kontrolle	0,63 ± 0,49	ab	1,0 ± 0	a	0,87 ± 0,35	ab	0,77 ± 0,43	a	0,93 ± 0,25	a
Konventionell	0,43 ± 0,5	ab	1,0 ± 0	a	0,67 ± 0,48	a	0,87 ± 0,35	a	0,87 ± 0,35	a
+ Früher Raps 20 %	0,67 ± 0,48	ab	1,0 ± 0	a	-	-	-	-	-	-
+ Rübse 20 %	0,80 ± 0,4	b	1,0 ± 0	a	0,97 ± 0,18	b	0,77 ± 0,43	a	1,0 ± 0	a
+ Leindotter	0,63 ± 0,49	ab	0,97 ± 0,18	a	0,97 ± 0,18	b	0,73 ± 0,45	a	1,0 ± 0	a
+ Gemenge	0,33 ± 0,48	a	1,0 ± 0	a	0,87 ± 0,35	ab	0,83 ± 0,38	a	0,97 ± 0,18	a
+ Randpflanzen Mischung	0,63 ± 0,49	ab	-	-	0,87 ± 0,35	ab	0,87 ± 0,35	a	0,93 ± 0,25	a
+ Frühblühende Ränder	0,50 ± 0,51	ab	-	-	1,0 ± 0	b	0,87 ± 0,35	a	0,97 ± 0,18	a

Tabelle 16: Mit Larven des Großen Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebbrüsslers (*Ceutorhynchus spp.*) befallene Pflanzen (%) 2024, Daten zu Abbildung 5.

Frühjahr 2024	Befallene Pflanzen % Rüssler + alle Fraßgänge									
	Merklingsen 23.04.2024 EC 65		Wolfenbüttel 10.05.2024 EC 67-69		Siemitz 13.05.2024 EC 68-69		Grieben 13.05.2024 EC 68-69		Sietow 10.05.2024 EC 68-69	
Variante		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
Kontrolle	0,25 ± 0,44	a	0,87 ± 0,35	ab	0,55 ± 0,5	a	0,68 ± 0,47	a	0,85 ± 0,36	a
Konventionell	0,23 ± 0,42	a	0,93 ± 0,25	ab	0,58 ± 0,5	a	0,4 ± 0,5	a	0,85 ± 0,36	a
+ Früher Raps 20 %	0,28 ± 0,45	a	0,97 ± 0,18	ab	-	-	-	-	-	-
+ Rübse 20 %	0,25 ± 0,44	a	1,0 ± 0	b	0,7 ± 0,46	a	0,73 ± 0,45	a	0,80 ± 0,41	a
+ Leindotter	0,25 ± 0,44	a	1,0 ± 0	b	0,43 ± 0,5	a	0,63 ± 0,49	a	0,93 ± 0,27	a
+ Gemenge	0,15 ± 0,36	a	0,80 ± 0,41	a	0,5 ± 0,51	a	0,43 ± 0,64	a	0,93 ± 0,27	a
+ Randpflanzen Mischung	0,65 ± 0,49	b	-	-	0,48 ± 0,51	a	0,48 - 0,51	a	0,75 ± 0,44	a
+ Frühblühende Ränder	0,75 ± 0,44	b	-	-	-	-	-	-	-	-

Bonituren Rapsglanzkäfer (*Brassicogethes aeneus*)

Ab EC 50 des Rapses wurden Klopfproben auf Rapsglanzkäferbefall durchgeführt. Beprobte wurden 10 Haupttriebe je Variante und Wiederholung. Die Triebe wurden in eine Schale ausgeschlagen. Bonituren konnten abgebrochen werden, wenn kein Befall festzustellen war. Die Bonituren endeten mit deutlichem Blühbeginn zu EC 57-62.

Tabelle 17: Befall mit Rapsglanzkäfer (*Brassicogethes aeneus*) in Käfern/Haupttrieb

Rapsglanzkäfer	Merklingsen			Wolfenbüttel			Siemitz			Grieben			Sietow		
	Jahr	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023
Datum	7.4	15.4	28.3	21.4	14.4	25.3	14.4	15.5	6.4	14.4	-	28.3	-	-	2.4
EC	57-60	63	58-62	57-65	57	57-60	57	51-53	55	55-57	-	55	-	-	55
Reinsaat Raps (UK)	<1	0	0	1	-	-	3	7	5	2	0	2	-	0	2
Reinsaat Raps (BÜ)	<1	0	1	-	-	-	1	8	5	4	0	2	-	0	1
Beimengung von 20% frühem Raps	<1	0	1	-	4	1	2	-	-	4	-	-	-	-	-
Beimengung von 20% Winterrübsen	<1	0	0	-	-	-	3	7	0	3	0	-	-	0	2
Beimengung Leindotter	<1	0	0	1	-	-	1	6	2	3	0	2	-	0	2
Beimengung 5 kg/ha Gemenge	<1	0	0	-	-	-	2	8	4	3	0	2	-	0	1
Gemenge Rand	<1	0	1	-	-	-	2	6	4	3	0	2	-	0	1
früher Raps Rand	<1	0	2	-	-	-	2	0	2	3	0	2	-	0	-

Wolfenbüttel: Aufgrund des geringen Befallsdrucks wurden nicht alle Parzellen beprobt. In 2022 erfolgten Klopfproben teils flächendeckend, später gezielt in Kontroll- und Leindotterparzellen. In 2023 & 2024 wurde nur die frühe und späte Rapsorte beprobt.

Bonituren Kohlschotenrüssler (*Ceutorhynchus assimilis*)

Schotenbonituren waren zu Projektbeginn für alle Standorte angedacht, da sich dies aber wegen des notwendigen Versands als unpraktikabel erwies, wurde von einer generellen Schotenbonitur abgesehen. In Merklingsen wurden Klopfproben zum Kohlschotenrüssler im EC 60-65 durchgeführt. Hierbei wurde kein Befall festgestellt und letztendlich die Bonitur der Schoten eingestellt. In Wolfenbüttel resultierte aus den Klopfproben nur ein sehr geringes Aufkommen. Einzelne Schoten zeigten Befallssymptome, allerdings nicht viele, weshalb ebenfalls keine Bonitur durchgeführt wurde.

Bonituren Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae*)

Für die Kohlschotenmücke war ursprünglich geplant, den Befall anhand befallener Schoten systematisch zu erfassen. In der Praxis erwies sich dies jedoch als unpraktikabel, da die Kohlschotenmücke überwiegend im Randbereich der Versuchsschläge auftrat und selten bis in die Parzellen vordrang. Abweichend vom ursprünglichen Vorhaben wurden keine systematischen Bonituren durchgeführt. Stattdessen erfolgte eine visuelle Begutachtung im Rahmen der allgemeinen Bestandesbeurteilung. Ein relevanter Befall konnte an keinem der Standorte festgestellt werden, sodass eine systematische Bonitur nicht notwendig war.

Aktivität der Bestäuberinsekten

Diese Bonitur wurde nur am Standort Merklingsen durchgeführt. Die Beobachtungszeiträume lagen in allen drei Versuchsjahren zwischen Anfang April und Mitte Mai. Die Anzahl der Beobachtungstermine variierte abhängig von der Witterung zwischen vier bis sechs Tagen pro Jahr bzw. pro Blühzeitraum des Winterrapses. Gefilmt wurde mit einer handelsüblichen Actionkamera der Marke GoPro, Modell „Hero 5“ und „Hero 7“ mit einer Auflösung von 2k, ausschließlich an niederschlagsfreien Tagen ab einer Temperatur von ca. 18°C, im Zeitraum von 11-15 Uhr. In dieser Zeit ist nach den Erfahrungen aus vorausgegangenen Untersuchungen mit der höchsten Besuchshäufigkeit der Bestäuberinsekten zu rechnen. Es wurde pro Beobachtungstermin jeweils ein Quadratmeter jeder blühenden Variante für eine Stunde aus der Vogelperspektive gefilmt. Bei der computergestützten Auswertung der Beobachtungsvideos mit der Software „Mangold Interact“ erfolgte die Unterteilung der Bestäuberinsekten in die Gruppen westliche Honigbiene (*Apis mellifera* L.), Hummeln (*Bombus* L.), Schwebfliegen (*Syrphidae* L.) und sonstige Insekten (z.B. Solitairbienen, Fliegen (*Brachycera* S.), Falter (*Lepidoptera* L.), Käfer (*Coleoptera* L.) Um diese Gruppe jedoch genauer zu taxieren bzw. vollständig auf Artebene zu entschlüsseln bedarf es weiterer Methoden; z.B. höher auflösender Kameratechnik oder ergänzender Kescherfänge in zuvor festgelegten Transekten.

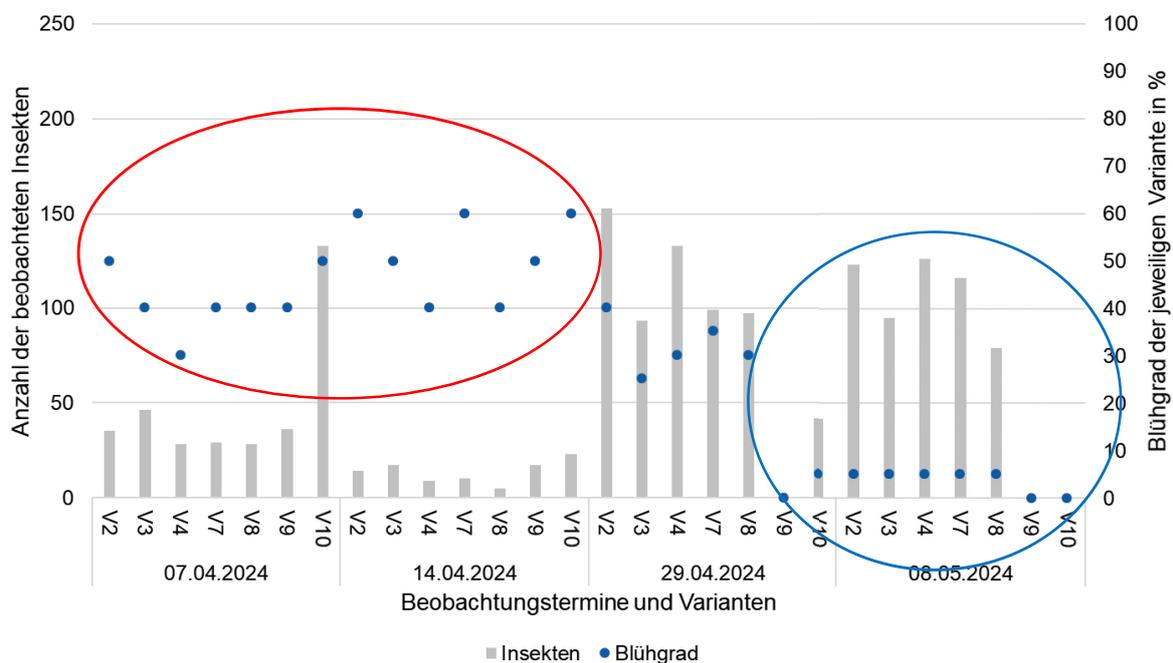


Abbildung 5: Summe der beobachteten Insekten auf einer Fläche von 1m² über eine Beobachtungsdauer von je 1h und die Blühgrade (%) der Varianten über den Untersuchungszeitraum zu den einzelnen Terminen im 3. Versuchsjahr 2024. Die Varianten 1 und 2 stellen für die Bestäuber dasselbe Trachtangebot dar, deshalb wurde nur Variante 2 gefilmt. Die Beisaaten in den Varianten 5 und 6 kamen nicht zur Blüte, aus diesem Grund, wurden diese beiden Varianten nicht erfasst.

(V1 = Kontrolle; V2 = betriebsüblich Raps; V3 = Beimengung von 10% frühem Raps; V4 = Beimengung von 10% Winterrübsen; V5 = Beimengung Leindotter; V6 = Beimengung 5 kg/ha Weißklee gemenge; V7 = Raps + Markstammkohlgemenge Rand; V8 = Raps + früher Raps Rand; V9 = Markstammkohlgemenge; V10 = Rapsrand).

Abbildung 5 zeigt eine Übersicht aus dem 3. Versuchsjahr 2024 über die Anzahl der gesamten Insektenbesuche, bezogen auf die Variante und den Beobachtungstermin. Darüber hinaus wird auch der jeweilige Blühgrad der Variante dargestellt, welcher den prozentualen Anteil einer Versuchsparzelle angibt, der zum Zeitpunkt der Beobachtung in Blüte steht. Es zeigt sich, dass tendenziell die Anzahl der Insektenbesuche bei relativ hohen Blühgraden zur Vollblüte des Rapses (vgl. roter Kreis, Abb. 5) abnahm und bei abnehmenden Blühgraden relativ stark anstieg (vgl. blauer Kreis, Abb. 5). Eine Ursache dafür könnte eine Verteilung der Insekten auf das relativ große Blühangebot bei hohen Blühgraden sein (Verteilungseffekt), während sich bei einem eher niedrigen Blühgrad die Insekten auf den wenigen, noch vorhandenen Blüten konzentrieren (Konzentrationseffekt). Diese Beobachtung bzw. die genannten Effekte traten in unterschiedlicher Ausprägung in allen drei Versuchsjahren auf. Somit steht Abbildung 5 stellvertretend für den gesamten Versuchszeitraum.

Abbildung 6 zeigt die prozentuale Verteilung der Besuchshäufigkeit der einzelnen Bestäubergruppen bezogen auf die einzelnen Versuchsvarianten über alle drei Versuchsjahre. Da die prozentuale Verteilung der Besuchsdauer der Bestäuberinsekten bezogen auf die Versuchsvarianten der Verteilung der Besuchshäufigkeit sehr ähnelt, wird an dieser Stelle auf eine Darstellung der prozentualen Verteilung der Besuchsdauer verzichtet. Die Varianten „betriebsüblich“, „früher Raps als Beisat“, „Winterrübsen als Beisat“, „Raps +früher Raps-Rand“ und „Raps + Gemenge-Rand“ (Markstammkohlgemenge) unterschieden sich nur marginal in der Attraktivität für die Bestäuber voneinander, während die Varianten „Gemenge“ (Markstammkohlgemenge) und „früher Raps“ (als Reinsaat) in den ersten beiden Versuchsjahren positive Effekte auf die Bestäuberinsekten aufwiesen. Die graphisch sichtbaren Unterschiede waren jedoch in allen Versuchsjahren nicht signifikant. Auf Grund eines technischen Fehlers während der Datenerfassung im 3. Versuchsjahr 2024 konnten die Besuchshäufigkeiten der Insekten auf der Variante „Gemenge“ (Markstammkohlgemenge) nur teilweise erfasst werden. Auf Grundlage der dargestellten Ergebnisse konnte kein positiver Randeffect des frühen Rapses bzw. des Markstammkohlgemenges auf die Hauptkultur Winterraps festgestellt werden. Darüber hinaus bleibt festzuhalten, dass das Gros der Bestäuberinsekten den beiden Gruppen Honigbienen und Sonstige (Insekten) zugeordnet werden konnte. Hummeln und Schwebfliegen konnten während der drei Versuchsjahre kaum auf den Versuchsvarianten beobachtet werden.

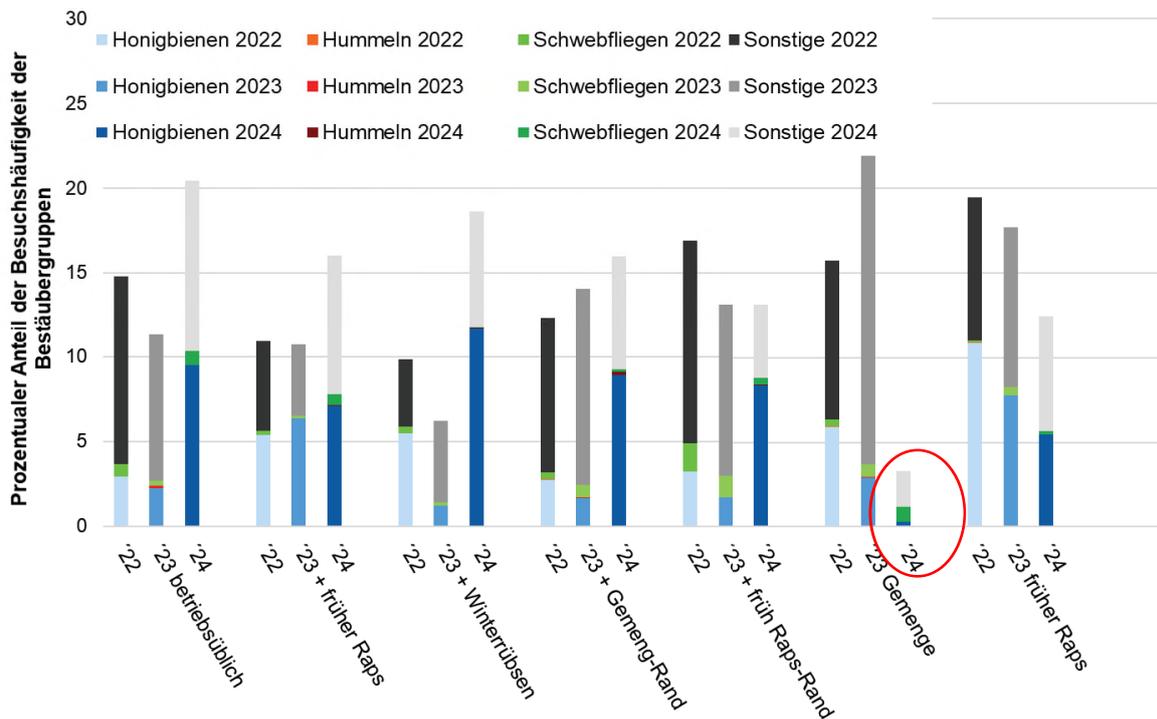


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Besuchshäufigkeit der Bestäubergruppen bezogen auf die Varianten über alle drei Versuchsjahre (alle Varianten eines Jahres addieren sich zu 100%).

Es wurden die Bestäubergruppen Honigbienen, Hummeln, Schwebfliegen und Sonstige Insekten erfasst. Den größten Anteil der beobachteten Insekten stellten die Gruppen Honigbienen und Sonstige Insekten dar. Sowohl Schwebfliegen, als auch Hummeln konnten während der drei Versuchsjahre nur relativ selten beobachtet werden. Die Varianten „betriebsüblich“, „früher Raps als Beisat“, „Winterrüben als Beisat“, „Raps+Gemeing-Rand“ (Markstammkohlgemeinge) und „Raps+früher Raps-Rand“ unterschieden sich, bezogen auf die Besuchshäufigkeit der Bestäuberinsekten, nur marginal voneinander. Das „Gemeinge“ (Markstammkohlgemeinge) und der „frühe Raps“ als Reinsaat zeigte dagegen leicht positive Effekte in den ersten beiden Versuchsjahren in Bezug auf die Häufigkeit der Bestäuberinsekten. Im Versuchsjahr 2024 konnten die Beobachtungsdaten der Variante Gemeinge (Markstammkohlgemeinge) auf Grund eines technischen Defektes nur zum Teil ausgewertet werden (siehe roter Kreis).

Ernte

Die Ernte erfolgte mit ortsüblicher Parzellentechnik. Zur Vergleichbarkeit und zur Verrechnung der Standorte werden die Relativerträge genutzt. Die Analyse der Erntedaten über die drei Versuchsjahre zeigt, dass die Varianten mit Begleitpflanzen trotz des variierenden Schädlingsdrucks und unterschiedlicher Deckungsgrade durchweg mit der betriebsüblichen Praxis vergleichbar Erträge lieferten. Die Ölgehalte des Winterrapses blieben in den Varianten mit Begleitpflanzen über alle Standorte und Jahre hinweg statistisch vergleichbar mit den Kontrollvarianten, unabhängig vom Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel.

Tabelle 17, 18 & 19: Relativerträge der Jahre 2022 – 2024

Relativertrag 2022											
Nr.	Variante	Merklingsen (100 = 61,7 dt/ha)		Wolfenbüttel (100 = 40,9 dt/ha)		Siemitz (100 = 48,7 dt/ha)		Grieben (100 = 40,7 dt/ha)		Sietow	
			Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
1	Kontrolle	100,0	a	100,0	ab	100,0	a	100,0	a	-	-
2	Betriebsüblich	101,9	a	113,7	b	119,5	de	113,3	a	-	-
3	+ 20% früher Raps	95,6	b	102,7	ab	121,6	e	124,8	a	-	-
4	+ 20% Winterrübsen	93,7	b	89,5	a	111,1	bcd	115,5	a	-	-
5	+ Leindotter	101,3	a	100,5	ab	102,7	ab	97,1	a	-	-
6	+ Gemenge	101,8	a	101,5	ab	108,8	bc	127,3	a	-	-
7	+ Gemenge(2) Rand	119,6	a	-	-	118,5	de	122,1	a	-	-
8	+ früher Raps Rand	100,5	a	-	-	117,3	cd	118,7	a	-	-

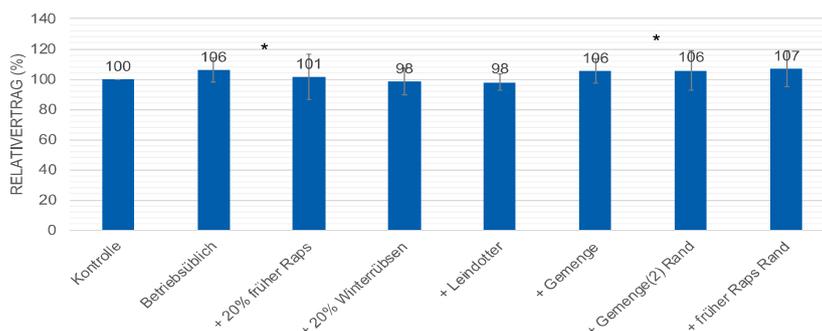
Relativertrag 2023											
Nr.	Variante	Merklingsen (100 = dt/ha)		Wolfenbüttel (100 = 19,8 dt/ha)		Siemitz (100 = 30,7 dt/ha)		Grieben (100 = 42,6 dt/ha)		Sietow (100 = 24,7 dt/ha)	
			Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
1	Kontrolle	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
2	Betriebsüblich	97,2	ab	111,6	a	100,2	a	101,9	a	99,6	a
3	+ 20% früher Raps	92,8	bc	78,3	a	-	-	-	-	-	-
4	+ 20% Winterrübsen	99,5	a	88,4	a	87,7	a	93,7	a	89,5	a
5	+ Leindotter	101,6	a	91,4	a	88,4	a	92,7	a	89,9	a
6	+ Gemenge	101,6	a	110,1	a	103,9	a	93,9	a	103,2	a
7	+ Gemenge(2) Rand	94,2	bc	-	-	106,9	a	81,0	a	104,9	a
8	+ früher Raps Rand	90,3	c	-	-	-	-	-	-	-	-

Relativertrag 2024											
Nr.	Variante	Merklingsen (100 = dt/ha)		Wolfenbüttel (100 = 19,8 dt/ha)		Siemitz (100 = 30,7 dt/ha)		Grieben (100 = 42,6 dt/ha)		Sietow	
			Sig.		Sig.		Sig.		Sig.		Sig.
1	Kontrolle	100,0	ab	100,0	a	100,0	a	100,0	a	-	a
2	Betriebsüblich	103,3	bc	117,2	a	102,7	a	98,2	a	-	a
3	+ 20% früher Raps	97,7	a	98,1	a	-	-	-	-	-	-
4	+ 20% Winterrübsen	103,1	bc	104,1	a	104,0	a	98,7	a	-	a
5	+ Leindotter	102,7	bc	103,8	a	99,7	a	102,5	a	-	a
6	+ Gemenge	105,4	c	112,7	a	101,7	a	100,0	a	-	a
7	+ Gemenge(2) Rand	107,0	c	-	-	109,0	a	94,3	a	-	a
8	+ früher Raps Rand	106,8	c	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 20: Relativerträge der Jahre 2022 – 2024

Relativertrag 3-jährig				
Nr.	Variante	%	Stabw	Sig.
1	Kontrolle	100	0,00	a
2	Betriebsüblich	106	7,72	a
3	+ 20% früher Raps	101	15,22	a
4	+ 20% Winterrübsen	98	8,93	a
5	+ Leindotter	98	5,48	a
6	+ Gemenge	106	8,11	a
7	+ Gemenge(2) Rand	106	12,96	a
8	+ früher Raps Rand	107	11,87	a

Abbildung 6: Diagramm Relativerträge der Jahre 2022 – 2024 mit Standardabweichungen
*Standorte ab dem zweiten Jahr reduziert



Auswertung der Ergebnisse

Der Einsatz von Beisaaten zeigt je nach Variante unterschiedliche Wirkungen auf verschiedene Rapsschädlinge und kann als Baustein des Integrierten Pflanzenschutzes einen Beitrag zur Schädlingsregulierung leisten. Daneben bieten Beisaaten auch weitere wichtige Ökosystemleistungen, wie Humusaufbau durch die abfrierenden Pflanzen, eine Erhöhung der Biodiversität oder Stickstoffaufbau und -fixierung durch Leguminosen. Betrachtet man die einzelnen Varianten, kann folgendes festgehalten werden:

- frühblühender Raps als Beisaat oder Rand sollte vor allem auf dem Rapsglanzkäfer anziehend wirken. Dieser trat in den Versuchen aber kaum auf, so dass hierzu keine Aussage getätigt werden kann. Für Großen Rapsstängelrüssler und Gefleckten Kohltriebrüssler zeigte der Raps in dieser Beisaat keine Befallsminderung, 2024 am Standort Wolfenbüttel sogar einen überdurchschnittlich erhöhten Larvenbefall.
- Der Einsatz von Rübsen zeigte teilweise deutliche Reduktionen des Blattfraßes durch den Rapserrdfloh, aber keine Verminderung seines Larvenbefalls. In Bezug auf den Großen Rapsstängelrüssler und den Gefleckten Kohltriebrüssler kam es zu vereinzelt Verringerungen des Larvenbefalls. Es bleibt aber die Gefahr von unliebsamer Folgeverunkrautung durch Ausfallrübsen.
- Beim Leindotter war eine teilweise deutliche Reduktion des Larvenbefalls durch den Rapserrdfloh zu beobachten.
- Die Beisaat des 5 kg Gemenges "ProGreen® Untersaat Raps Schädlingsprotect" (Feldsaaten Freudenberger) zeigte zudem ebenfalls eine teilweise Verringerung des Befalls mit Larven des Großen Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebrüsslers. Eine weitere positive Beobachtung zum Gemenge konnte auf dem Praxisbetrieb in der Elbmarsch in Glückstadt gemacht werden. Dort wurde über zwei Jahre in Folge ein hohes Aufkommen an Fluggänsen erfolgreich vom Raps abgehalten.



Leindotter in Wolfenbüttel 1.
Q Versuchsjahr 21/22 mit 150
Pfl/qm;
Quelle: Schule-Filthaut

Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Sicht auf den Raps durch das Gemenge eingeschränkt war.

Letztendlich blieb der Rapserrtrag bei allen Beisaatenvarianten statistisch vergleichbar mit der Kontrollvariante, die teilweise durch Insektizide geschützt wurde.

Bei der Betrachtung möglicher Zusammenhängen zwischen den ermittelten Deckungsgraden und der Schädlingsreduktion fiel Folgendes auf: Betrachtet man den Larvenbefall des Rapserrdflohs in Wolfenbüttel im Jahre 2022 und 2023 so fällt auf dass der Befall in diesen Jahren durch das Leindottergemenge am kräftigsten reduziert wurde. Besonders

stark war dieser Effekt im Jahr 2022 sichtbar, in dem der Leindotter mit 150/m² eine höhere Körnerzahl im Vergleich zu 2023 mit nur 75/m² hatte (siehe Abbildung 2).

Diese erhöhte Körnerzahl führte zu einem starken Pflanzenwachstum des Leindotters, wo hingegen sich der Raps nicht sehr dicht entwickeln konnte. Dies ließ die Vermutung zu, dass durch das Vorhandensein von viel Biomasse, durch den Leindotter eine ablenkende Wirkung auf den Rapserrdflor entstanden sein könnte. Bei näherer Betrachtung über alle Standorte zeigte sich allerdings, dass dies nicht darstellbar ist (siehe Abbildung 7 und Tabelle 21).

Abbildung 7: Abhängigkeit Rapserrdflor-Larven zu Deckungsgrad % im Leindottergemenge

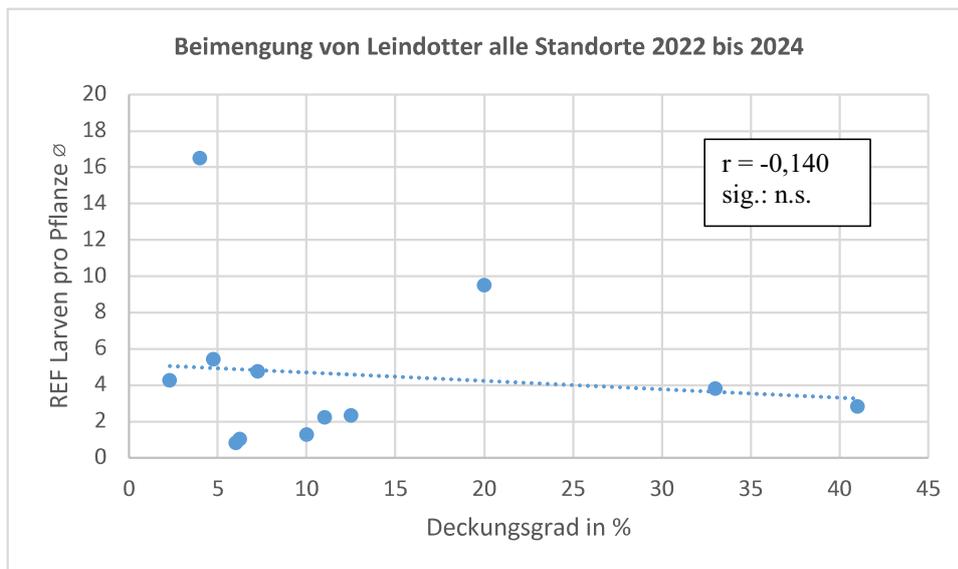
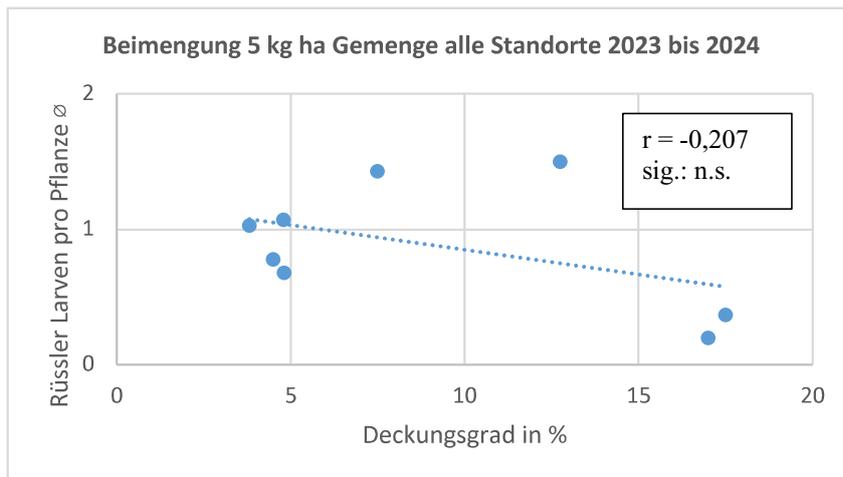


Tabelle 21: Korrelationskoeffizienten zu Deckungsgraden und Schädlingen

Variante	Schädling	Korrelationskoeffizient	Signifikanz
Beimengung 20 % Winterrübsen	Blattfraß REF	0,009	0,489
Beimengung Leindotter	Blattfraß REF	0,518	0,051
Beimengung 5 kg / ha Gemenge	Blattfraß REF	0,232	0,246
Beimengung 20 % Winterrübsen	REF Larven	0,009	0,489
Beimengung Leindotter	REF Larven	-0,140	0,332
Beimengung 5 kg / ha Gemenge	REF Larven	-0,207	0,259
Beimengung 20 % Winterrübsen	Rüsseler Larven	0,548	0,080
Beimengung Leindotter	Rüsseler Larven	0,500	0,104
Beimengung 5 kg / ha Gemenge	Rüsseler Larven	-0,275	0,255

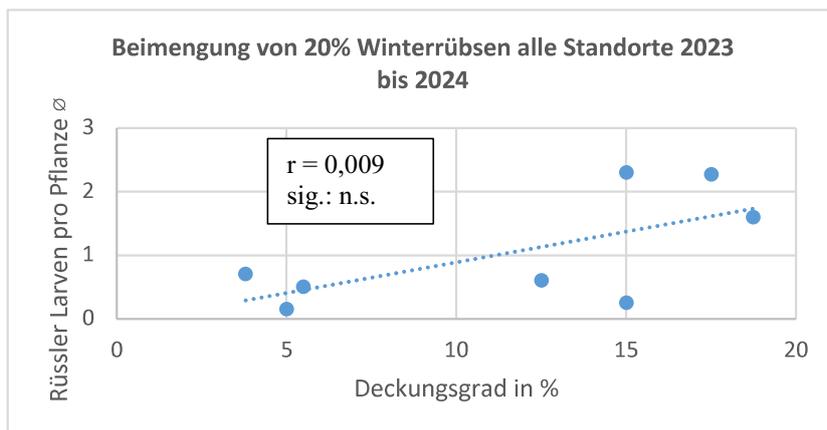
Ähnlich wie beim Rapserrdflor zeigten sich auch bei den Larven des Großen Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebrüsslers leichte Tendenzen zur Reduktion durch die Variante Gemenge und die Rübsenbeisat (siehe Abbildung 8). Allerdings stand das Gemenge in keinem Zusammenhang mit dem Deckungsgrad (siehe Tabelle 21).

Abbildung 8: Abhängigkeit REF Larven zu Deckungsgrad % im Leindottergemenge



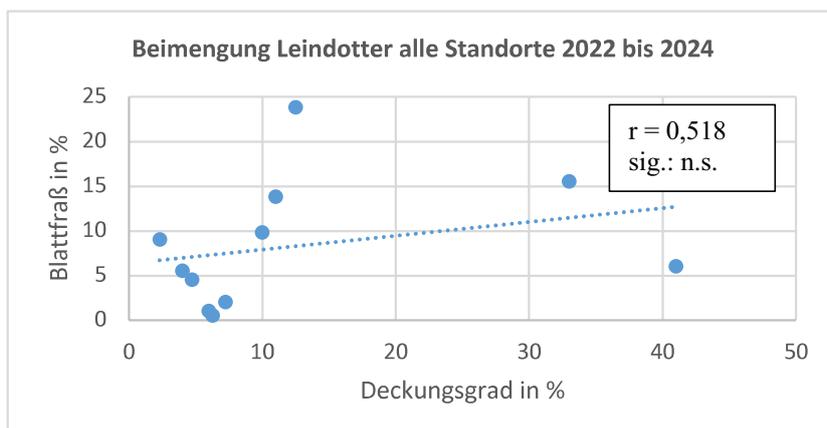
Auch bei der Rübsenbeisat zeigte sich keine Signifikanz (siehe Abbildung 9 & Tabelle 21).

Abbildung 9: Abhängigkeit Rüssler Larven zu Deckungsgrad % mit 20% Winterrüben



Als interessant erwies sich die Untersuchung zwischen dem Deckungsgrad und dem Blattfraß in der Variante mit dem Leindotter. Hier wurde ein signifikanter Zusammenhang nur ganz knapp verfehlt (siehe Abbildung 10 & Tabelle 21).

Abbildung 10: Abhängigkeit Blattfraß Rapserrdfloh zu Deckungsgrad % im Leindottergemenge



Bezüglich der Aktivität der Bestäuberinsekten ist festzuhalten, dass sich die Ergebnisse aus allen drei Versuchsjahren 2022, 2023 und 2024 sowohl graphisch, als auch statistisch ähneln. In keinem der Versuchsjahre hat eine der Varianten eine signifikant höhere Attraktivität (Nektar- und Pollenangebot) auf die Bestäuberinsekten, jedoch sind bei den beiden Varianten Markstammkohlgemenge und früher Raps als Reinsaat in den ersten beiden Jahren leicht positive Effekte auf die Abundanz der Bestäuberinsekten festzustellen. Im Umkehrschluss bedeutet dies jedoch auch, dass die betriebsübliche Variante des Winterrapses in dieser Untersuchung keine signifikant schlechtere Nektar- und Pollenquelle darstellt als die Varianten mit den Begleitpflanzen zur Schädlingsabwehr. Da dieser Befund jedoch auch ebenso abhängig von der jeweiligen Rapsorte sein kann, ist dies nicht zu verallgemeinern. Für Hummeln und Schwebfliegen stellen sowohl der Raps, als auch die eingesetzten Begleitpflanzen keine attraktive Nahrungsquelle dar. Bei einem relativ großen Blühangebot (i.d.R. zur Vollblüte des Winterrapses) können eher wenige Bestäuberinsekten beobachtet werden (Verteilungseffekt); während sich bei einem deutlich geringeren Blütenangebot die Bestäuberinsekten auf die wenigen Blüten konzentrieren (Konzentrationseffekt).

Bei nachfolgenden Untersuchungen ist eine Ergänzung der Videoerfassung des Insektenfluges durch Kescherfänge zu empfehlen, um besonders die vergleichsweise kleinen Bestäuberinsekten genauer zu taxieren. Aus Sicht der Förderung der Bestäubungsinsekten sollten in der Zukunft die Varianten Gemenge (Markstammkohlgemenge) und früher Raps (als Reinsaat) weiter untersucht werden, da sie in den ersten beiden Versuchsjahren 2021/2022 und 2022/2023 zwar keine signifikanten, jedoch graphisch sichtbare positive Effekte aufzeigten. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Gemenge in der Praxis vor der Blüte gemulcht wird, was einen Zielkonflikt darstellt: Einerseits zeigt das Gemenge Potenzial für positive Effekte auf Bestäubungsinsekten, andererseits gehen diese Effekte durch das frühzeitige Mulchen verloren. Dieses Spannungsfeld zwischen Bestäuberförderung und solchen Maßnahmen sollte bei weiteren Untersuchungen genauer betrachtet werden.

Der Projektpartner **Feldsaaten Freudenberg** stellte über die 3 Versuchsjahre das Saatgut für die Beisaaten zur Verfügung und beriet zu deren Anbau. Es fand ein regelmäßiger Austausch zur Optimierung der Mischungen statt. Feldsaaten Freudenberg hat im Ergebnis eine praxistaugliche und marktfähige Untersaatmischung für den konventionellen Rapsanbau entwickelt. Die Mischung wird unter dem Namen „*ProGreen® Untersaat Raps Schädlingsprotect*“ vermarktet und kombiniert gezielt ausgewählte Pflanzenarten.

Gartenkresse, Öllein, Weißklee, Buchweizen und Bockshornklee üben eine ablenkende bzw. optisch verwirrende Wirkung auf bestimmte Schadinsekten aus und tragen damit zur Reduktion des Schädlingsdrucks bei. Zudem wird durch den Klee Luftstickstoff gebunden und Unkraut unterdrückt. Mit der Entwicklung dieser Mischung wurde ein wesentlicher Beitrag zur praktischen Umsetzung der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse geleistet. Das Produkt

vereint ökologische, pflanzenbauliche und wirtschaftliche Vorteile und bietet Landwirtinnen und Landwirten ein anwendungsfertiges Instrument zur Förderung der Pflanzengesundheit und Ressourceneffizienz im Rapsanbau.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Beisaaten im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes eine ergänzende Maßnahme zur Schädlingsregulierung darstellen können, jedoch je nach Variante und Standort unterschiedliche Effekte aufweisen. Besonders Leindotter zeigte in den Versuchen Potenzial zur Reduktion des Larvenbefalls des Rapserrdflohs, wobei ein Zusammenhang zwischen Deckungsgrad und Verringerung des Blattfraß durch den Rapserrdfloh nahezu signifikant war. Trotz dieser positiven Ansätze sind die Effekte nicht signifikant nachweisbar, so dass Beisaaten primär als vorbeugende Maßnahme in Kombination mit weiteren Strategien, wie gezieltem Insektizideinsatz bei erhöhtem Schädlingsdruck, betrachtet werden sollten. Positive Erfahrungen mit Ackerbohnen aus der Schweiz deuten darauf hin, dass hier ebenfalls weiteres Potenzial besteht.

2 Positionen des Zahlenmäßigen Nachweises

Der Hauptteil der finanziellen Mittel wurde für Personalressourcen verwendet, darunter Wissenschaftler, technisches Personal sowie sonstige Beschäftigte. Weitere Mittel flossen in die Vergabe von Aufträgen an Dienstleister, die mit der Durchführung von Auftragsversuchen an den Standorten Grieben, Sietow und Siemitz betraut waren. Dies umfasste Arbeiten wie die Aussaat, Kontrolle, Pflege und Ernte der Versuchsflächen.

Zusätzlich wurden Mittel für Sachausgaben verwendet, während ein geringer Anteil für notwendige Reisekosten angefallen ist. Abweichungen vom ursprünglich geplanten Kostenrahmen traten lediglich in geringem Umfang auf. Detaillierte Zahlen und Aufschlüsselungen sind im Anhang: Zahlenmäßiger Nachweis zu finden.

3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeiten

Die Notwendigkeit dieses Projekts ergab sich aus dem Wunsch nach einer Insektizidreduktion im Rapsanbau. Seit dem Anwendungsverbot neonicotinoider Beizen im Jahr 2014 stehen Landwirte vor der Problematik, dass überwiegend Pyrethroide als zugelassene Pflanzenschutzmittel verfügbar sind. Dies hat in der Praxis zu einem erhöhten Einsatz dieser Wirkstoffe geführt. Die Konsequenz dieser Entwicklung ist eine zunehmende Resistenzbildung bei Schädlingen, wie sie in den letzten Jahren immer deutlicher sichtbar wurde. Um dem entgegenzuwirken, ist ein breiteres Methodenspektrum zur Bekämpfung von Schadinsekten dringend erforderlich.

Die Durchführung mehrjähriger Feldversuche und der Vergleich verschiedener Beisaaten, kombiniert mit einem systematischen Monitoring von Bekämpfungswerten waren daher essenziell, um alternative Ansätze zur Schädlingsregulierung zu testen und zu bewerten. Durch eine repräsentative Anzahl an Versuchen an unterschiedlichen Standorten konnten belastbare Daten generiert werden, die eine robuste Aussage zur Wirksamkeit von Beisaaten unter verschiedenen Anbaubedingungen ermöglichen. Die langfristige Untersuchung über mehrere Jahre trug dazu bei, die Auswirkungen von Witterung und Standortbedingungen auf die Effekte der Beisaaten zu analysieren, was für eine fundierte Bewertung unverzichtbar war.

4 Voraussichtlicher Nutzen

4.1 Verwertbarkeit der Ergebnisse

Der Projektpartner Feldsaaten Freudenberg hat auf Basis der Projektergebnisse eine marktfähige Fangpflanzensaatmischung für den konventionellen Rapsanbau entwickelt, das unter dem Namen „ProGreen® Untersaat Raps Schädlingsprotect“ angeboten wird. Die enthaltene Gartenkresse, der Öllein und der Bockshornklee haben eine ablenkende bzw. optisch verwirrende Wirkung auf einige Schädlinge, wenngleich die Zusammenhänge nicht abschließend geklärt sind. Der enthaltene Klee bindet zudem effektiv Luftstickstoff, was Einsparungen bei der mineralischen Stickstoffdüngung ermöglicht. Der Weißklee bleibt auch nach dem Winter als schützender Teppich zwischen den Rapspflanzen erhalten und hilft, Unkraut zu unterdrücken. Der Buchweizen ist in der Lage festgesetzten Phosphor im Boden zu erschließend und somit das Nährstoffangebot des Raps zu verbessern.



Bild 4: Variante Raps + Gemenge (Weißklee, Öllein, Bockhornklee, Gartenkresse, Buchweizen); Quelle: Schule-Filthaut

4.2 Erläuterungen zum fortgeschriebenen Verwertungsplan

Mit Einführung der Untersaatmischung ProGreen® Untersaat Raps Schädlingsprotect ist ein erster Schritt zur kommerziellen Verwertung der im Projekt erreichten Ergebnisse geschehen. Hierbei kann eine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Untersaatmischungen festgestellt werden. Parallel liegt der Fokus auf weiteren Kulturarten und Schädlingen und die Überführung des entwickelten Systems in entsprechende Fruchtfolgen.

5 Bekanntgewordene Ergebnisse anderer Einrichtungen

Im Folgenden werden relevante Forschungsergebnisse zu Begleitsaaten im Raps aufgeführt, die seit der Antragsphase dieses Projekts veröffentlicht wurden:

Breitenmoser, S., Steinger, T., Hiltbold, I., Grosjean, Y., Nussbaum, V., Bussereau, F., & Baux, A. (2020). Effet des plantes associées au colza d'hiver sur les dégâts d'altises. *Rech Agron Suisse*, 11, S. 16–25.

Beinhaltet Versuche zum Einsatz von Ackerbohnen als Begleitsaat, Effekte gegen Rüssler wurden festgestellt; Einsatz von Alexandrinerklee gegen Blattfraß durch Erdflöhe.

Coston, D. J. (2021). Quantifying the impacts of the neonicotinoid restriction on oilseed rape pest control and productivity. *PhD thesis*, University of Reading.

Beinhaltet Ergebnisse zur Betrachtung von Rübsen zur Ablenkung des Rapserrdflohs.

Curtis, M. (2022). Tips on growing successful oilseed rape companion crops. *Farmers Weekly*. Verfügbar unter: <https://www.fwi.co.uk/arable/osr/tips-on-growing-successful-oilseed-rape-companion-crops>

Versuche zur Ablenkung des Rapserrdflohs mit Bockshornklee.

Ortega-Ramos, P. A., Coston, D. J., Seimandi-Corda, G., Mauchline, A. L., & Cook, S. M. (2021). Integrated pest management strategies for cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) in oilseed rape. *GCB-Bioenergy*, 14(3), S. 267–286.

Übersicht zu weiterem internationalen Forschungsbedarf gegenüber dem Rapserrdfloh.

Seimandi-Corda, G., Winkler, J., Jenkins, T., Kirchner, S. M., & Cook, S. M. (2023). Companion plants and straw mulch reduce cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) damage on oilseed rape. *Pest Management Science*.

<https://doi.org/10.1002/ps.7641>

Einsatz von Getreide, Strohmulch und Beisaaten zur Abwehr von Rapserrdflohen.

White, S., Ellis, S., Pickering, F., Leybourne, D., Corkley, I., Kendall, S., Collins, L., Newbert, M., Cotton, L., & Phillips, R. (2020). *Project Report No. 623 Integrated pest management of cabbage stem flea beetle in oilseed rape*. AHDB Cereals and Oilseeds (623).

Versuchsergebnisse zur Reduktion des Blattfraßes durch Rapserrdfloh mittels Alexandrinerklee.

6 Veröffentlichungen der Ergebnisse

Veröffentlichungen

MICHAELIS, L., BRANDES, M. (2024): Companion cropping to control *Psylliodes chrysocephala* in oilseed rape. IOBC-WPRS working group Integrated Control in Oilseed Crops, Proceedings of the 19 th. meeting at Dresden, 10-11. 11.24, S. 129.

THIEL, L. (2023): Beisaaten im Raps. Tipps und Hintergründe. Raps Kompakt 2023, Rapool Ring, (2) 2023, S. 16-17

- THIEL, L.** (2023): Was bringen Beisaaten? DLG-Mitteilungen Zukunft Landwirtschaft (4) 2023, S. 44-46.
- THIEL, L., BRANDES, M., BLECHER, T., HABERLAH-KORR, V.** (2023): Rapsanbausysteme zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion (Raps-OP). 63. Deutsche Pflanzenschutztagung Göttingen 28.09.2023. Julius-Kühn-Archiv 475 S. 278-279.
- SCHULTE-FILTHAUT, L. REHKOP, N., HABERLAH-KORR, V.** (2024): Raps-OP” or: three years results of nurse crops in oilseed rape to avoid *Psylliodes chrysocephala* and *Ceutorhynchus* ssp., IOBC-WPRS working group Integrated Control in Oilseed Crops, Proceedings of the 19 th. meeting at Dresden, 10-11. 11.24, S. 139-143.
- BLE** (2024): Beisaaten im Raps zur Reduktion des Schädlingsdrucks, Praxis Agrar, Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/pflanzenschutz/beisaaten-im-raps-zur-reduktion-des-schaedlingsdrucks> (abgerufen am [16.12.2024])

Vorträge

- BRANDES, M. (2022):** Rapsschädlinge – Freies Spiel auf weiter Flur?, DLG Wintertagung, Münster, 17.02.2022
- HABERLAH-KORR, V. (2024):** Raps-OP” or: three years results of nurse crops in oilseed rape to avoid *Psylliodes chrysocephala* and *Ceutorhynchus* ssp., 19th Meeting of the IOBC-WPRS WG „Integrated Control in Oilseed Crops (ICOC)“, IOBC-WPRS, 10.-11.9.24
- HABERLAH-KORR, V. (2024):** Innovative Pflanzenschutzansätze im Winterraps: Ergebnisse aus dem Projekt „Raps-OP“, Abschlussveranstaltung Beenovation, Amano East Side Hotel, Berlin, 17.10.24
- HABERLAH-KORR, V. (2024):** Begleitpflanzen im Raps, Beratertagung des DLR Rheinessen-Nahe-Hunsrück in Bad Kreuznach am 22.10. 24
- HABERLAH-KORR, V. (2024):** Begleitpflanzen zur Schädlingsregulierung im Winterrapsanbau, Innovationstage 2024 unter dem Titel „Zukunftsfähige Landwirtschaft: innovative Lösungen für Klimaschutz, Tierwohl und gesunde Ernährung“, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Berlin, 04.-06.11.24
- HABERLAH-KORR, V. (2024):** Winterrapsanbau mit Beisaaten, Feldtag „Neue Wege im Winterrapsanbau“ des Landratsamt Main-Tauber-Kreis in Boxberg (online) 08. 11.24
- HABERLAH-KORR, V. (2024):** Wie funktioniert integrierter Pflanzenschutz im Rapsanbau, Ackerbautagung der DSV, Bad Sassendorf 6.12.24
- KARGER, F. (2022):** Raps-OP, Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion -Teilprojekt „Kameragestützte Bestäuberbonitur“, Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V., Fürstenberghaus der Universität Münster, Münster, 19.-21.3.22
- KARGER, F. (2023):** Raps-OP, Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion -Teilprojekt „Kameragestützte Bestäuberbonitur“, Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V., Kongresshotel Potsdam, Potsdam, 28.-30.3.23
- KARGER, F. (2024):** Raps-OP, Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion -Teilprojekt „Kameragestützte Bestäuberbonitur“, Abschlussveranstaltung Beenovation, Amano East Side Hotel, Berlin, 17.10.24
- THIEL, L. (2023):** Begleitpflanzen zur Insektizid-Reduktion im Winterraps, 63. Deutsche Pflanzenschutztagung unter dem Motto „Pflanzenschutz morgen – Transformation durch Wissenschaft“, Georg-August-Universität Göttingen, 26.–29. 11.23
- SCHULTE-FILTHAUT, L. (2024):** Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion, GFPI Tagung Bonn am 06. 11.24

SCHULTE-FILTHAUT, L. (2024): Weniger Schädlinge, mehr Diversität? – Rapssaat mit Begleitpflanzen, online Vortrag in Bad Mergentheim am 11. 11.24

SCHULTE-FILTHAUT, L. , **BRANDES, M.**, **BLECHER, T.**, **REHKO, N.**, **HABERLAH-KORR, V.** (2025): Raps-OP: Vorstellung der Ergebnisse aus 3 Jahren Beisaaten im Raps gegen Erdflöhen und Rüsselkäfer, DPG Arbeitskreis Raps, Braunschweig 12.3.25

Poster

REHKOP, N. (2024): Raps-OP, Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion, Agrarforschungstag NRW, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes NRW, Düsseldorf, 29.8.24

REHKOP, N. (2024): Raps-OP, Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion, Abschlussveranstaltung Beenovation, Amano East Side Hotel, Berlin, 17.10.24

REHKOP, N. (2024): Oilseed rape cultivation systems with nurse crops for insect defence and reduction of insecticides, 19th Meeting of the IOBC-WPRS WG „Integrated Control in Oilseed Crops (ICOC)“ & Clubroot Workshop, IOBC-WPRS, 10.–11.11.24

6.2 Geplante Veröffentlichungen

- Veröffentlichung in einem peer reviewed Journal z.B. Journal for plant diseases and protection
- Vortrag auf der deutschen Pflanzenschutztagung 2025 in Braunschweig - *eingereicht*
- Artikel in den DLG -Mittlungen im Laufe 2025