

Förderung der Artenvielfalt auf dem Acker durch Streifenanbau

AZ 34725/01-33/0

Endbericht

Goslar, 30.7.2021

PD Dr. Gunnar Breustedt

Abteilung für Landwirtschaftliche Betriebslehre und Produktionsökonomik

Institut für Agrarökonomie

Olshausenstr. 40

24098 Kiel

gunnarbreustedt@gmx.de

0171 7732 757

Projektbeginn 6.3.2019

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	ANLASS UND ZIELSETZUNG DES PROJEKTS	6
3	METHODEN	6
3.1	PRAXISFLÄCHEN	6
3.2	FELDVÖGEL	7
3.3	FLEDERMÄUSE	7
3.4	FLIEGENDE INSEKTEN	7
3.5	BESTÄUBUNG	8
3.6	SCHADINSEKTEN UND PRÄDATION	9
3.7	UNKRÄUTER	10
3.8	STATISTISCHE METHODEN	11
4	ARBEITSSCHRITTE	11
4.1	PRAXISFLÄCHEN	11
4.2	FELDVÖGEL	12
4.3	FLEDERMÄUSE	12
4.4	FLIEGENDE INSEKTEN / KREUZFENSTERFALLEN	13
4.5	BESTÄUBERAUSSCHLUSS	14
4.6	BESTÄUBER - BEOBACHTUNGEN:	15
4.7	RAPSGLANZKÄFER UND GEGENSPIELER	16
4.8	BLATTLÄUSE UND PRÄDATION IM GETREIDE	16
4.9	BARBERFALLEN	16
4.10	PRÄDATIONSKARTEN	16
4.11	UNKRAUTAUFNAHMEN	16
5	ERGEBNISSE	16
5.1	FELDVÖGEL	17
5.2	FLEDERMÄUSE	22
5.3	FLIEGENDE INSEKTEN	22
5.4	BODENARTHROPODEN	25
5.5	BESTÄUBER	28
5.6	RAPSGLANZKÄFER UND IHRE PRÄDATOREN	28
5.7	BLATTLÄUSE UND PRÄDATION IM GETREIDE	31
5.8	UNKRAUTAUFNAHMEN	33
5.9	BEFRAGUNG DER LANDWIRTE	34
6	DISKUSSION	42
7	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	42
7.1	STUDENTISCHE ABSCHLUSSARBEITEN	42
7.2	LANDWIRTSCHAFTLICHE FACHPRESSE	43
7.3	TAGESAKTUELLE MEDIEN	48
8	QUELLENVERZEICHNIS	50

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Teilnehmende Betriebe	12
Tabelle 2: Standorte Aufnahmen Fledermäuse	13
Tabelle 3: Standorte Kreuzfensterfallen.....	14
Tabelle 4: Standorte Bestäuberausschluss.....	15
Tabelle 5: Standorte Bestäuber-Beobachtungen	16
Tabelle 6: Geschätzte prozentuale Effekte des Streifenanbaus auf den Ertrag.....	35
Tabelle 7: Zusätzlich durch den Streifenanbau entstehende Kosten.....	37

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Kreuzfensterfalle zum Fang fliegender Insekten im Rapsfeld.....	7
Abbildung 2: Kreuzfensterfalle zum Fang fliegender Insekten im Weizen am Rand zum Grasstreifen..	8
Abbildung 3: Probenvolumen (links) und Proben Ausbeute sortiert nach Großgruppen.....	8
Abbildung 4: Bestäuberausschluss ganze Pflanze	9
Abbildung 5: Bestäuberausschluss Detail.....	9
Abbildung 6: Prädationskarten im Weizen.....	10
Abbildung 7: Abundanz der erfassten Vögel auf den drei Flächentypen ohne Einbeziehung der Flächengröße	17
Abbildung 8: Mittelwerte der Abundanz im Modell unter Einbeziehung der Flächengröße.....	18
Abbildung 9: Mittelwerte der Abundanz der erfassten Vögel auf den drei Flächentypen in den zwei Erfassungszeiträumen ohne Einbeziehung der Flächengröße	18
Abbildung 10: Abundanz beobachteter Individuen in den einzelnen Untersuchungsgebieten	18
Abbildung 11: Anzahl der erfassten Vogelarten auf den drei Flächentypen ohne Einbeziehung der Flächengröße	19
Abbildung 12: Anzahl der erfassten Vogelarten auf den drei Flächentypen unter Einbeziehung der Flächengröße	19
Abbildung 13: Mittelwerte der Anzahl der erfassten Vogelarten auf den drei Flächentypen in den zwei Erfassungszeiträumen ohne Einbeziehung der Flächengröße	20
Abbildung 13: Abhängigkeit der Abundanz insektivorer Vögel von der Fläche der Abundanz erfasster Arthropoden.....	20
Abbildung 14: Abundanz erfasster Feldlerchen auf den drei Flächentypen ohne Einbeziehung der Flächengröße	21
Abbildung 15: Abhängigkeit der Abundanz erfasster Feldlerchen und der Abundanz erfasster Arthropoden.....	21
Abbildung 16: Artenvielfalt im Streifenanbau und Monokulturen	22
Abbildung 17: Abundanz im Streifenanbau und Monokulturen	23
Abbildung 18: NMDS Analyse der gefunden Wanzenarten und deren Überschneidung	24
Abbildung 19: NMDS Analyse der gefunden Käferarten und deren Überschneidung.....	24
Abbildung 20: Abundanz der Prädatoren im Streifenanbau und Monokulturen	25
Abbildung 21: Prädationsrate in Abhängigkeit von Rapsblüte und Milchreife	26
Abbildung 22: Prädationsrate in Abhängigkeit von Anbauweise und Beprobungszeitraum	26
Abbildung 23: Prädationsrate in Abhängigkeit von Beprobungsposition und Pflanzenart im April und Juni	27
Abbildung 24: Prädationsrate in Abhängigkeit des Insektizideinsatzes und Kultur im April und Juni..	28
Abbildung 25: Verhältnis zwischen Rapspflanzen ohne Schoten und Rapspflanzen mit Schoten, in Abhängigkeit der Anbauart (Monokultur vs. Streifenanbau).....	29

Abbildung 26: Verhältnis zwischen Rapspflanzen ohne Schoten und Rapspflanzen mit Schoten, in Abhängigkeit ihrer Position in der Kultur und der Anbauweise.....	29
Abbildung 27: Verhältnis zwischen durch Schlupfwespen befallene Rapsglanzkäfer-Larven und jenen ohne Befall, in Abhängigkeit der Anbauweise.....	30
Abbildung 28: Verhältnis zwischen durch Schlupfwespen befallene Rapsglanzkäfer-Larven und jenen ohne Befall, in Abhängigkeit der Position in der Kultur	31
Abbildung 29: Verhältnis von Rapspflanzen mit und ohne Schoten, in Abhängigkeit von der Behandlung mit Insektiziden	31
Abbildung 30: Abundanz in Abhängigkeit der Anbauart.....	32
Abbildung 31: Abundanz in Abhängigkeit der benachbarten Kultur	32
Abbildung 32: Abundanz in Abhängigkeit der benachbarten Feldstrukturen	33
Abbildung 33: Abundanz in Abhängigkeit der Lage im Streifenanbau.....	33
Abbildung 34: Maschinenausstattung der Betriebe.....	34
Abbildung 35: Effekte des Streifenanbaus auf den Rapserttrag	35
Abbildung 36: Effekte des Streifenanbaus auf den Getreideertrag.....	36
Abbildung 37: Kosten des Streifenanbaus im Raps.....	37
Abbildung 38: Kosten des Streifenanbaus im Getreide	38
Abbildung 39: Durchschnittliche Kosten Raps und Getreide	38
Abbildung 40: Nachteile des Streifenanbaus	39
Abbildung 41: Handelt es sich in diesem Jahr (2019) um eine normale Ernte? Oder nicht?.....	39
Abbildung 42: Vorfruchtverluste und Kosten im Raps.....	40
Abbildung 43: Vorfruchtverluste und Kosten im Getreide.....	40
Abbildung 44: Erfahrungen aus dem Streifenanbau	41
Abbildung 45: Überlegungen für zukünftige Forschung im Streifenanbau.....	41

Hinweis zu Bildrechten:

Die DBU kann Bilder selbstverständlich gern veröffentlichen – bitte unter Nennung der Fotografen. Bilder hier im Bericht ohne Nennung des Fotografen sind von den Projektpartnern aufgenommen worden. Eine Nennung mit Namen ist dann nicht nötig.

1 Zusammenfassung

Das **Ziel** des Projektes Streifenanbaus ist, die Vorteile für die Artenvielfalt (Insekten, Vögel) und ihre Funktionen (reduzierter Schädlingsbefall, erhöhte Bestäubungserfolge) zu quantifizieren. Dazu wurden auf elf Praxisbetrieben jeweils eine Fläche mit Streifen von Raps und einem Getreide sowie als Vergleich jeweils eine Fläche reiner Raps und eine Fläche mit dem entsprechenden Getreide angelegt.

Das **Presseecho** auf dieses kleine Projekt sowohl in der landwirtschaftlichen Fachpresse als auch in den Tagesmedien ist schon bisher bemerkenswert. Eine gezielte Verbreitung der Ergebnisse wird zu weiteren Presseberichten führen.

Die wichtigsten **Ergebnisse**:

Auf Streifenflächen wurden die meisten **Vögel** und die meisten Vogelarten beobachtet. Signifikant und ungefähr doppelt so viele Exemplare und Arten wie im Getreide, und etwas mehr, aber nicht signifikant mehr als im Raps. Dieses Gesamtergebnis gilt auch für zwei unterschiedliche Erhebungszeiträume. Insektenfressende Vögel wurden doppelt so oft auf der Streifenfläche beobachtet wie in den Reinkulturen (signifikant). Streifenflächen haben doppelt so viele Lerchenbeobachtungen wie Rapsfelder (nicht signifikant), Weizenstreifen heben die Rapsflächen (= Rapsstreifen) hinsichtlich der Lerchenbeobachtung auf das Getreideniveau. Bei Bodenbrütern konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Anbauvarianten beobachtet werden. Für die drei letztgenannten Gruppen wurde auch nachgewiesen, dass die Zahl der beobachteten Vögel mit der Zahl der gefangenen Arthropoden ansteigt. In der Tendenz zeigt sich hier, dass der Streifenanbau die Vorzüge von Raps und Getreide für die Vogelarten kombiniert und damit pro Fläche mehr Arten und Exemplare im Streifenanbau beobachtet werden können als im Raps oder Getreide.

Anfang Juli sind im Weizenstreifen jeweils signifikant mehr **Bodenarthropoden**, also Laufkäfer-, Kurzflügelkäfer- und Spinnenarten, als im reinen Weizen. Über alle drei Gruppen sind es ca. 30% mehr Arten im Streifen. Damit kommt der Weizen auf eine Artenvielfalt wie die Rapsflächen. Wichtig ist dabei, dass diese Vielfalt im gesamten Weizenstreifen gleich hoch ist und nicht nur am Rand zum Raps. Im Umkehrschluss ergab sich aber auch, dass im Raps keine Effekte bei diesen Artengruppen gefunden wurden - weder positiv noch negativ. Die Individuenzahl ist zu beiden Erhebungszeitpunkten bei fast jeder der drei Untergruppen im Streifen – und oftmals signifikant – höher als in der entsprechenden Reinkultur, mit Ausnahme der Laufkäfer im Juli im Weizen.

Sowohl im Streifenanbau als auch in den Reinkulturen konnten ähnlich viele **Wanzen- (*Heteroptera*)** und **Käferarten (*Coleoptera*)** – also fliegende Insekten ohne bestäubende Insekten wie Wildbienen – gefunden werden. Auch bei der Individuenzahl dieser beiden Artengruppen waren zwischen der jeweiligen Kultur im Streifen- bzw. im Reinanbau keine substanziellen Unterschiede zu finden.

Die Anzahl der gefundenen **Rapsglanzkäfer**-Larven unterscheidet sich laut dieser Studie nicht signifikant zwischen Reinkultur und Streifenanbau. Ebenfalls konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Anzahl parasitierter Rapsglanzkäfer-Larven durch Schlupfwesen und jenen ohne Befall gefunden werden. Es wurde festgestellt, dass der Anteil abgefressener Halme in der Rapsreinkultur niedriger war als im Rapsstreifen. Dieser Nachteil des Streifenanbaus ist unserer Meinung nach überraschend.

Sowohl bezüglich Vorkommen als auch Prädation von Bodenarthropoden an **Läusen** in Weizen und gezielten Prädationsexperimenten konnte Raps und Weizen kein substanzieller Effekt des Streifenanbaus gefunden werden. Allerdings waren sowohl die Befallsstärke (0,28 Blattläusen pro Halm) als auch die Befallshäufigkeit mit Läusen (9% der Halme) so gering, dass messbare, substanzielle Effekte kaum erwartet werden können.

Nolte hat die Auswertung der gesammelten **Unkraut**daten aus Zeitgründen in seiner Masterarbeit nicht wie geplant vornehmen können. Die Ergebnisse zu den übrigen Teilen seiner Masterarbeit sind aber bereits hier im Bericht eingeflossen und in den Anlagen zu diesem Bericht dargestellt. Nolte plant die Masterarbeit Mitte August an der Universität Göttingen abzugeben.

Ergebnisse der geplanten Masterarbeit von A. Weißmann zu **Bestäubern** wie z.B. Wildbienen, **parasitoiden Insekten** und **Fledermäusen** liegen bisher nicht vor. Die Datenerhebungen sind jedoch erfolgt und ein umfangreiches Proposal der Arbeit ist dem Bericht als Anlage angehängt. Ein Abgabetermin für die Arbeit ist aber noch nicht fixiert.

Die **Befragung der Landwirte** ergab insbesondere, dass ein Drittel der Landwirte Ertragsverluste bis 5% in Raps und Getreide durch den Streifenanbau erwarten, zusätzliche Arbeits- und Maschinenkosten von bis zu 100 €/ha im Raps und bis zu 150 €/ha im Getreide. Vorfruchtverluste durch einen einjährigen Anbau wurden von den meisten Landwirten je Hektar Streifenanbaufläche mit unter 30 €/ha angegeben. Grob zusammengefasst bedeutet das, dass etliche Landwirte Kosten für den Streifenanbau von bis zu 250 €/ha und Jahr angeben. Allerdings bedeutet es auch, dass der Streifenanbau für mehr als die Hälfte der befragten Landwirte nach eigenen Angaben mit über 250 €/ha recht teuer ist.

Der geplante Versuch einer streifenförmigen **Ertragserfassung** auf zwei der Betriebe ist aus softwaretechnischen Gründen und mangelnder Anwendererfahrung mit der Software leider gescheitert.

Die Studie war zudem sicherlich eine wichtige Hilfe für G. Breustedt, um zusammen mit Dr. D. Gabriel vom Julius-Kühn-Institut der Ressortforschung des Bundes eine Forschungsförderung für ein **Nachfolgeprojekt** über zwei Jahre Raps-Weizen-Streifenanbau von der Landwirtschaftlichen Rentenbank zu erhalten. Die Förderung hat einen Umfang von über 400.000 €. Das Projekt beginnt mit der Aussaat 2021 auf 12 bis 15 Praxisbetrieben.

Als Ergebnis der Studie lässt sich festhalten, dass **Streifenanbau von Raps und Getreide ein Baustein für den modernen Ackerbau sein kann, um die Artenvielfalt zu erhöhen**. Wichtige Maßnahmen wie Blühstreifen, Brachen und mehr dauerhafte Grasrand- und Gehölzstrukturen kann der Streifenanbau nicht ersetzen, aber sehr wohl ergänzen. Zudem sind weitere Kombinationen von Kulturpflanzen über Raps und ein Getreide hinaus denkbar mit höherem Nutzen für die Artenvielfalt.

2 Anlass und Zielsetzung des Projekts

Die Diversifizierung im Ackerbau durch Streifenanbau verschiedener Kulturen ist eine wenig bekannte Möglichkeit, einen Beitrag gegen das Artensterben in Agrarlandschaften zu leisten, ohne wesentliche Produktionseinbußen in Kauf zu nehmen. Das Ziel der Anlage von Raps/Getreide-Streifen ist, die Vorteile für die Artenvielfalt (Insekten, Vögel) und ihre Funktionen (reduzierter Schädlingsbefall, erhöhte Bestäubungserfolge) zu quantifizieren.

3 Methoden

Zunächst werden die Methoden dargestellt. Die konkreten Arbeitsschritte folgen anschließend.

3.1 Praxisflächen

Grundlage des Projektes ist die Erfassung von bestimmter Tiere auf landwirtschaftlichen Praxisflächen, die in Streifen von Raps und Getreide bebaut sind, und die Einschätzung der Betriebsleiter über diesen Streifenanbau. Dazu mussten Betriebe mit passenden Flächen und interessierte Betriebsleiter gefunden werden.

3.2 Feldvögel

Die Feldvögel werden durch Punkterfassung (point counts) zu zwei Zeitpunkten (Rapsblüte, Weizenblüte) aufgenommen, mit einem Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe. Dabei werden von einem Standpunkt aus am Rand des Felds für jeweils 15 Minuten alle Vögel erfasst, die Flächenbezug zum Versuchsfeld aufweisen. Flächenbezug schließt hierbei folgende Verhaltensweisen mit ein: Rasten, Futtersuche und Balzverhalten (die letzten beiden auch im Flug möglich). Lediglich überfliegende Individuen werden zwar notiert, fließen aber nicht in die Auswertung mit ein. Zusätzlich wurde, wenn vorhanden, eine Randstruktur mitkartiert. Diese Randstrukturen – meistens Hecken – sind allerdings sehr unterschiedlich.

3.3 Fledermäuse

Die Fledermäuse werden rein akustisch erfasst. Ihre Rufe werden zu zwei Zeitpunkten (Rapsblüte, Milchreife des Weizens) je einmal pro Standort von Sonnenuntergang bis – Aufgang mit einem SM3 Bat Detektor aufgenommen. Die Fledermausaktivität wird in Form aufaddierter Rufdauern zwischen den Monokulturen, der Streifenfläche und dem Gehölzstreifen verglichen, weiterhin werden die Arten, soweit möglich, bestimmt.

3.4 Fliegende Insekten

Fliegende Insekten werden u.a. mit Kreuzfensterfallen (flight interception traps) erfasst. Die Fallen mit den darin gefangenen Insekten (vor allem Hautflügler, Käfer, Wanzen, Fliegen) werden alle vierzehn Tage geleert. Start während der Hochblüte des Rapses, Ende Anfang / Mitte Juni. Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur sowie zur Einordnung der Ergebnisse zu Randbereichen mit Grasstreifen und, soweit vorhanden, Feldgehölz, auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe.



Abbildung 1: Kreuzfensterfalle zum Fang fliegender Insekten im Rapsfeld



Abbildung 2: Kreuzfensterfalle zum Fang fliegender Insekten im Weizen am Rand zum Grasstreifen

Die Fensterfallen enthalten zwei separate Fanggefäße, die Kopfdose und die Trichterdose, welche alle zwei Wochen geleert werden. Beide Proben werden getrennt sortiert. Die gefangenen Insekten der insgesamt 948 Proben (79 Fallen * 2 Fanggefäße * 6 Leerungen) werden nach den Großgruppen "Bestäuber", Fliegen, Wanzen, Käfer, parasitische Wespen und „Sonstige“ vorsortiert. Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Gruppen von Studenten auf Artniveau separiert, gezählt und Exemplare jeder Art zur Bestimmung an Spezialisten geschickt.



© Maximilian Pink

Abbildung 3: Probenvolumen (links) und Proben Ausbeute sortiert nach Großgruppen

3.5 Bestäubung

Die Bestäubungsleistung am Raps wird durch Bestäuberausschlussversuche und standardisierte Beobachtungen ermittelt.

Für die Ausschlussversuche wird das Verhältnis von Schoten zu unbefruchteten Blüten an Trieben, bei denen Bestäuber durch Crisp-bags (Plastiktüten mit kleinen Luftlöchern) ausgeschlossen waren, mit frei zugänglichen Trieben verglichen. Beobachtungen und Ausschlussversuchen werden zwischen Streifenacker, Rapsmonokultur, Raps – Gehölzstreifen und Raps- Grasstreifen aller 11 Betriebe verglichen.



© Adelina Weißmann

Abbildung 4: Bestäuberausschluss ganze Pflanze

Ein Seitentrieb einer Rapspflanze wurde in eine Plastiktüte mit Lüftungslöchern verpackt, um Blüten vor potenziellen Bestäubern abzuschirmen.



© Adelina Weißmann

Abbildung 5: Bestäuberausschluss Detail

Hier sind die Lüftungslöcher in der Tüte zu sehen, die den Seitentrieb umschließt.

Standardisierte Beobachtungen

Am Raps wird der Blütenbesuch durch Schwebfliegen und Bienen quantifiziert, indem ein Bereich von zwei Quadratmeter fünf Minuten lang beobachtet wird und dabei einfliegende Insekten erfasst werden.

3.6 Schadinsekten und Prädation

Der Schaden am Raps durch Rapsglanzkäfer und ihre Larven wird auch quantifiziert (durch Rapsproben zur Blütezeit) und die Prädation durch Gegenspieler (spezialisierte parasitische Wespen, vor allem

Tersilochus sp.) erfasst. Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe.

Die Dichte an Getreideblattläusen wird durch Bonituren im Weizen (zwischen Weizenblüte und Milchreife) erfasst. Im Rahmen des Zählens an den Halmen werden auch alle Gegenspieler (im wesentlichen Schwebfliegenlarven, Marienkäfer, Florfliegenlarven) erfasst. Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe.

Die auf dem Boden lebenden räuberischen Insekten und Spinnen werden mit sogenannten Barberfallen erfasst (zwei pro Fläche). Die Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Spinnen werden ausgezählt und sollen noch von Spezialisten bis zur Art identifiziert werden. Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur (und Randbereiche) auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe.

Die Prädationsleistung der am Boden lebenden Käfer und Spinnen wird auch experimentell erfasst. Dazu werden standardisiert Fliegenmaden, die auf einer Pappe geklebt sind, ausgebracht und nach 24-48 Stunden geschaut, wieviel der Beute noch übrig geblieben ist. Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe. Die Prädationskarten sind dachförmig gefaltet, auf der Innenseite befinden sich 10 Fliegenmaden. Nach 48h wird gezählt, wie viele Maden noch auf der Karte verblieben sind, um die Prädationsrate zu bestimmen. Die Karten werden auf den Flächen wie folgt ausgebracht: auf dem Streifenacker wird jeweils für beide Kulturen eine Karte im Randbereich und 5 Meter in der Mitte des Streifens ausgebracht. Dies wird im Insektizidfenster wiederholt. In der Raps- und Weizenmonokultur werden jeweils zwei Karten am Feldrand und zwei in der Feldmitte ausgebracht. Zusätzlich wird der Randbereich zu Grasrandstreifen und Hecken, angrenzend an die Monokulturflächen, mit zwei Prädationskarten beprobt. Im Folgenden ist dargestellt wie die Prädationskarten im Weizen ausgebracht werden, ferner eine Prädationskarte mit Maden, sowie die Ausbringung der Karten im Weizen mit Orientierung an Kreuzfensterfalle.



Abbildung 6: Prädationskarten im Weizen

3.7 Unkräuter

Die Unkräuter werden auf zweimal 2qm aufgenommen. Vergleich von Streifenacker, Raps- und Weizenmonokultur auf jedem der 11 landwirtschaftlichen Betriebe.

3.8 Statistische Methoden

Die statistischen Methoden umfassen in der Regel Mittelwertvergleiche oder generalisierte lineare Modelle, um in der Regel einen treatment-Effekt des Streifenanbaus im Vergleich zu den Reinkulturen zu prüfen. Als software wurden in der Regel R, Excel, SPSS verwendet.

4 Arbeitsschritte

4.1 Praxisflächen

Bis August 2019 wurden Betriebe mit passenden Flächen gesucht. Die Betriebe sollten möglichst nah um Göttingen liegen, sie mussten Raps anbauen und hinreichend große Flächen haben, damit mehrere Streifen auf einer Fläche angelegt werden können. Zudem sind automatische Lenksysteme für die Anlage der Streifen hilfreich, eine automatische Ertrags erfassung war wünschenswert. Ein entsprechender Aufruf wurde vom Landvolk (Bauernverband in Niedersachsen) in vielen Landkreisen in Südniedersachsen verbreitet. Zudem hat G. Breustedt intensiv auf Facebook geworben und etliche Telefonate mit Landwirtschaftsverbänden auch in Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Sachsen-Anhalt geführt. Allerdings hat die Bereitschaft der Landwirte Raps anzubauen abgenommen, niedrige Erträge in den vergangenen Jahren werden als Hauptgrund angeführt.

Es lagen zwischenzeitlich 16 mündliche Zusagen für den Anbau vor, wie im Projektantrag angestrebt. Allerdings wurde nur 11 Flächen tatsächlich ausgesät. Nach Einschätzung von Prof. Tschardt reicht dies aber für belastbare statistische Auswertungen. Die Namen der zuständigen Ansprechpartner und Adressen der Betriebssitze sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Auf folgenden Betrieben konnte wegen der Trockenheit zur üblichen Zeit der Rapsbestellung entgegen den Zusagen nicht gedrillt werden: Familie Block-Gruppe, Rittergut Banteln; Familie Alex Horn, Lage; Familie Eltz-Rümenapp, Domäne Jerxheim. Herr Lickfett (siehe Tabelle) konnte eine geplante zweite Fläche nicht mit Raps bestellen. Herr Christian Minkley hatte schon Anfang August wegen geringer Erträge im Raps abgesagt.

Es mussten Kompromisse bei den Betrieben und Flächen gemacht werden. Es wurde zwar überall Winterraps ausgedrillt, aber die Getreidearten variierten zwischen den Betrieben: Winterweizen, Wintertriticale, Hafer bis Sommergerste, zum Teil auch mit einer Beerntung als Ganzpflanzensilage – also nicht mit einer Beerntung der Körner. Allerdings ist die Vergleichbarkeit gesichert, da auf jedem Betrieb die selbe Getreideart auf der Streifenfläche und auf der Vergleichsfläche angelegt wurde. Ein Betrieb lag zwei Autostunden von Göttingen entfernt.

Name	Vorname	Adresse
Kowalewsky	Martin	Zur Domäne 1, 38690 Goslar
Kowalewsky	Martin	Kloster Wöltingerode, 38690 Goslar
Görg	Konrad	Gut Grauhof 1, 38644 Goslar
Lickfett	Uwe	Am Kamp 1 39393 Völpke
von Hugo	Arnd	Rittergut Groß Munzel Westerhagen 19 30890 Barsinghausen
Bode	Heiko	Im Winkel 2, 38836 Huy OT Badersleben
Hirschfeld	Dirk	Seesen, Landkreis Goslar
Dohrmann	Christian	Wellie 13, 31595 Steyerberg
Habermann	Hendrik, Dr.	Hildesheimer Str. 1, 31789 Hameln
Germer	Henning	Schwalbenweg 4a, 38372 Reinsdorf
Naumann	Axel, Dr.	Agrarproduktivgenossenschaft Langeln eG Langelner Weg 8 38855 Nordharz OT Heudeber

Tabelle 1: Teilnehmende Betriebe

Als Erfahrung scheint die Aufwandsentschädigung von 1000 Euro als zu gering.

4.2 Feldvögel

Der erste Kartierungsdurchgang fand zwischen dem 24.04.2020 und dem 08.05.2020 statt. Der zweite Durchgang im Juni statt. Nebenbei werden die Daten für die statistische Auswertung aufbereitet. Nach Ende der Kartierarbeit folgt dann die statistische Auswertung der Daten.

4.3 Fledermäuse

Die Fledermausaufnahmen fanden zwischen dem 07.05.20 und dem 01.06.20 statt. Die zweite Aufnahme steht noch aus. In Völpke wurde nicht aufgenommen, da die Geräte hier sehr exponiert in Wohnhausnähe aufgebaut werden müssten. In Wöltingerode, Seesen und Grauhof fanden die Aufnahmen noch zur Rapsblüte statt, dafür war es nach Literaturvorgaben noch zu kalt. Alle anderen Aufnahmen fanden dann anschließend zum Ende der Rapsblüte bei geeigneteren Wetterbedingungen statt.

Anzahl Aufnahmen Standort	Streifenfläche	Rapsvergleichsfläche	Weizenvergleichsfläche	Bemerkungen
Görg, Grauhof	1	1	1	1 an Gehölz
Heuer, Wöltingerode	1	1	1	1 an Gehölz
Breustedt, Weddingen – Immenrode	1	1	1	1 an Gehölz
Hirschfeld, Seesen	1	1	1	1 an Gehölz

<i>Von Hugo, Groß Munzel</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1 an Gehölz</i>
<i>Habermann, Diesersen</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1 an Gehölz</i>
<i>Dohrmann, Wellie</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1 an Gehölz</i>
<i>Bode, Badersleben</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1 an Gehölz</i>
<i>Naumann, Langeln</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1 an Gehölz</i>
<i>Lickfett, Völpke</i>				
<i>Germer, Sommersdorf</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1 an Gehölz</i>

Tabelle 2: Standorte Aufnahmen Fledermäuse

4.4 Fliegende Insekten / Kreuzfensterfallen

Die grobe Fallenplanung und die Materialorganisation erstreckten sich zum Teil über den März.

Die Holzlieferung verspätete sich bedingt durch den Ausbruch des Coronavirus bis zum 03. April. Während KW 15 und 16 wurden die Fensterfallen aufgebaut.

In KW 16 und 17 wurden über vier Tage verteilt alle Fallen scharf gestellt. Mittwochs (15.04) die Fallen in Seesen, Klostergut Grauhof und Immenrode, Freitags (17.04.) in Sommersdorf, Völpke, Langeln, Badersleben und Wöltingerode, Samstags (18.04.) in Diesersen und Groß Munzel und Montags (20.04.) in Wellie. Seitdem werden die Fallen alle zwei Wochen an den entsprechenden Tagen geleert und wieder scharf gemacht.

In den Streifenflächen wurde jeweils die Normalfläche als auch eine insektizidfreie Fläche beprobt. In den Raps- und Getreidemonokulturen wurde je eine Falle im zentralen Bereich und eine im Randbereich hin zu einem Grasstreifen aufgestellt. Zusätzlich wurde mindestens eine Falle am Randbereich einer Monokultur hin zu einem Gehölzstreifen aufgestellt, in einigen Fällen auch an beiden Monokulturen.

<i>Anzahl Proben mit Methode Fensterfalle Standort</i>	<i>Streifenfläche</i>	<i>Rapsvergleichsfläche</i>	<i>Weizenvergleichsfläche</i>	<i>Bemerkungen</i>
<i>Görg, Grauhoof</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Heuer, Wöltingerode</i>	2	2	2	+ 2 an Gehölzstreifen
<i>Breustedt, Weddingen – Immenrode</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Hirschfeld, Seesen</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Von Hugo, Groß Munzel</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Habermann, Diesersen</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Dohrmann, Wellie</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Bode, Badersleben</i>	2	2	2	+ 2 an Gehölzstreifen
<i>Naumann, Langeln</i>	2	2	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Lickfett, Völpke</i>	2	1	2	+ 1 an Gehölzstreifen
<i>Germer, Sommersdorf</i>	2	2	2	+ 2 an Gehölzstreifen

Tabelle 3: Standorte Kreuzfensterfallen

4.5 Bestäuberausschluss

Ab dem 18.04.2020 wurden Triebe von Rapspflanzen eingetütet. Dabei wurden in Diedersen und Groß Munzel Triebe separater Pflanzen eingetütet bzw. ohne Tüte als Vergleichspflanze markiert. An allen anderen Standorten wurden Ausschluss- und Vergleichstriebe an derselben Pflanze gewählt. In Sommersdorf und Völpke wurden aus Zeitmangel keine Versuche durchgeführt. Die Versuche fanden jeweils in Nähe der Fensterfallen statt.

Ab dem 10.06.20 wurden die Triebe aus dem Feld entnommen und mit der Auszählung begonnen. Die Entnahme der Triebe in Diedersen und Groß Munzel steht noch aus (Stand 20.6.2020).

Es ergeben sich leicht unterschiedliche Probenanzahlen bedingt durch verschwundene Tüten, abgeknickte Halme und anfängliche Unterschätzung des Arbeitspensums. In der Tabelle angegeben sind die markierten Paare (1 x mit + 1 x ohne Tüte = 1 Paar).

Anzahl Proben für Bestäuber- ausschluss, Standort	Streifenfläche	Rapsvergleichs- fläche	Bemerkungen
Görg, GrauhoF	15 normal, 15 Insektizid	15	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Heuer, Wöltingerode	15 normal, 15 Insektizid	15	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Breustedt, Weddingen – Immenrode	15 normal, 15 Insektizid	15	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Hirschfeld, Seesen	15 normal, 15 Insektizid	15	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Von Hugo, Groß Munzel	10 normal, 10 Insektizid	10	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Habermann, Diesersen	10 normal, 10 Insektizid	10	15 Raps/ Gras
Dohrmann, Wellie	24 normal, 24 Insektizid	24	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Bode, Badersleben	15 normal, 15 Insektizid	15	15 Raps/ Gras, 15 Raps/ Gehölz
Naumann, Langeln	15 normal, 15 Insektizid	15	15 Raps/ Gras
Lickfett, Völpke	0	0	
Germer, Sommersdorf	0	0	

Tabelle 4: Standorte Bestäuber-
ausschluss

4.6 Bestäuber - Beobachtungen:

Die Beobachtungen wurden zwischen dem 06.05.20 und dem 01.06.20 auf allen Höfen durchgeführt, je einmal vormittags und einmal nachmittags.

Anzahl Proben Bestäuberausschluss Standort	Streifen-fläche	Rapsvergleichs- fläche	Bemerkungen
Görg, Grauhof	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz,
Heuer, Wöltingerode	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz
Breustedt, Weddingen – Immenrode	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz
Hirschfeld, Seesen	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz
Von Hugo, Groß Munzel	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz
Habermann, Diesersen	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras
Dohrmann, Wellie	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz
Bode, Badersleben	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz
Naumann, Langeln	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras
Lickfett, Völpke	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	
Germer, Sommersdorf	2 normal + 2 Insektizidfenster	2	2 Raps/Gras, 2 Raps/Gehölz

Tabelle 5: Standorte Bestäuber-Beobachtungen

4.7 Rapsglanzkäfer und Gegenspieler

Die Aufnahme erfolgte wie geplant im April und Mai.

4.8 Blattläuse und Prädation im Getreide

Die Erfassungen der Blattläuse und ihrer Gegenspieler erfolgte wie geplant im Mai.

4.9 Barberfallen

Je Betrieb und Zeitpunkt wurde im April und Mai in den Fallen gefangen.

4.10 Prädationskarten

Vom 25.04.2020 bis zum 28.04.2020 fand die erste Beprobung mit Prädationskarten statt, zur Zeit der Rapsblüte. Die zweite Beprobung folgte zur Milchreife des Weizens, in einem Zeitraum vom 22.06.2020 bis zum 25.06.2020.

4.11 Unkrautaufnahmen

Die Unkrautaufnahmen sind im Mai erfolgt.

5 Ergebnisse

5.1 Feldvögel

Neben Insekten und Blattläusen wurden für dieses Projekt auch Vögel beobachtet und kartiert. Dies geschah in der Arbeit „Habitatnutzung der Streifenanbauflächen durch Vögel (Masterarbeit, vorgelegt von: Andreas Wiedenmann). In dieser Studie ging es in erster Linie um die Abundanz der beobachteten Vögel, sowie deren Artenreichtum. Nachfolgend wurden insektenfressende Vogelarten, Bodenbrüter wie auch Feldlerchen genauer betrachtet.

Im ersten Schritt wurde die Abundanz der Vögel in Abhängigkeit von der Anbauart (Monokultur oder Streifenanbau) betrachtet (siehe Abbildung 7). Zu erkennen ist, dass auf den Schlägen mit Streifenanbau mehr Vögel gezählt werden konnten. Am wenigsten Vögel konnten in der Monokultur Getreide gezählt werden.

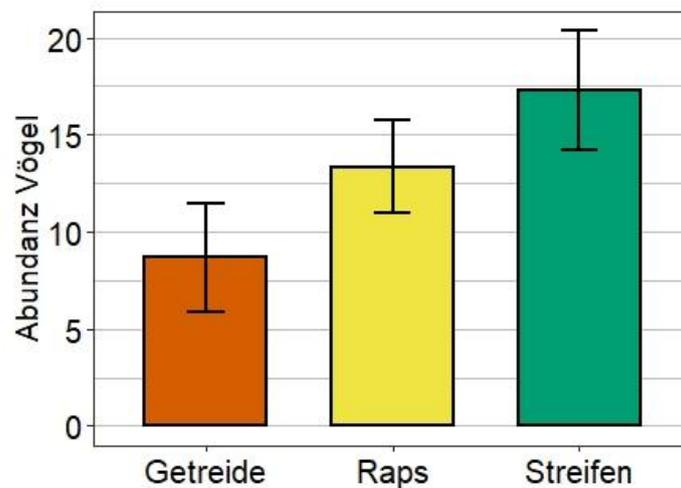


Abbildung 7: Abundanz der erfassten Vögel auf den drei Flächentypen ohne Einbeziehung der Flächengröße
Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Zur genaueren Bestimmung der Abundanz wurde die Größe der beobachteten Flächen einbezogen, dies ist in Abbildung 8 zu sehen. Signifikante Unterschiede in der Abundanz lassen sich zwischen Raps- und Getreidemonokultur feststellen, ebenso wie zwischen Streifenanbaufläche und Monokulturen. Zwischen Rapsmonokultur und Streifenanbaufläche lassen sich allerdings keine signifikanten Unterschiede feststellen.

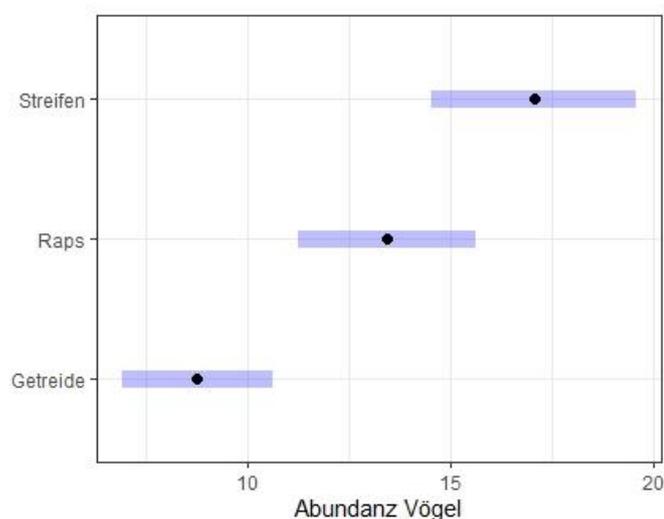


Abbildung 8: Mittelwerte der Abundanz im Modell unter Einbeziehung der Flächengröße

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Im Anschluss wurde der Einfluss der Jahreszeiten auf die Abundanz ermittelt. Der erste Beobachtungszeitraum fiel in die Zeit Ende April/Anfang Mai, der zweite Beobachtungszeitraum erstreckte sich, aufgrund der in diesem Jahr lang andauernden Ernte, auf einen Zeitraum zwischen Mitte Juni und Mitte Juli. Im betrachteten Zeitverlauf veränderte sich die Abundanz auf allen beobachteten Flächen, dies ist in Abbildung 9 zu sehen. In der Monokultur Getreide (*cereal*), sowie im Streifenanbau (*strip*), konnten im Juni/Juli signifikant mehr Individuen gezählt werden, als es im April/Mai der Fall war. In der Monokultur Raps (*rape*) war der Unterschied hingegen nicht signifikant. Während sich zwischen Raps und Streifenanbau im ersten Zeitraum kein signifikanter Unterschied in der Abundanz feststellen ließ, war sie in beiden Fällen signifikant höher als die im Getreide.

Zu beachten ist bei diesen Feststellungen allerdings, dass sich die Abundanz erheblich zwischen den Untersuchungsgebieten unterscheidet (siehe Abbildung 10). Ebenfalls ist zu beachten, dass im ersten Zeitraum vermutlich noch nicht alle Vögel aus ihren Überwinterungsgebieten zurück in den heimischen Breiten angekommen sind.

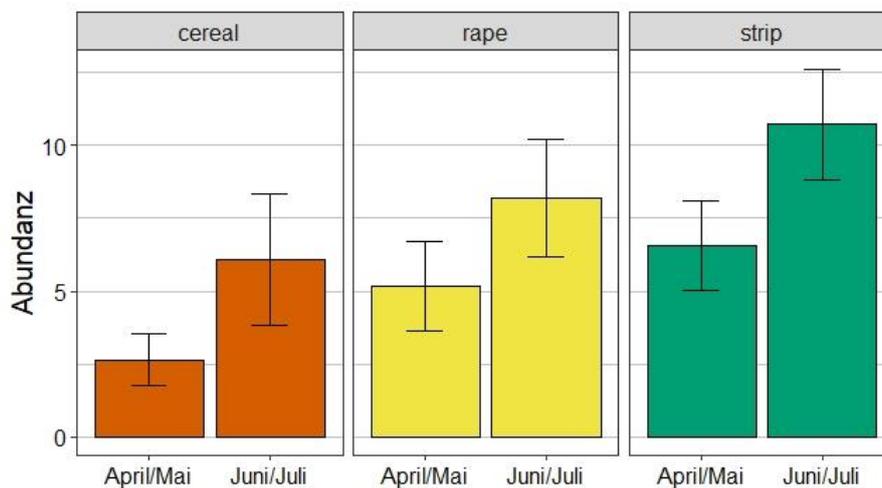


Abbildung 9: Mittelwerte der Abundanz der erfassten Vögel auf den drei Flächentypen in den zwei Erfassungszeiträumen ohne Einbeziehung der Flächengröße

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

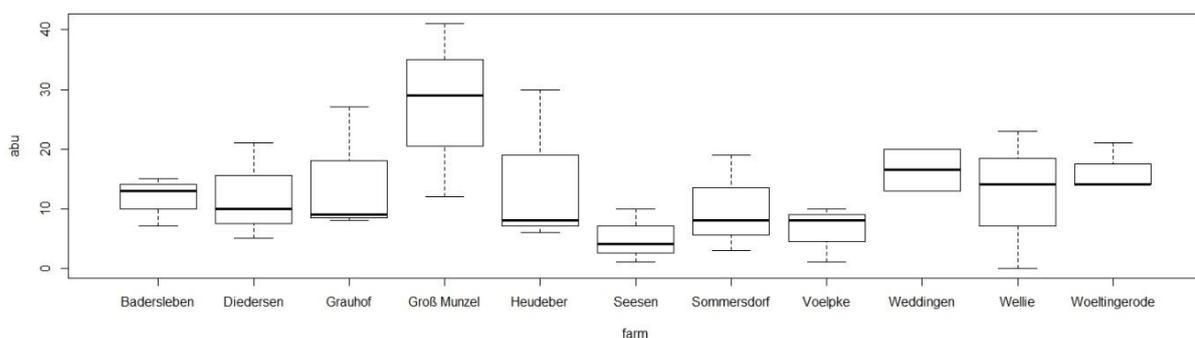


Abbildung 10: Abundanz beobachteter Individuen in den einzelnen Untersuchungsgebieten

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Zusätzlich zu der ermittelten Abundanz wurde der Artenreichtum der beobachteten Vögel genauer betrachtet. In den Rapsmonokulturen und den Streifenanbauflächen konnten signifikant mehr Arten nachgewiesen werden als in den Getreidemonokulturen. Dieser Unterschied ließ sich ebenfalls unter Einbeziehung der Flächengröße beobachten. Auf den Flächen des Streifenanbaus konnten am meisten Arten gezählt werden, es besteht hier allerdings kein signifikanter Unterschied zur Zählung in den Rapsmonokulturen (siehe Abbildung 11).

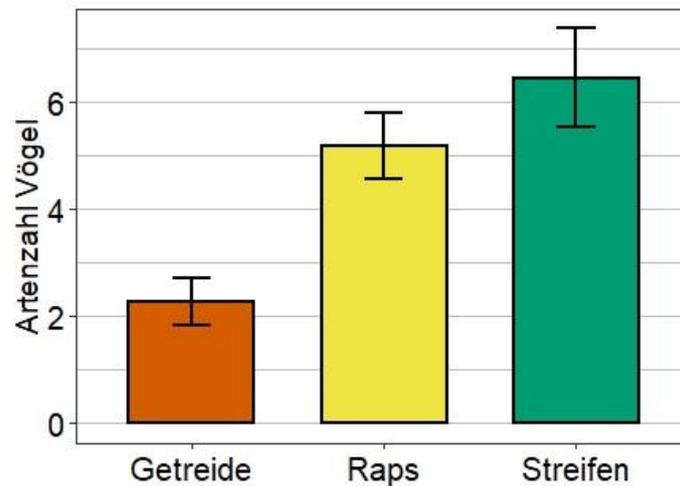


Abbildung 11: Anzahl der erfassten Vogelarten auf den drei Flächentypen ohne Einbeziehung der Flächengröße
Abbildung von: Andreas Wiedenmann

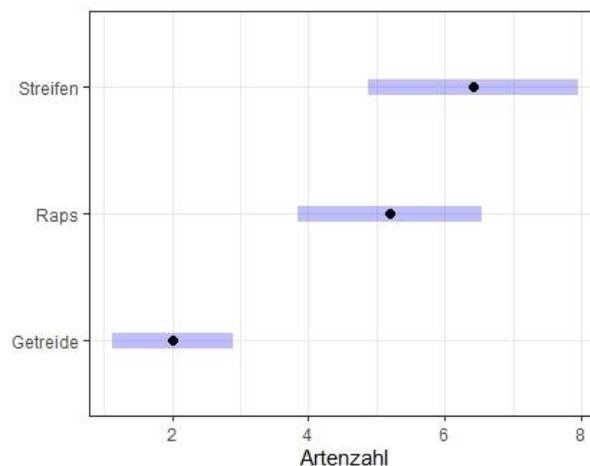


Abbildung 12: Anzahl der erfassten Vogelarten auf den drei Flächentypen unter Einbeziehung der Flächengröße
Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Bei der Anzahl der Arten lässt sich im zeitlichen Verlauf ein ähnlicher Trend feststellen wie bei der Abundanz. Im zweiten Beobachtungszeitraum können in allen drei beobachteten Bereichen mehr Arten festgestellt werden, als im ersten Zeitraum. Im Getreide lassen sich im ersten Zeitraum signifikant weniger Arten beobachten als im Raps und Streifenanbau, des Weiteren signifikant weniger Arten als im Getreide während des zweiten Zeitraums. Im Raps und Streifenanbau unterscheidet sich die Anzahl der Arten signifikant zwischen erstem und zweitem Zeitraum (siehe Abbildung 13).

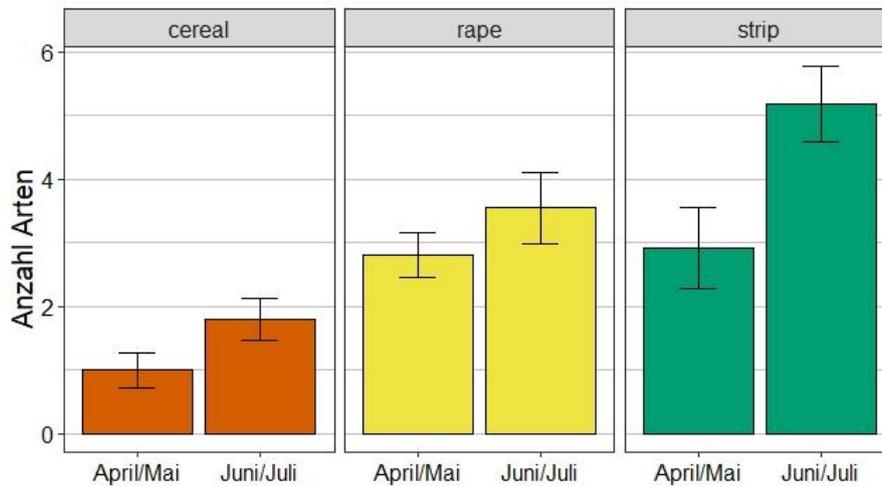


Abbildung 13: Mittelwerte der Anzahl der erfassten Vogelarten auf den drei Flächentypen in den zwei Erfassungszeiträumen ohne Einbeziehung der Flächengröße

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Ebenfalls interessant ist die Beobachtung, dass bei der Addition der Arten der einzelnen Monokulturen (Raps und Getreide) die gleiche Anzahl unterschiedlicher Arten gefunden werden konnte wie in den Streifenversuchen. Hierbei ist aber zu beachten, dass die Getreide- und Rapsmonokulturflächen fast doppelt so groß sind wie die Streifenanbauflächen und in der Summe doppelt so oft beobachtet wurden.

Nach den zusammenfassenden Betrachtungen wurden unterschiedliche Arten genauer betrachtet. Darunter befanden sich auch insektenfressende Vogelarten. Im Streifenanbau konnten signifikant mehr insektenfressende Vögel beobachtet werden als in den Monokulturen. Dieses Ergebnis wurde mit der Anzahl ausgezählter Arthropoden aus Barber- und Fensterfallen auf denselben Flächen abgeglichen. Es stellte sich heraus, dass die Abundanz insektenfressender Vögel auf Schlägen mit höherer Abundanz der Arthropoden auf diesen Schlägen einhergeht (siehe Abbildung 14).

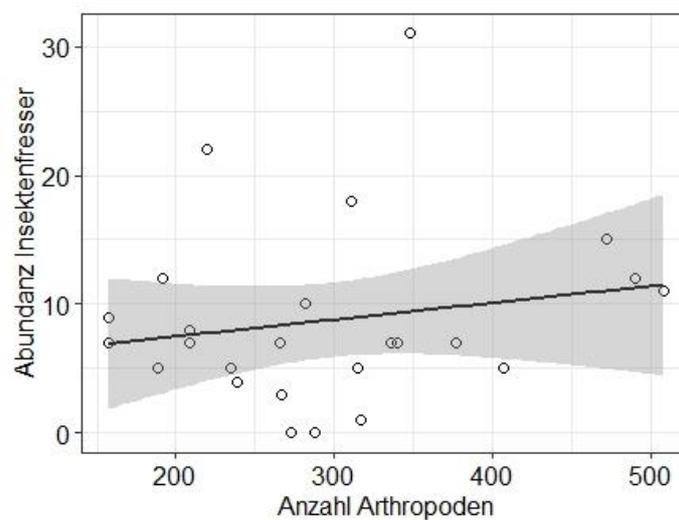


Abbildung 14: Abhängigkeit der Abundanz insektivorer Vögel von der Fläche der Abundanz erfasster Arthropoden

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Auch die Abundanz der Bodenbrüter wurde genauer betrachtet. Hier lassen sich allerdings keine signifikanten Unterschiede zwischen den Anbauarten und Früchten feststellen. Im Getreide konnten zwar weniger festgestellt werden, dieser Unterschied stellte sich aber als nicht signifikant heraus.

Als letzte gesonderte Art wurden Feldlerchen betrachtet. Wie in Abbildung 15 zu erkennen ist, konnten in den Rapsmonokulturen signifikant weniger Feldlerchen gezählt werden, als im Getreide- und Streifenanbau. Bei Einbeziehung der Flächengrößen wird der Unterschied zwischen den betrachteten Früchten geringer und ist nicht mehr als signifikant anzusehen. Somit lässt sich feststellen, dass die Flächengröße einen signifikanten Einfluss auf die Abundanz der Feldlerche hat.

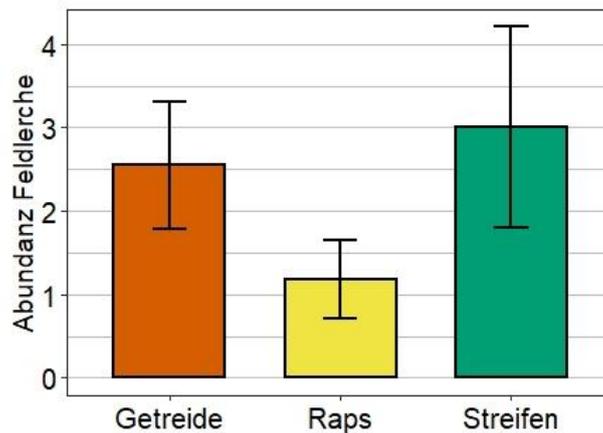


Abbildung 15: Abundanz erfasster Feldlerchen auf den drei Flächentypen ohne Einbeziehung der Flächengröße

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Ebenso wie bei den insektenfressenden Vögeln hat die Abundanz der Arthropoden einen signifikanten Einfluss auf das Vorkommen der Feldlerchen (siehe Abbildung 16).

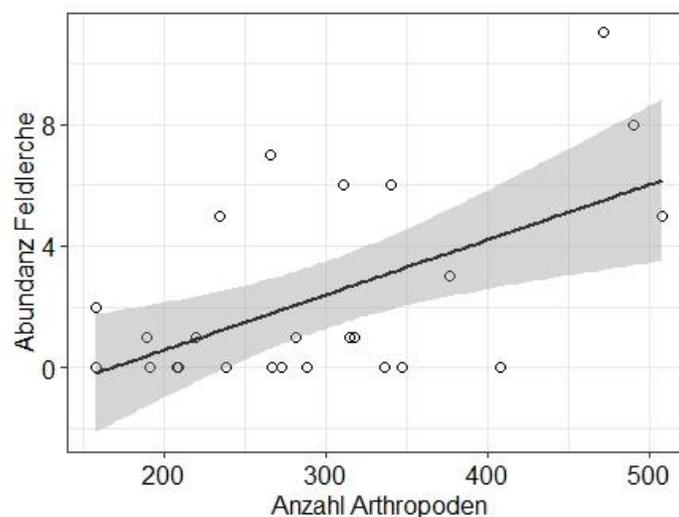


Abbildung 16: Abhängigkeit der Abundanz erfasster Feldlerchen und der Abundanz erfasster Arthropoden

Abbildung von: Andreas Wiedenmann

Abschließend lässt sich sagen, dass unter Einbeziehung der Flächengrößen im Streifenanbau eine höhere Abundanz der Vögel nachgewiesen werden konnte als in den Monokulturen. Ein signifikanter Unterschied ließ sich dabei aber nur zwischen den Streifenanbauflächen und Getreidekulturen ausmachen. Gleiches gilt für die nachgewiesene Anzahl der Arten. Das Vorkommen von

insektenfressenden Vögeln und Feldlerchen korreliert positiv mit der Anzahl gefundener Arthropoden.

5.2 Fledermäuse

Zu der Studie über Fledermäuse liegen bis zum jetzigen Zeitpunkt keine Ergebnisse vor. In den Anlagen ist unter dem Titel „Effects of broad strip-intercropping of oilseed rape and cereal on pollinators, parasitoids and bats – a real farm case study“ (Masterarbeit, bearbeitet von: Adelina Weißmann) ein Proposal der Thesis zu finden. Dem Proposal kann entnommen werden, dass die Aktivitäten der Fledermäuse erhoben wurden und in der Thesis dargestellt werden sollen. Der Abgabetermin ist aber nicht festgelegt.

5.3 Fliegende Insekten

Das primäre Forschungsziel der vorliegenden Studie „Effects of Strip Intercropping on Insect Diversity“ (Masterarbeit, vorgelegt von: Maximilian Pink) war es herauszufinden, in wie weit Streifenanbausysteme einen Einfluss auf die Biodiversität haben, es wurden im Speziellen flugfähige Insekten – außer Bestäubern – betrachtet. Der Studie lagen folgende Hypothesen zu Grunde. Erstens Streifenanbau führt zu einer größeren Biodiversität, gemessen anhand der Artenvielfalt, im Gegensatz zu Monokulturanbau. Ebenso führt der Streifenanbau zu einer höheren Abundanz. Zweitens durch die Kombination aus Raps- und Getreideanbau, sollte im Streifenanbau eine andere Zusammensetzung der gefundenen Arten beobachtet werden können, als in der Monokultur. Und zu guter Letzt, heterogene Habitats sollten das Vorkommen von Prädatoren fördern.

Die erste These konnte nicht bestätigt werden, sowohl im Streifenanbau als auch in den Monokulturen (Referenz) konnten ähnlich viele Insektenarten gefunden werden (Abbildung 17). Das gilt sowohl für gefundene Wanzen- (*Heteroptera*) als auch Käferarten (*Coleoptera*). Allerdings war es so, wie Abbildung 17a) zeigt, dass gerade bei den *Heteroptera* in den Randbereichen zwischen Getreidemonokulturen zu Grasland bzw. Gehölzen signifikant mehr Arten gefunden werden konnten. In den Randbereichen der Rapsmonokulturen fand sich ebenfalls eine höhere Artenvielfalt.

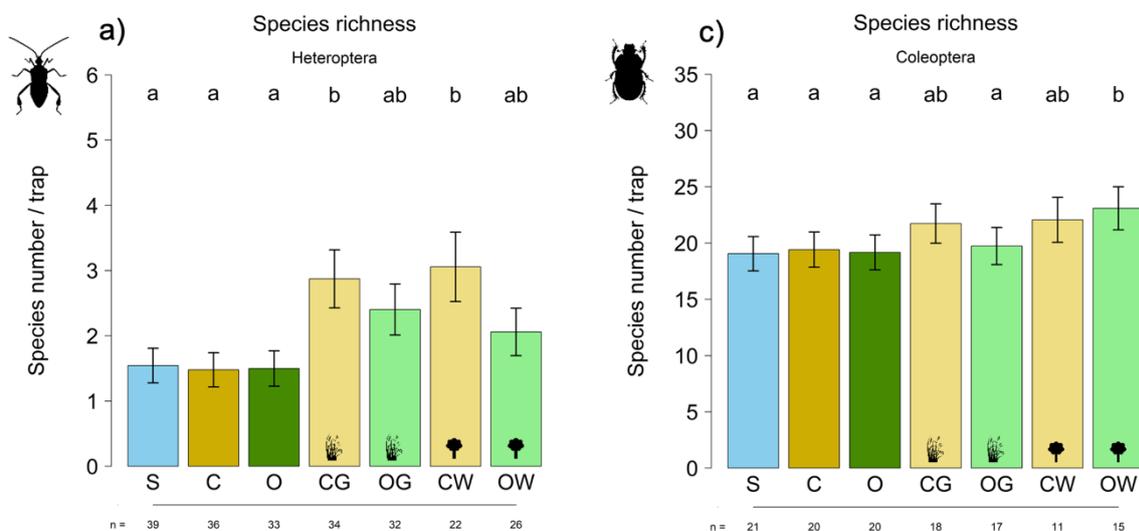


Abbildung 17: Artenvielfalt im Streifenanbau und Monokulturen

a) Zeigt die Artenvielfalt der gefundenen Wanzen / c) zeigt die Artenvielfalt der gefundenen Käfer

S = Streifenanbau; C = Monokultur Getreide; O = Monokultur Raps / CG = Übergang Getreide zu Grasland; OG = Übergang Raps zu Grasland; CW = Übergang Getreide zu Gehölzen; OW = Übergang Raps zu Gehölzen

Abbildung von: Maximilian Pink

Wie Abbildung 18 zeigt, konnte eine höhere Abundanz der *Heteroptera* (Wanzen) im Streifenanbau im Gegensatz zu jener in den Monokulturen nicht gefunden werden. Die höchste Abundanz wurde an den Feldrändern beobachtet, in der Feldmitte fiel diese signifikant geringer aus. In den Rapskulturen konnte eine höhere Abundanz nachgewiesen werden als in den betrachteten Weizenkulturen (unabhängig vom Streifen- oder Monokulturanbau). Auch bei den *Coleoptera* (Käfern) konnte kein Unterschied der Abundanz anhand der Bewirtschaftungsart nachgewiesen werden. Im Übergang der Weizenmonokultur zu Grasland konnte eine signifikant geringere Abundanz festgestellt werden, im Übergang zwischen Rapsmonokultur und Gehölzen eine signifikant höhere. Auch ergaben sich Unterschiede im Jahresverlauf. Über alle Beobachtungen hinweg konnte festgestellt werden, dass die Abundanz im Juni höher war als im April.

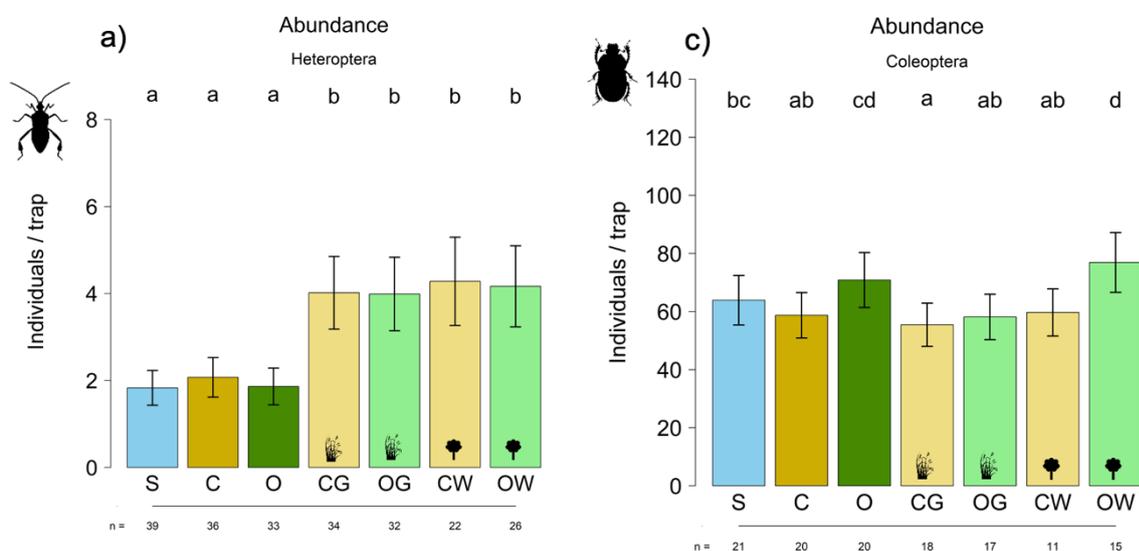


Abbildung 18: Abundanz im Streifenanbau und Monokulturen

a) Zeigt die Artenvielfalt der gefundenen Wanzen / c) zeigt die Artenvielfalt der gefundenen Käfer

S = Streifenanbau; C = Monokultur Getreide; O = Monokultur Raps / CG = Übergang Getreide zu Grasland; OG = Übergang Raps zu Grasland; CW = Übergang Getreide zu Gehölzen; OW = Übergang Raps zu Gehölzen

Abbildung von: Maximilian Pink

Die zweite Hypothese konnte ebenfalls nicht bestätigt werden. Während der ersten Auszählung der gefundenen Insekten im April (Rapsblüte) wurden in der ausgezählten Probe des Streifenanbaus eine ähnliche Zusammensetzung an Wanzen gefunden, wie in der der Getreidemonokultur. Die gefundenen Arten in der Rapsmonokultur waren eine Teilmenge beider Auszählungen. Während der zweiten Auszählung im Juni (Milchreife des Getreides) entsprachen die Stichproben des Streifenanbaus derer der Rapsmonokultur und die gefundenen Arten im Weizen entsprachen einer Teilmenge dieser (siehe Abbildung 19).

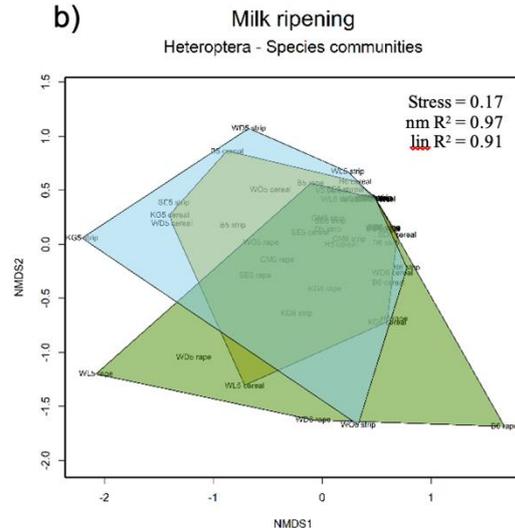
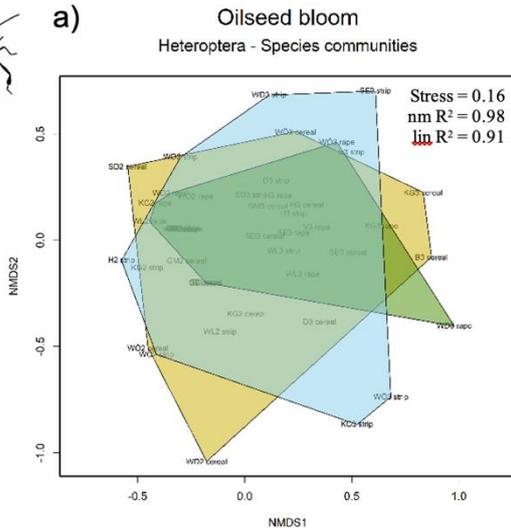


Abbildung 19: NMDS Analyse der gefundenen Wanzenarten und deren Überschneidung

a) Rapsblüte / b) Milchreife des Weizens

Blau = Streifenanbau; Geld = Getreidemonokultur; Grün = Rapsmonokultur

Abbildung von: Maximilian Pink

Für die gefundenen Käferarten (siehe Abbildung 20) verhält es sich ähnlich wie bei den gefundenen Wanzen. Auch hier sind große Überschneidungen in der Zusammensetzung der Arten zu erkennen. Während der Rapsblüte überschneiden sich in allen drei ausgezählten Habitaten die gefundenen Arten zu großen Teilen. Während der Milchreife des Weizens bildeten die Arten des Streifenanbaus eine Untergruppe der in den Monokulturen gefundenen.

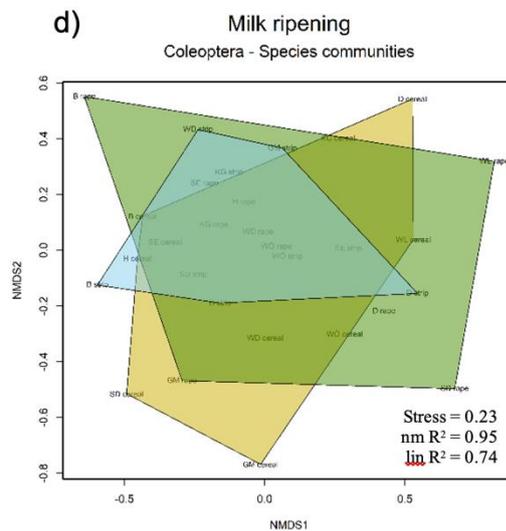
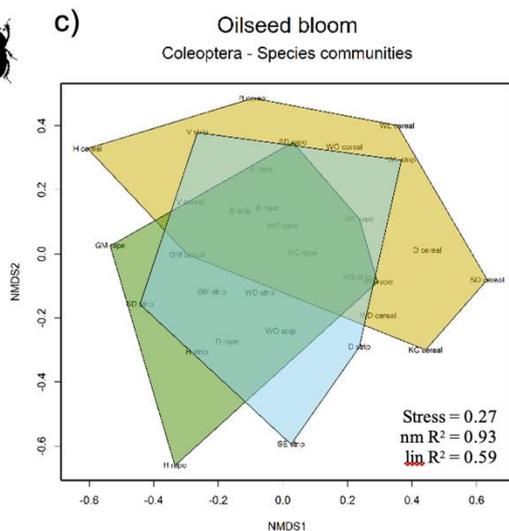


Abbildung 20: NMDS Analyse der gefundenen Käferarten und deren Überschneidung

c) Rapsblüte / d) Milchreife des Weizens

Blau = Streifenanbau; Geld = Getreidemonokultur; Grün = Rapsmonokultur

Abbildung von: Maximilian Pink

Auch die letzte Hypothese konnte nur teilweise bestätigt werden. Die Abundanz der Prädatoren der *Heteroptera* (Wanzen) unterschied sich nicht signifikant zwischen Monokultur- und Streifenanbau. Ein signifikant höheres Vorkommen konnte allerdings für die Übergänge zwischen den Monokulturen und

Gehölzen gefunden werden (siehe Abbildung 21b)). Auch gab es in der zweiten Auszählung im Juni eine höhere Anzahl an Prädatoren als im April.

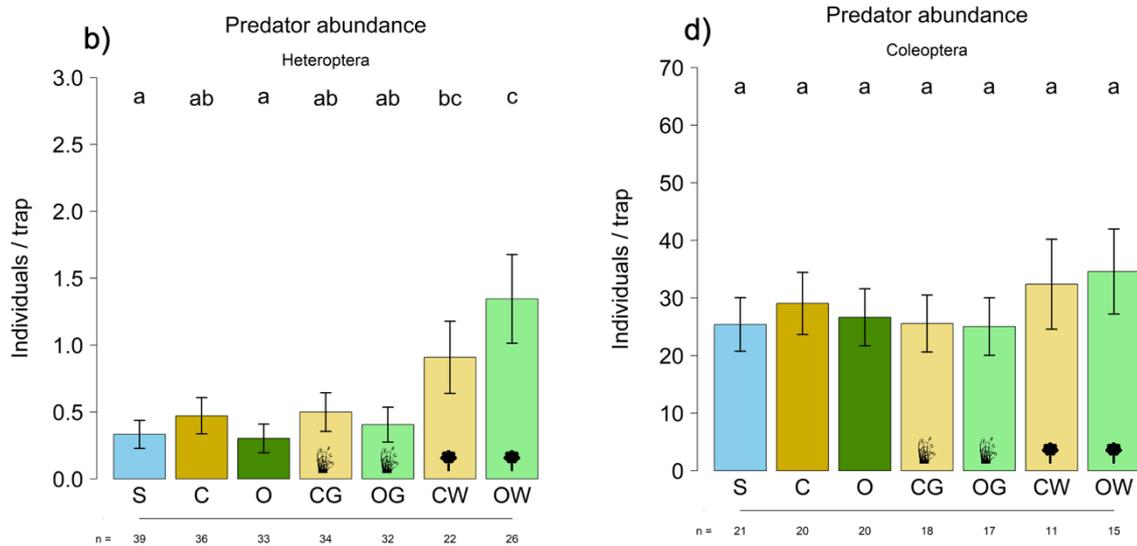


Abbildung 21: Abundanz der Prädatoren im Streifenanbau und Monokulturen

b) Zeigt die Abundanz der gefundenen Wanzen / d) zeigt die Abundanz der gefundenen Käfer

S = Streifenanbau; C = Monokultur Getreide; O = Monokultur Raps / CG = Übergang Getreide zu Grasland; OG = Übergang Raps zu Grasland; CW = Übergang Getreide zu Gehölzen; OW = Übergang Raps zu Gehölzen

Abbildung von: Maximilian Pink

Bei den Prädatoren der *Coleoptera* (Käfern), wie in siehe Abbildung 21 zu erkennen ist, ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Streifenanbau und Monokulturen bzw. der Lage der Beprobungen in den Kulturen.

Nach genauerer Betrachtung der ausgezählten Insekten ist festzuhalten, dass kaum Unterschiede im Vorkommen von Käfern und Wanzen zwischen Streifenanbau und Monokulturen zu finden sind. Weder in der Artenvielfalt noch in der Abundanz der Insekten oder ihrer Prädatoren. Diese Erkenntnisse entsprechen vorangegangenen Studien, wie z.B. von FAHRIG et al. (2015), in der festgestellt wurde, dass eine Vielfalt an verschiedenen Ackerfrüchten eine eher untergeordnete Rolle für die Biodiversität spielt. HASS et al. (2018) unterstützte diese These, indem er erläuterte, dass Kleinteiligkeit der Felder und somit eine höhere Dichte an Feldgehölzen zuträglich für die Biodiversität seien als vielfältige Kulturen.

5.4 Bodenarthropoden

Der Studie über „Schadinsekten und Prädatoren“ (Bachelorarbeit, vorgelegt von Sophie Heumann) lagen vier Hypothesen zu Grunde. Erstens, dass die Aktivität und die Fraßleistung von Laufkäfern mit zunehmender Temperatur ansteigt. Sowie die Vermutung, dass sich die Prädationsrate zwischen Monokulturen und Streifenanbau unterscheidet. Des Weiteren, dass sowohl die „Enemy Hypothese“ nach Root (1973) und der „Spillover Effekt“ zutreffend sind. Im letzten Schritt soll gezeigt werden, dass ausbleibender Insektizideinsatz mit einem höheren Prädationsdruck einhergeht.

Die erste Hypothese konnte durch diese Studie bestätigt werden. Es wurde eine erhöhte Prädationsrate zum Zeitpunkt der zweiten Probennahme im Juni (zur Milchreife des Weizens) im Vergleich zur ersten Probennahme im April (Rapsblüte) gefunden (siehe Abbildung 22). Im April 2020

lag die mittlere Temperatur in Niedersachsen mit 10°C zwar deutlich über dem vieljährigen Mittel von 7,5°C (DWD, 2020a), allerdings unter dem im Juni erreichten Wert von 17,5°C (vieljähriges Mittel: 15,4°C) (DWD, 2020b).

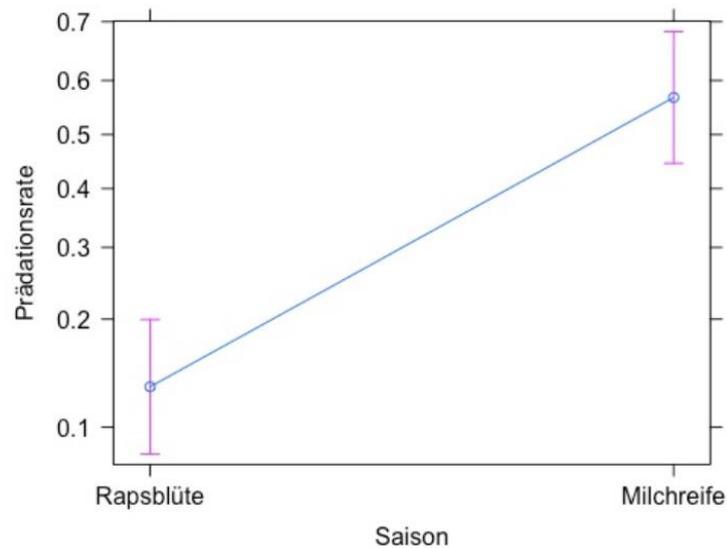


Abbildung 22: Prädationsrate in Abhängigkeit von Rapsblüte und Milchreife

Abbildung von: Sophie Heumann

Signifikante Unterschiede bei der Prädationsrate gab es im April zwar nicht zwischen den Versuchen des Streifenanbaus und den Monokulturen als Referenz, allerdings zwischen den Kulturen Raps und Weizen, sowohl im Streifenanbau, wie auch in der Monokultur. Die Prädationsrate im Rapsstreifen lag bei 6,3%, die im Weizenstreifen bei 21,4% ($p = .028 *$). In der Monokultur Raps lag diese bei 7,7%, in der Monokultur Weizen bei 15% ($p = .028 *$). Im Juni konnte ein ähnlicher Trend beobachtet werden, dieser ist allerdings nicht signifikant gewesen (siehe Abbildung 23).

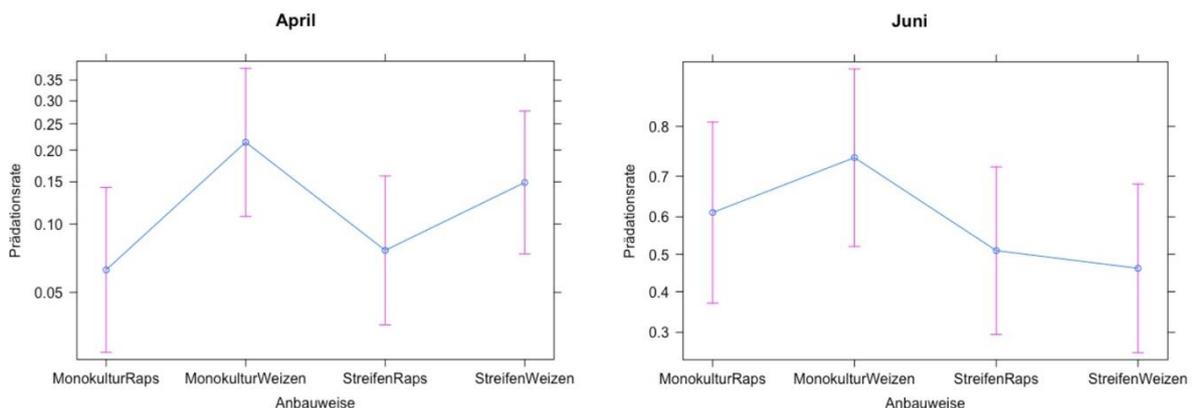


Abbildung 23: Prädationsrate in Abhängigkeit von Anbauweise und Beprobungszeitraum

Abbildung von: Sophie Heumann

Die „Enemy-Hypothese“ nach Root (1973), welche besagt, dass in Mischkulturen eine erhöhte Abundanz und Aktivität von Prädatoren zu finden ist, konnte in dieser Studie nicht beobachtet werden. Es war ein leichter Trend zu höheren Prädationsraten im Monokulturanbau zu erkennen. Das würde allerdings vorangegangenen Studien widersprechen, die zeigten, dass in Mischkulturen eine erhöhte Prädationsrate zu beobachten ist.

Der von Tschardt et al. (2005), Bianchi et al. (2006) und Rand et al. (2006) beobachtete „Spillover-Effekt“ konnte in dieser Studie ebenfalls nicht beobachtet werden. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Innenbereichen der Streifen und den Randbereichen festgestellt (siehe Abbildung 24). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Ergebnisse aus vorangegangenen Studien darauf basieren, dass naturnahe Habitate und nicht landwirtschaftliche Nutzflächen als Referenz herangezogen worden sind.

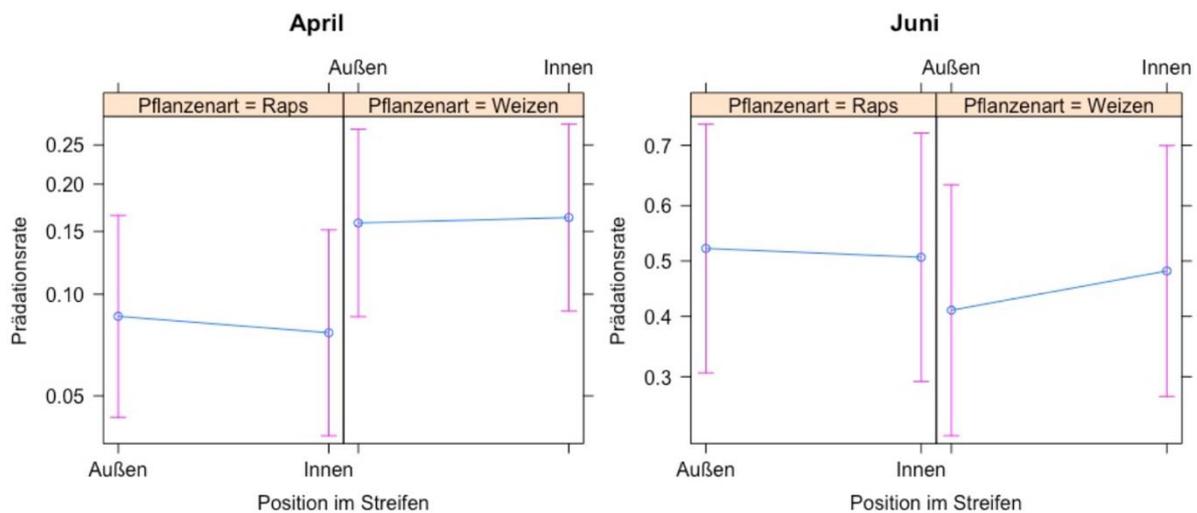


Abbildung 24: Prädationsrate in Abhängigkeit von Beprobungsposition und Pflanzenart im April und Juni

Abbildung von: Sophie Heumann

In dieser Studie konnten in den angelegten Streifen zwar leicht erhöhte Prädationsraten zur Rapsblüte (im April) und Milchreife des Weizens (im Juni) in den insektizidfreien Bereichen nachgewiesen werden, die allerdings im Vergleich zu den mit Insektiziden behandelten Flächen nicht signifikant ($p = .389$) ausfielen. Diese Beobachtung entspricht den Ergebnissen vorangegangener Studien von Horwith (1985) und Geiger et al. (2021), die zeigten, dass der Einsatz von Insektiziden negative Auswirkungen auf natürliche Antagonisten hat. Im April ließen sich, weder im Raps noch im Weizen, innerhalb der Monokulturen kaum Unterschiede zwischen behandelten und nichtbehandelten Flächen feststellen. Im Juni wiederum ließen sich im Raps signifikante ($p = 0.05$) Unterschiede zwischen behandelten und nicht behandelten Flächen erkennen, die Prädationsrate in den behandelten Flächen fiel mit 33,4% deutlich geringer aus, als die in nicht behandelten (63,8%). Im Weizen war dieser Effekt nicht zu erkennen (siehe Abb. Abbildung 25: Prädationsrate in Abhängigkeit des Insektizideinsatzes und Kultur im April und Juni). Ebenfalls zu beobachten war, dass zur Rapsblüte ein erhöhter Prädationsdruck im Weizen herrschte und gegenteilig während der Milchreife des Weizens ein erhöhter Prädationsdruck im Raps. Vor diesem Hintergrund ist anzunehmen, dass die insektizidfreien Bereiche ein gut geeigneter Rückzugsort für Prädatoren und deren Antagonisten darstellt.

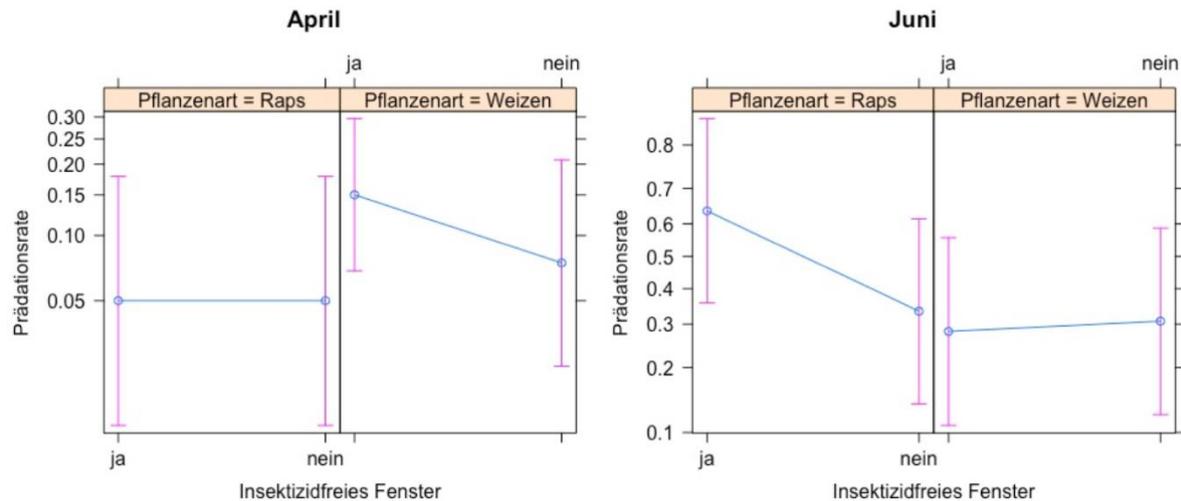


Abbildung 25: Prädationsrate in Abhängigkeit des Insektizideinsatzes und Kultur im April und Juni

Abbildung von: Sophie Heumann

5.5 Bestäuber

Zu der Studie über Bestäuber liegen bis zum jetzigen Zeitpunkt keine Ergebnisse vor. In den Anlagen ist unter dem Titel „Effects of broad strip-intercropping of oilseed rape and cereal on pollinators, parasitoids and bats – a real farm case study“ (Masterarbeit, bearbeitet von: Adelina Weißmann) eine Projektskizze zu dem Thema zu finden. Der Thesis ist auch zu entnehmen, dass die Datenaufnahme wie geplant erfolgt ist und die entsprechende Auswertung in der Thesis dargestellt werden soll. Ein Abgabetermin für die Arbeit ist noch nicht festgelegt.

5.6 Rapsglanzkäfer und ihre Prädatoren

In der Studie „Effects of strip intercropping on herbivory by rape pollen beetles and their parasitism rates“ (Bachelorarbeit, vorgelegt von: Louise Rinck) soll die Frage geklärt werden, inwieweit der in dieser Studie untersuchte Streifenanbau von Raps und Weizen (bzw. anderer Getreidearten) einen Einfluss auf Fraßschäden, hervorgerufen durch den Rapsglanzkäfer (*M. aeneus*), hat, wie sich dieser im Vergleich zu Monokulturanbau der Sorten verhält und wie er sich auf die biologische Schädlingsbekämpfung des Rapsglanzkäfers auswirkt. Die Studie rückt drei zentrale Themen in den Vordergrund. Im ersten Teil geht es um den Schaden, der durch Rapsglanzkäfer, als Herbivoren, im Rapsanbau entsteht. Im zweiten Teil geht es um die Unterschiede in der Parasitismusrate des Rapsglanzkäfers zwischen Schlägen, auf denen Streifenanbau betrieben wird, und jenen mit Monokulturanbau. Im dritten Teil der Studie wird ein Einfluss von Insektiziden auf die Aktivität des Rapsglanzkäfers untersucht.

Um das Ausmaß der Fraßschäden an Rapspflanzen zu untersuchen, wurden die entwickelten Schoten an den einzelnen Pflanzen ausgezählt. Die Höhe der Fraßschäden ergeben sich aus dem Verhältnis von Rapspflanzen ohne Schoten zu jenen mit. Als Referenz wurden Pflanzen in beiden Arealen abgedeckt, um sie vor Insektenfraß zu schützen. Die Anzahl der von den Referenzpflanzen ausgebildeten Schoten unterscheidet sich zwischen Monokulturanbau und Streifenanbau nicht signifikant voneinander ($P = .139$). Bei den nicht abgedeckten Pflanzen konnte ein hoch signifikanter Unterschied festgestellt

werden. Wie in Abbildung 26 zu erkennen ist, wurden in der Raps-Monokultur weniger abgefressene Rapspflanzen gefunden als in den Rapsstreifen ($p = .004^{**}$).

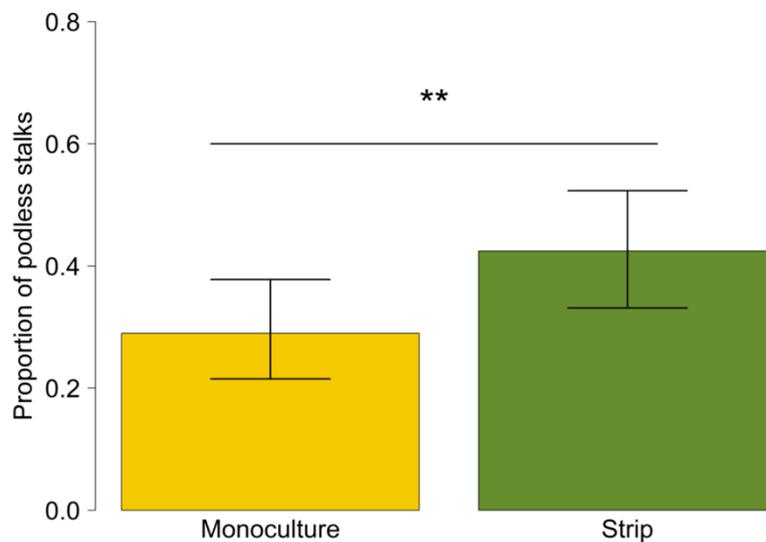


Abbildung 26: Verhältnis zwischen Rapspflanzen ohne Schoten und Rapspflanzen mit Schoten, in Abhängigkeit der Anbauart (Monokultur vs. Streifenanbau)

Abbildung von: Louise Rinck

Des Weiteren wurde in dieser Studie ermittelt, inwieweit die Position der Pflanze (Randbereich oder Mitte der Kultur) einen Einfluss auf die Fraßschäden hat. Wie in Abbildung 27 zu sehen ist, hat die Position in der Kultur kaum einen Einfluss auf die Schädigung ($p = .693$), wohingegen die Anbauweise wie auch schon in Abbildung 26 ersichtlich war, einen deutlichen Unterschied macht ($p < .001^{***}$).

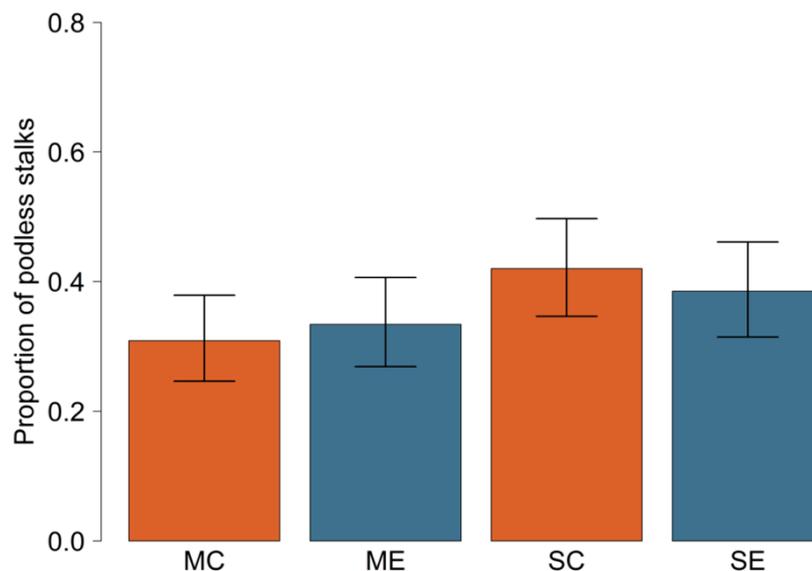


Abbildung 27: Verhältnis zwischen Rapspflanzen ohne Schoten und Rapspflanzen mit Schoten, in Abhängigkeit ihrer Position in der Kultur und der Anbauweise

MC = Monokultur Mitte; ME = Monokultur Rand; SC = Streifenanbau Mitte; SE = Streifenanbau Rand

Abbildung von: Louise Rinck

Die Anzahl der gefundenen Rapsglanzkäfer-Larven unterscheidet sich laut dieser Studie nicht signifikant ($p = .904$) abhängig von der Anbauweise (Monokultur und Streifenanbau). Ebenfalls konnte kein signifikanter Unterschied zwischen parasitierten Rapsglanzkäfer-Larven durch Schlupfwesen und jenen ohne Befall gefunden werden (siehe Abbildung 28).

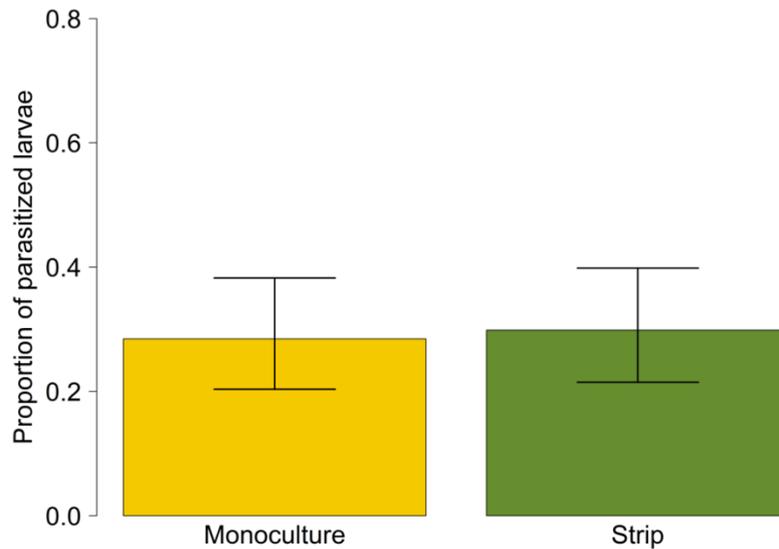


Abbildung 28: Verhältnis zwischen durch Schlupfwespen befallene Rapsglanzkäfer-Larven und jenen ohne Befall, in Abhängigkeit der Anbauweise

Abbildung von: Louise Rinck

Ein signifikanter Unterschied im Befall ($p < .001$ ***) ließ sich indessen in Abhängigkeit von der Position der Pflanzen in der Kultur feststellen. Es wurden deutlich mehr Larven in der Mitte der Kultur gefunden als in ihren Randbereichen. Wie in Abbildung 29 zu erkennen ist, variiert die Parasitierungsrate der Rapsglanzkäfer-Larven durch Schlupfwespen ebenfalls abhängig von der Position der befallenen Pflanze in der Kultur. Im Inneren der Kultur finden sich weniger parasitierte Larven als in den Randbereichen ($p = .024$ *).

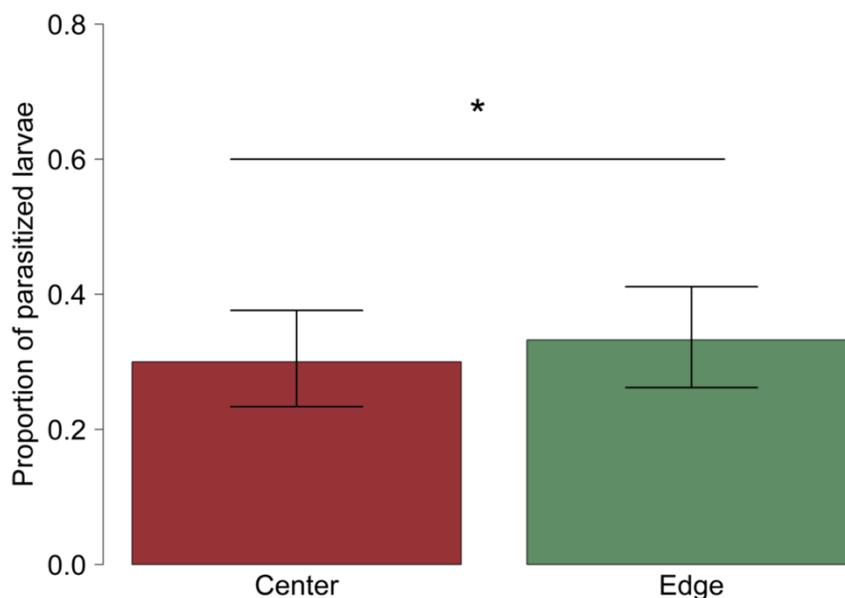


Abbildung 29: Verhältnis zwischen durch Schlupfwespen befallene Rapsglanzkäfer-Larven und jenen ohne Befall, in Abhängigkeit der Position in der Kultur

Abbildung von: Louise Rinck

Als letzter Aspekt wurde der Einfluss von Insektiziden auf das Auftreten von Rapsglanzkäfern betrachtet. Es konnten erwartungsgemäß signifikant mehr Larven innerhalb der nicht behandelten Flächen gefunden werden. Dies gilt sowohl über alle Larven des Rapsglanzkäfers hinweg ($p < .001$), als auch für mit Schlupfwespen befallene Larven ($p < .001$ ***).

Die Anzahl der Rapspflanzen ohne Schoten war innerhalb des insektizidfreien Fensters signifikant höher ($p < .001$) als außerhalb dessen, wie in Abbildung 30 zu erkennen ist.

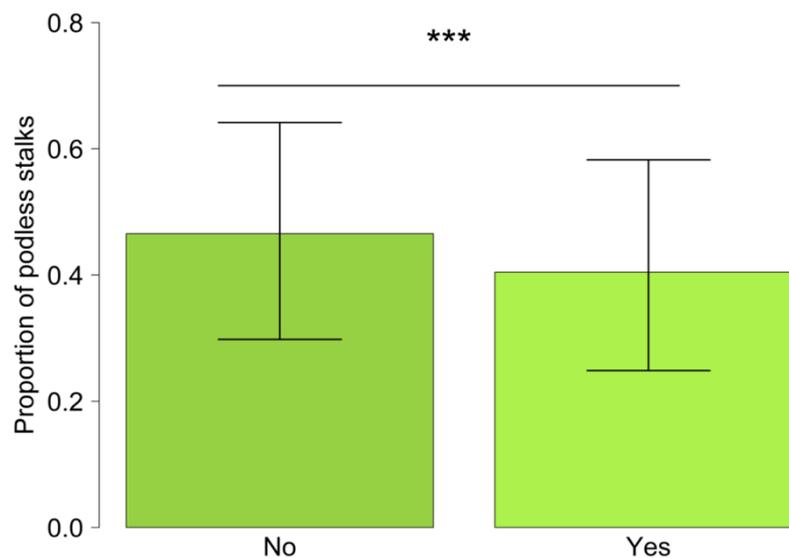


Abbildung 30: Verhältnis von Rapspflanzen mit und ohne Schoten, in Abhängigkeit von der Behandlung mit Insektiziden

No = keine Behandlung; Yes = Behandlung mit Insektizid

Abbildung von: Louise Rinck

Bei den Ergebnissen zum Insektizideinsatz ist allerdings zu berücksichtigen, dass aus logistischen Gründen lediglich ein paar Landwirte an diesem Teil des Versuches teilnehmen konnten und die Ergebnisse daher nicht als repräsentativ angesehen werden können.

5.7 Blattläuse und Prädation im Getreide

In der Studie mit dem Arbeitstitel „Blattläuse und Prädation in Getreide“ (Masterarbeit, vorgelegt von Dominik Nolte) sollte die Abundanz von Blattläusen in Abhängigkeit von der Lage des Untersuchungspunktes untersucht werden. Ziel war herauszufinden, ob bestimmte Lagen in der Kultur die Abundanz von Blattläusen fördern und ob sich diese zwischen den Kulturen unterscheidet. Die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse stammen aus der Untersuchungsperiode Juni (während der Milchreife des Getreides).

Zu den Blattläusen ist festzustellen, dass sowohl die Befallsstärke mit lediglich 0,28 Blattläusen pro Halm bzw. die Befallshäufigkeit von 9% der Halme sehr gering war. Unter solchen Umständen ist die Identifikation von Effekten des Streifenanbaus nicht sehr wahrscheinlich.

Wie in Abbildung 31 zu sehen ist, ergibt sich aus der Lage (Monokultur oder Streifenanbau) kein signifikanter Unterschied in der Abundanz der Blattläuse. In beiden Anbauverfahren konnte eine ähnlich große Anzahl an Blattläusen gefunden werden, in den Reinkulturen wurden allerdings, wenn auch nicht signifikant, weniger Individuen gezählt.

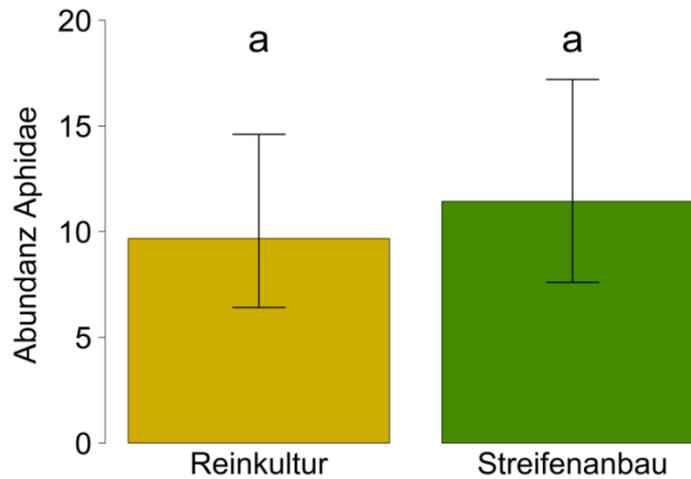


Abbildung 31: Abundanz in Abhängigkeit der Anbauart
Abbildung von: Dominik Nolte

Im nächsten Auswertungsschritt wurde überprüft, ob es einen Unterschied der Abundanz im Übergang zwischen unterschiedlichen Kulturen gibt. Dazu wurde zum einen der Übergang des Streifenanbaus (zwischen Raps und Getreide) betrachtet, wie auch der Übergang zwischen der Getreidemonokultur und einem angrenzenden unbewirtschafteten Grasstreifen (siehe Abbildung 32). Auch hier konnte bei der Auszählung kein signifikanter Unterschied anhand der benachbarten Kulturen nachgewiesen werden.

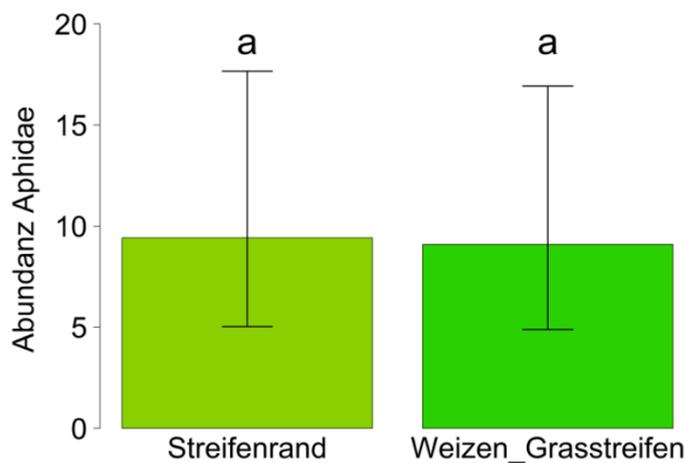


Abbildung 32: Abundanz in Abhängigkeit der benachbarten Kultur
Abbildung von: Dominik Nolte

Zur Einordnung der Ergebnisse aus Abbildung 32 wurden ebenfalls die Individuenzahl im Randbereich zwischen Getreidemonokultur und Gehölzen ausgezählt. Dies geschah allerdings nur auf sechs der betrachteten Versuchsbetriebe. Abbildung 33 ist zu entnehmen, dass die Abundanz sich nicht zwischen

den Übergängen zu Gehölzen und Grasstreifen unterscheidet. In dieser Auszählung konnten aber, im Gegensatz zu der Auszählung in Abbildung 32 dargestellt, weniger Blattläuse im Übergang innerhalb des Streifenanbaus gefunden werden, als in den Randbereichen der Monokulturen.

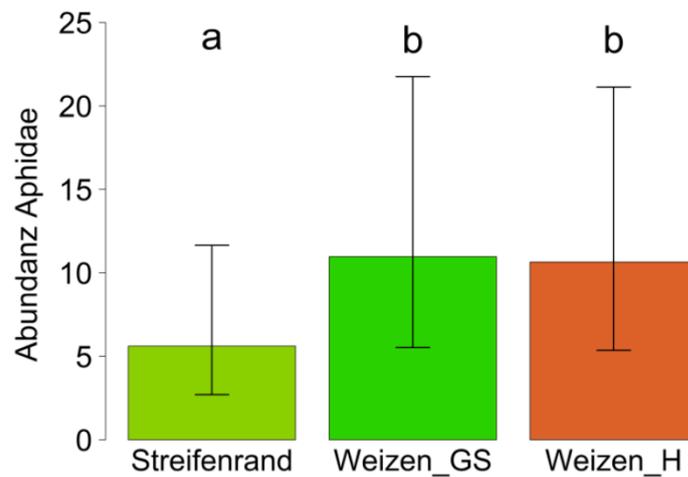


Abbildung 33: Abundanz in Abhängigkeit der benachbarten Feldstrukturen

Streifenrand = Übergang Weizenstreifen zu Rapsstreifen; Weizen_GS = Übergang Weizenmonokultur zu Rand (Grasstreifen); Weizen_H = Übergang Weizenmonokultur zu Rand (Gehölz)

Abbildung von: Dominik Nolte

Im letzten Untersuchungsschritt wurde noch einmal die Anzahl der Blattläuse innerhalb des Streifenanbaus betrachtet (siehe Abbildung 33). Dazu wurden Individuen am Streifenrand (Übergang zwischen Raps- und Weizenstreifen), sowie im Innern des Weizenstreifens ausgezählt. Auch bei dieser Auszählung ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

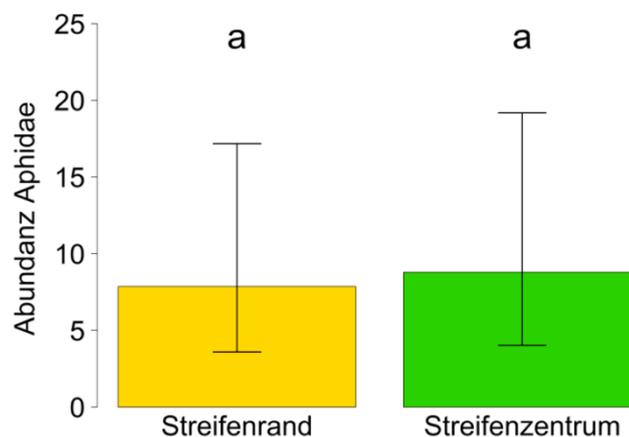


Abbildung 34: Abundanz in Abhängigkeit der Lage im Streifenanbau

Abbildung von: Dominik Nolte

5.8 Unkrautaufnahmen

D. Nolte hat die geplanten Daten zwar erfasst. Aber es hat sich gezeigt, dass die entsprechende Auswertung im Rahmen seiner Masterarbeit nicht mehr geleistet werden konnte.

5.9 Befragung der Landwirte

Im Rahmen dieses Projektes wurden neben den erhobenen Daten zur Auswertung unter ökologischen Aspekten auch Daten zur Ökonomie des Streifenanbaus ausgewertet. Dazu wurde den teilnehmenden Landwirten ein Fragebogen vorgelegt. Im ersten Schritt wurde die Maschinenausstattung des Betriebs erhoben. Im Folgenden die Veränderungen im Ertrag und die Kosten des umgesetzten Streifenanbaus sowie die Einordnung des Ertrags 2020 in den Ertragsdurchschnitt der letzten Jahre und die Höhe der Vorfruchtverluste. Darauf folgte die Bitte an die Landwirte, eigene Ideen und Empfehlungen zur zukünftigen Forschung im Bereich des Streifenanbaus zu geben. Angesichts der Stichprobengröße werden die Befragungsergebnisse der deskriptiven Auswertung individualisiert (pro Landwirt = LW) dargestellt.

Da die Arbeitsbreite der Spritze den Abstand der Fahrgassen und somit die Breite des gedrillten Streifens vorgibt, wird diese hervorgehoben betrachtet. Die Spritzbreite lag bei den meisten Landwirten (6 von 9) bei 27 m, ein Betrieb liegt darunter, zwei darüber (siehe Abbildung 35). Die Arbeitsbreite der Düngerstreuer und Drillmaschinen ist auf allen Betrieben dieser angepasst. Die Druschbreite liegt zwischen 6 m und 12,3 m. Mit der Maschinenausstattung von LW 3 wurde ein weiterer Betrieb mit Streifen- und Vergleichsfläche bewirtschaftet.

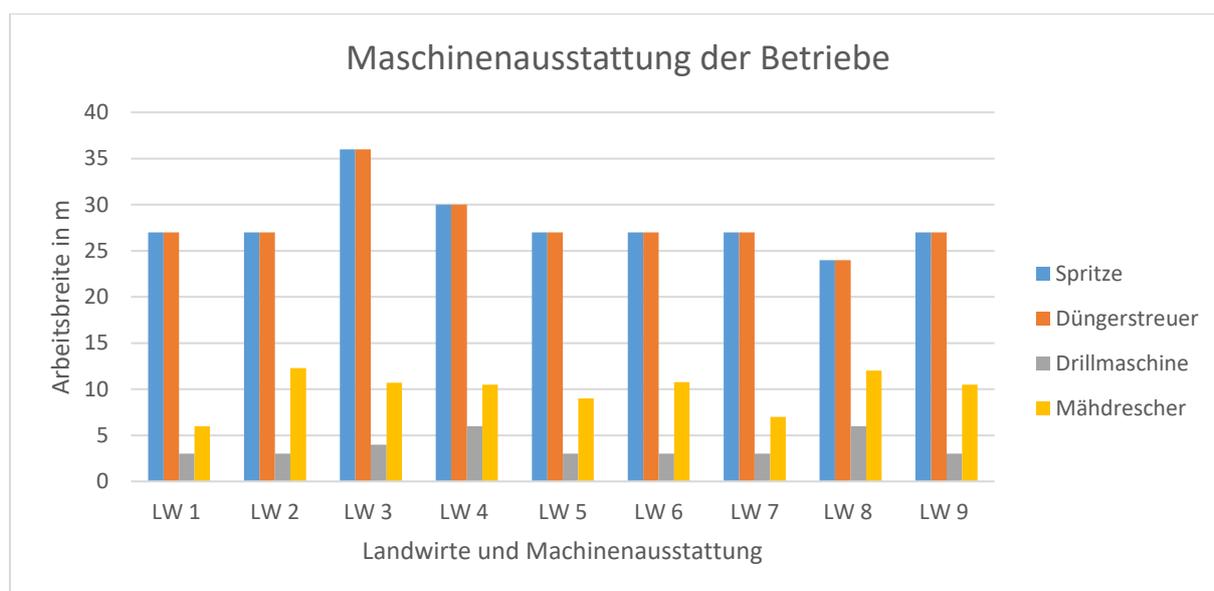


Abbildung 35: Maschinenausstattung der Betriebe

Abbildung von: Marlene E. Noack

Nachfolgend sollten die befragten Landwirte den geschätzten prozentualen Effekt des Streifenanbaus auf den Ertrag angeben, dies ist Tabelle 6 zu entnehmen. Angaben sollten jeweils zu beiden angebauten Früchten (Raps und Weizen, bzw. einem äquivalent angebauten Getreide) gemacht werden. Die beobachteten Effekte wurden abschließend addiert.

	Raps +-%	Getreide +-%
ungenauer Anschluss beim Drillen-> Flächen z.B nicht gedrillt		
Herbizidabdrift		
Ungenauere Düngung (besonders bei Schleuderstreuer)		

Weniger Schädlinge / weniger Befall		
Bessere Bestäubung		
Sonstiges A		
Sonstiges B (bitte beschreiben)		
Gesamteffekt		

Tabella 6: Geschätzte prozentuale Effekte des Streifenanbaus auf den Ertrag

Tabella von: Gunnar Breustedt

In Abbildung 36 sind die angegebenen Effekte auf den Rapsertag zusammengefasst. Der größte Verlust im Raps entsteht durch Herbizidabdrifte, diese führen zu einem durchschnittlichen Verlust von 4 % (die angegebenen Verluste rangieren zwischen -11 % bis 0 %). Diesem folgt eine ungenaue Düngung des Rapses, eine ungenaue Düngung führt im Mittel zu Verlusten von 2,7 % (rangiert zw. -5 % bis 0 %). Ein ungenauer Anschluss des Drillens führt zu einem durchschnittlichen Verlust von 1,6 % im Raps (rangiert zw. -5 % und 0 %). Geringere negative Effekte auf den Ertrag haben Schädlingsbefall (durchschnittlich -0,3 %) und sonstige Gründe. Als sonstige Gründe für den Ertragsausfall wurden von einem Landwirt Ernteschwernisse angegeben und von einem weiteren Landwirt Wildschäden. Ein positiver Effekt konnte durch eine bessere Bestäubung des Rapses beobachtet werden, dieser lag im Durchschnitt bei 0,8 % (rangiert zw. 0 % bis 4 %). Summiert ergibt sich daraus ein durchschnittlicher Effekt von -8,2 % (rangiert zw. -16 % bis 0 %).

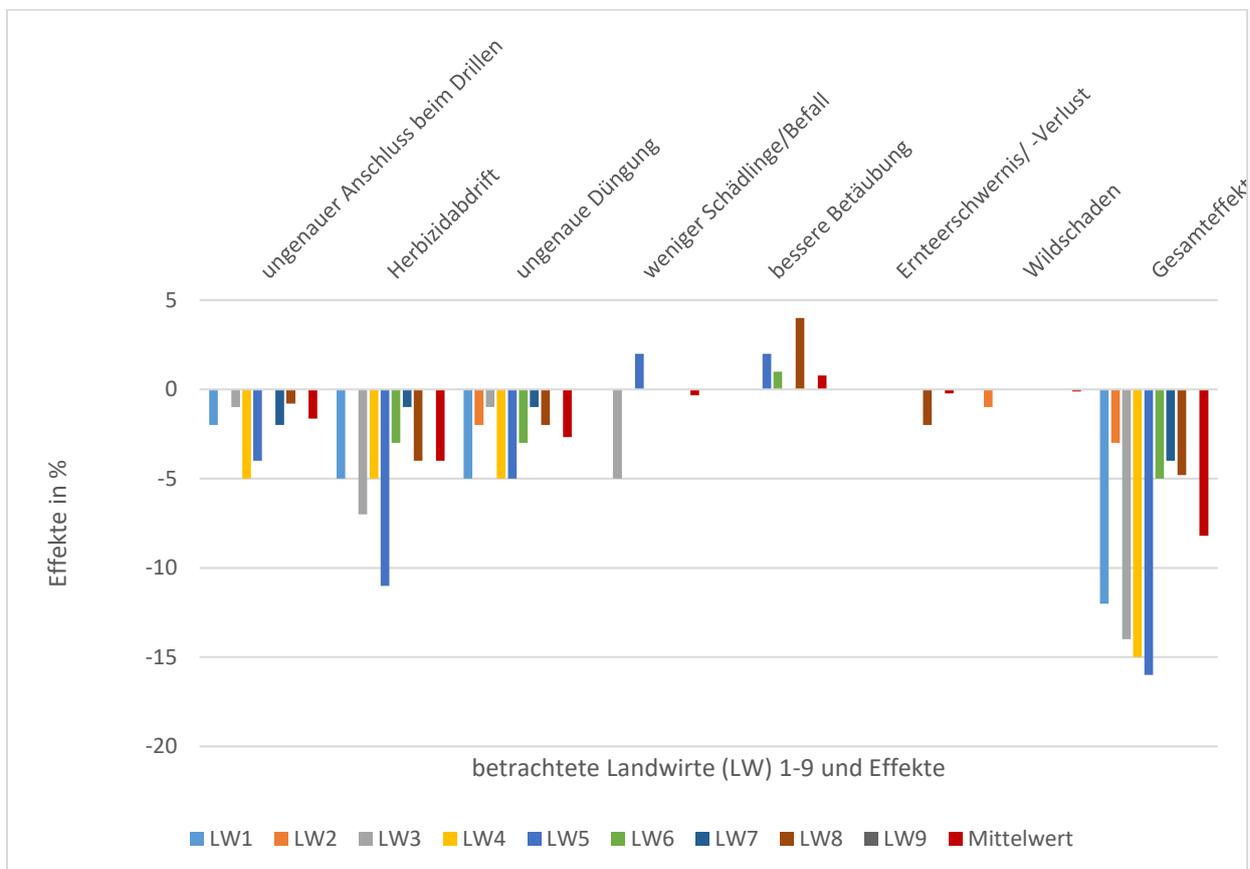


Abbildung 36: Effekte des Streifenanbaus auf den Rapsertag

Abbildung von: Marlene E. Noack

In Abbildung 37 sind die Effekte auf den Getreideertrag zu sehen. Die größten Ertragsverluste im Getreide entstehen durch ungenaue Düngung und Herbizidabdrift mit jeweils ca. 3,3 %. Dem folgt mit – 1,7 % ein ungenauer Anschluss beim Drillen (rangiert zw. - 5 % und 0 %). Als Ursachen für Ertragsverluste im Getreide wurden außerdem von einzelnen Landwirten Schäden durch Getreidelaufkäfer (- 10 %), Überschattung der Weizenränder durch Raps (- 5 %) angegeben. Ein Befragter gab einen positiven Effekt auf den Ertrag an, der sich aus einem geringeren Schädlingsdruck ergab. Der Gesamteffekt auf das Getreide beläuft sich auf durchschnittlich auf – 10,5 % (er rangiert zw. recht geringen Ertragsverlusten von - 2 % bis hin zu hohen Ertragsverlusten von – 20 %).

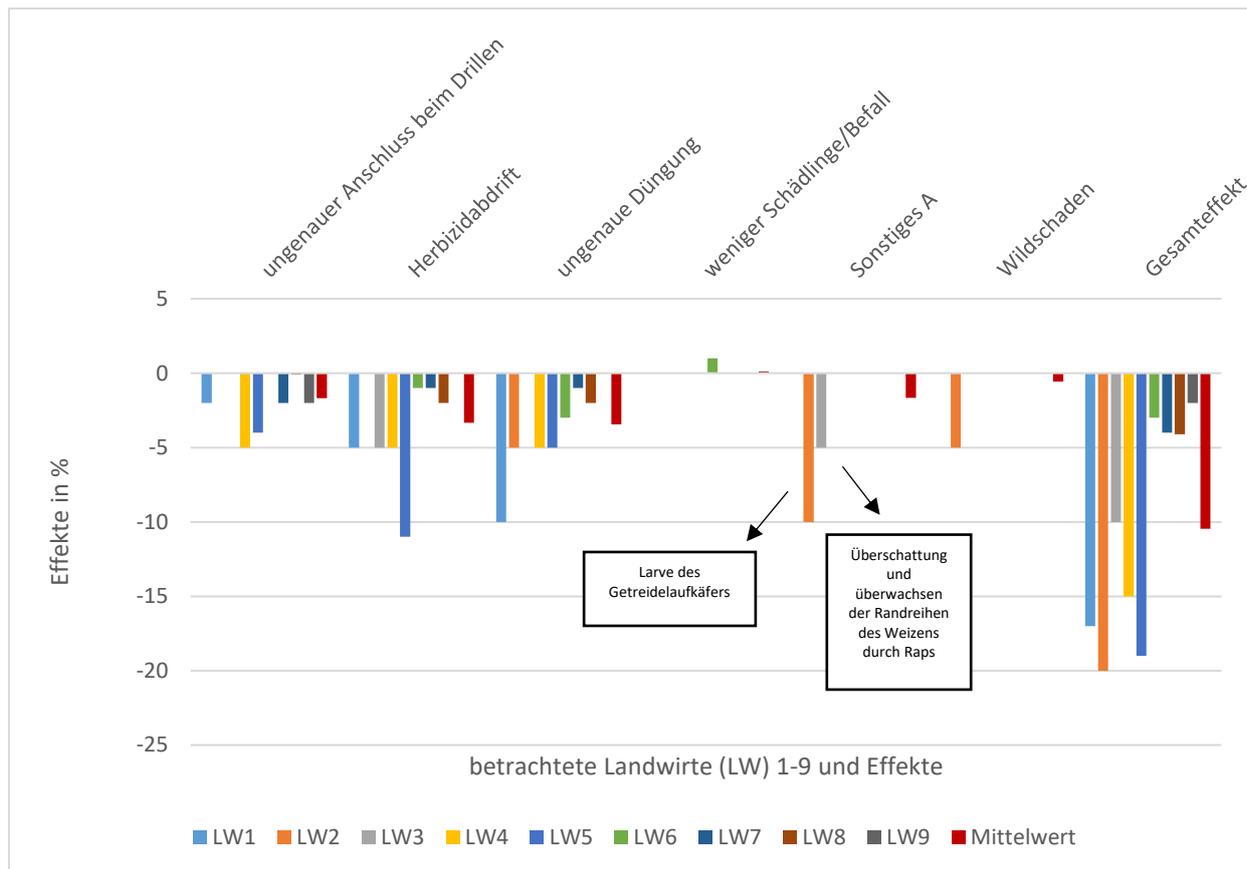


Abbildung 37: Effekte des Streifenanbaus auf den Getreideertrag

Abbildung von: Marlene E. Noack

Im Folgenden sollten die Befragten zusätzlich entstehende Kosten durch den Streifenanbau angeben (siehe Tabelle 7). Es konnten Kosten für zusätzliche Bodenbearbeitung, Aussaat, Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen und Drusch geltend gemacht werden. Ebenfalls wurde nach zusätzlichen Anfahrtkosten gefragt. Auch die Beantwortung einer freien Frage war hier möglich, dort konnten die Landwirte erläutern, inwieweit ihnen nennenswerter Mehraufwand durch den Streifenanbau entstanden ist.

Arbeitsleistung	Getreide (€/ha)	Raps (€/ha)
Bodenbearbeitung		
Aussaat		
Düngung		

Pflanzenschutz		
Drusch		

Tabelle 7: Zusätzlich durch den Streifenanbau entstehende Kosten

Tabelle von: Gunnar Breustedt

In Abbildung 38 (Kosten des Streifenanbaus im Raps) und Abbildung 39 (Kosten des Streifenanbaus im Getreide) werden die einzelnen Kostenpunkte gesondert betrachtet. Im Raps entstehen die größten Mehrkosten, aus Sicht der befragten Landwirte, mit durchschnittlich 82 €/ha beim Drusch (zw. 0 €/ha und 300 €/ha). Diesen folgen 33 €/ha durch die Aussaat, 23 €/ha durch die Bodenbearbeitung, 18 €/ha durch zusätzlichen Pflanzenschutz und ca. 10 €/ha durch Düngung. Im Durchschnitt ergeben sich daraus zusätzliche Kosten von knapp 165 €/ha. Diese fallen allerdings zwischen den einzelnen Landwirten unterschiedlich aus, die geringsten entstehenden zusätzlichen Kosten liegen bei 10 €/ha, die höchsten bei 550 €/ha.

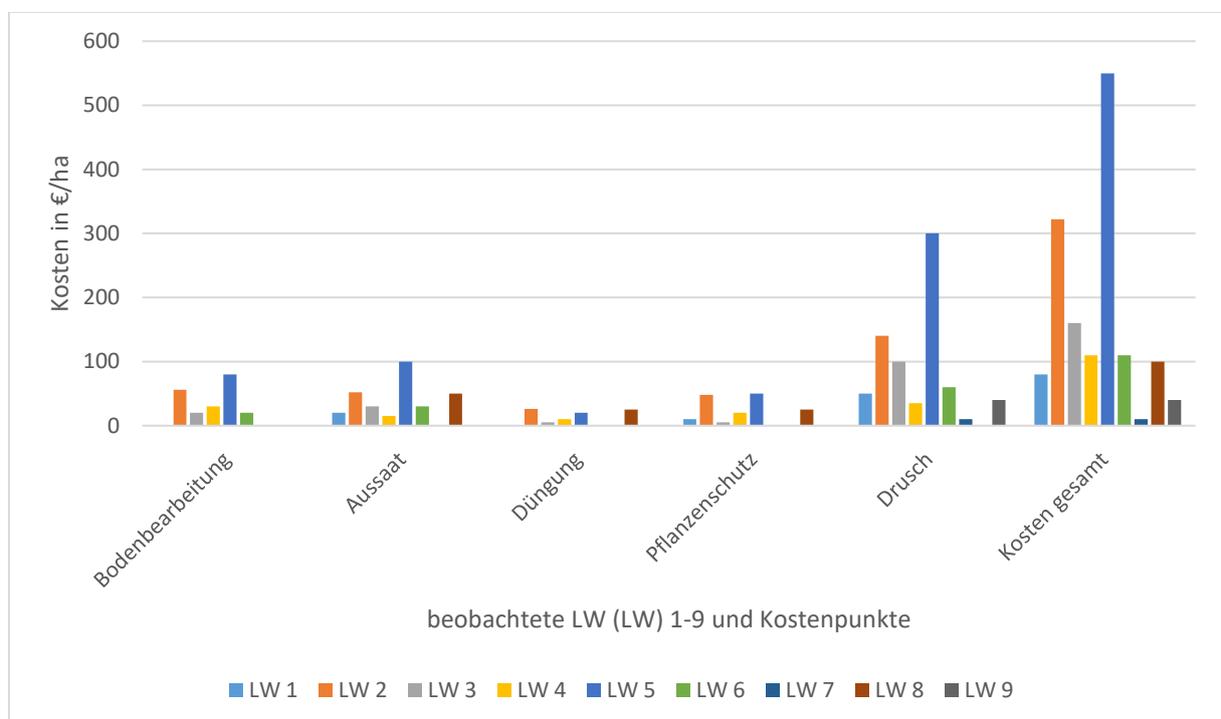


Abbildung 38: Kosten des Streifenanbaus im Raps

Abbildung von: Marlene E. Noack

Im Getreidestreifen fallen die höchsten zusätzlichen Kosten ebenfalls für den Drusch an, diese liegen bei 52 €/ha, dicht gefolgt von Aussaatkosten (50 €/ha). Mit etwas Abstand folgen 38 €/ha zusätzliche Kosten für die Bodenbearbeitung, 25 €/ha für Pflanzenschutz und 14 €/ha für Düngung. Im Durchschnitt ergeben sich für den Getreideanbau hieraus 178 €/ha. Damit liegen die zusätzlichen Kosten im Getreidestreifen etwas über denen im Rapsstreifen. Die zusätzlichen Kosten rangieren zwischen 50 €/ha und 323 €/ha.

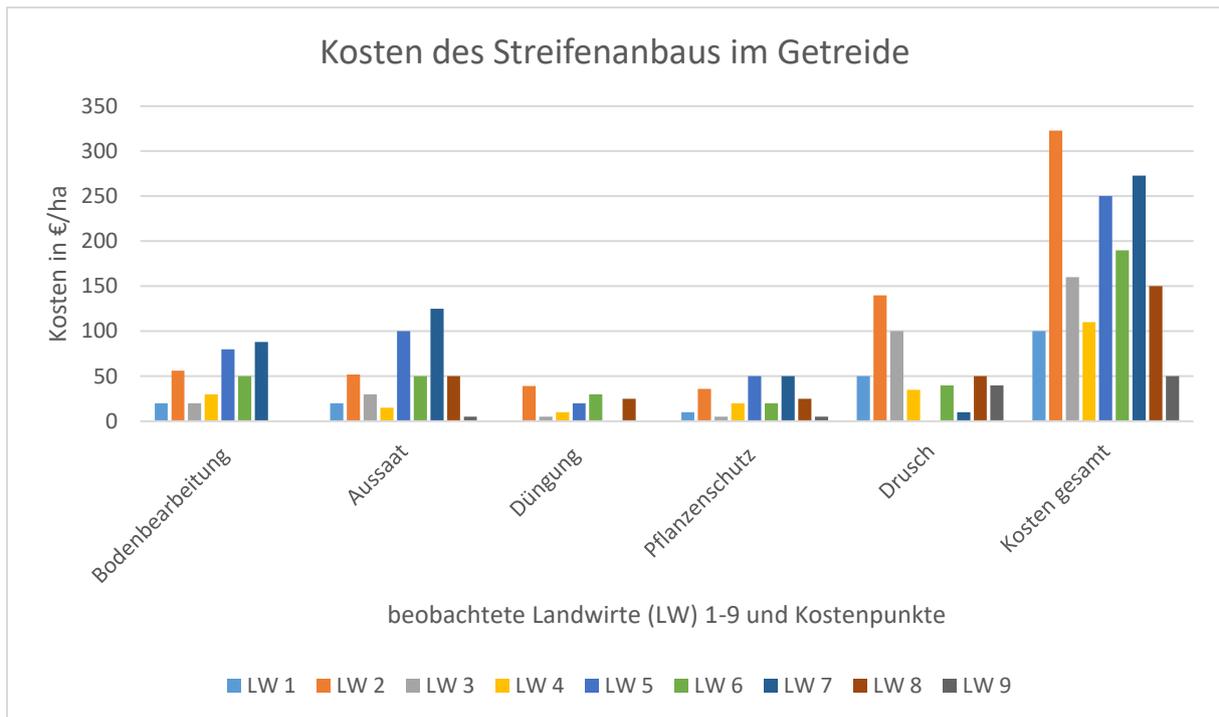


Abbildung 39: Kosten des Streifenanbaus im Getreide

Abbildung von: Marlene E. Noack

In Abbildung 40 können die durchschnittlichen Kosten im Raps und Getreide noch einmal im direkten Vergleich betrachtet werden. Die höchsten Kosten entstehen durch zusätzliche Anfahrten zu denen durch Streifenanbau bewirtschafteten Feldern, diese liegen bei ca. 278 €. Hierbei ist aber zu beachten, dass es sich um eine totale Summe handelt, nicht um €/ha. Zu beobachten ist, dass die zusätzlich entstehenden Kosten im Getreide höher ausfallen als im Raps, lediglich bei den Druschkosten fallen im Raps höhere Kosten an.

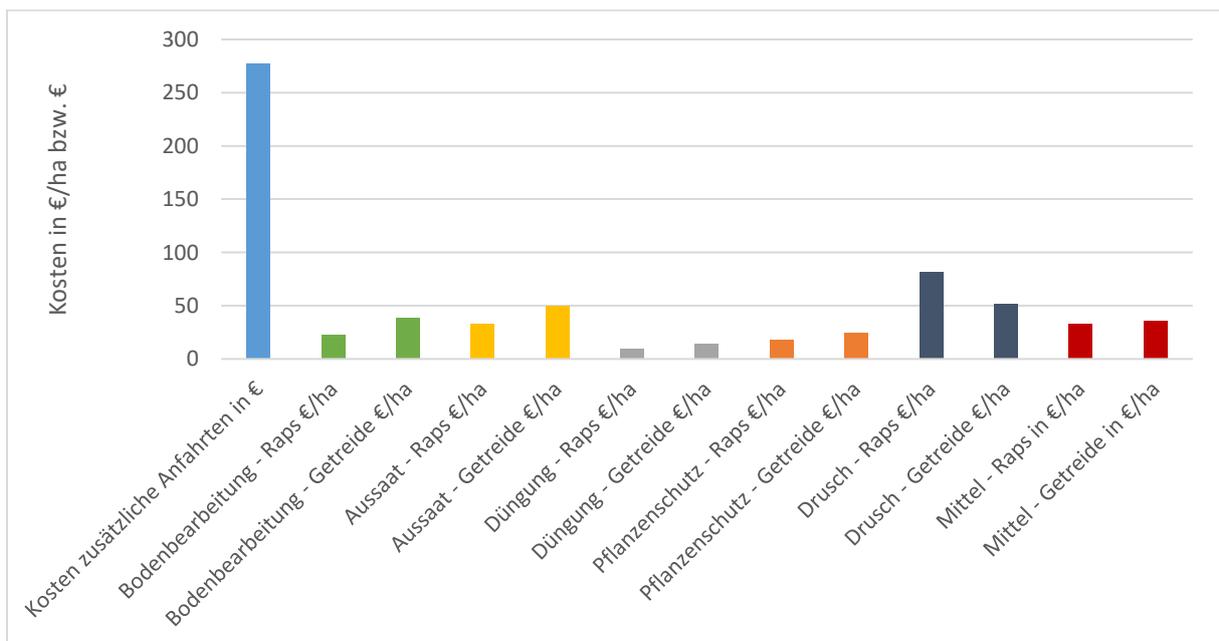


Abbildung 40: Durchschnittliche Kosten Raps und Getreide

Abbildung von: Marlene E. Noack

Neben den zusätzlich entstandenen Kosten gaben die Landwirte noch weitere Nachteile des Streifenanbaus an (siehe Abbildung 41). Genannt wurden hierbei in absteigender Reihenfolge: Probleme bei der Herbizidanwendung und Anlage der Vorgewende (jeweils drei Nennungen); Probleme mit Schädlingsbefall, maschinellen Problemen und eine Ertragsminderung in der Hauptfrucht (jeweils zwei Nennungen); sowie die Erreichbarkeit der Flächen (eine Nennung).

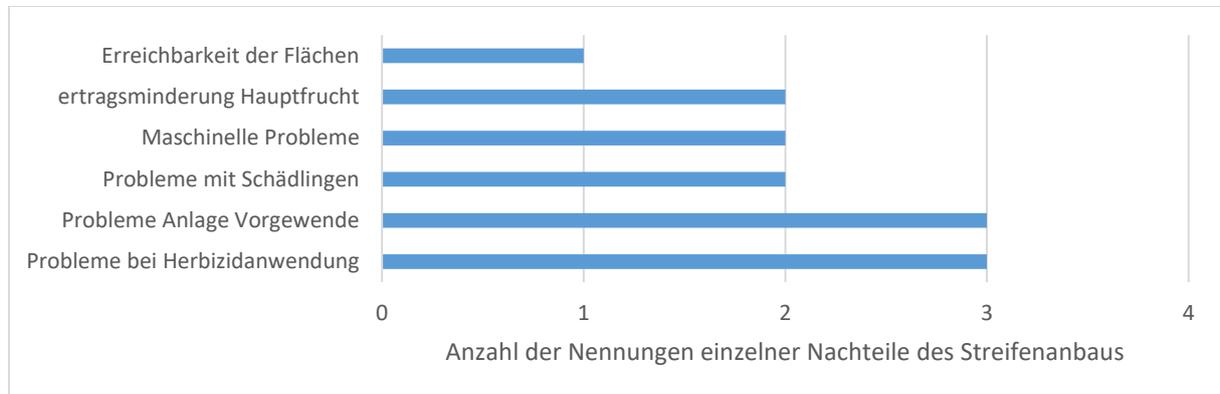


Abbildung 41: Nachteile des Streifenanbaus

Abbildung von: Marlene E. Noack

Die befragten Landwirte wurden gebeten, die Ernte 2019 in den Kontext vorheriger Ernten einzuordnen (siehe Abbildung 42). Vier der befragten Landwirte gaben an, dass es sich um ein besonders trockenes Jahr handelte. Dies spiegelt auch die Niederschlagsmenge wieder. Im Jahr 2019 fielen insgesamt 735 mm, dies liegt unterhalb des Referenzwertes (Durchschnitt aus den Jahren 1981-2010) mit 818,8 mm, allerdings weit über der Niederschlagsmenge des Jahres 2018 (586,3 mm) (DWD, o.D.). Drei Landwirte gaben an, dass es sich um ein Jahr mit niedrigen Erträgen handelte und ein Landwirt gab einen erhöhten Schädlingsbefall als Problem an. Drei Landwirte äußerten, dass es sich um ein normales Jahr handelte.

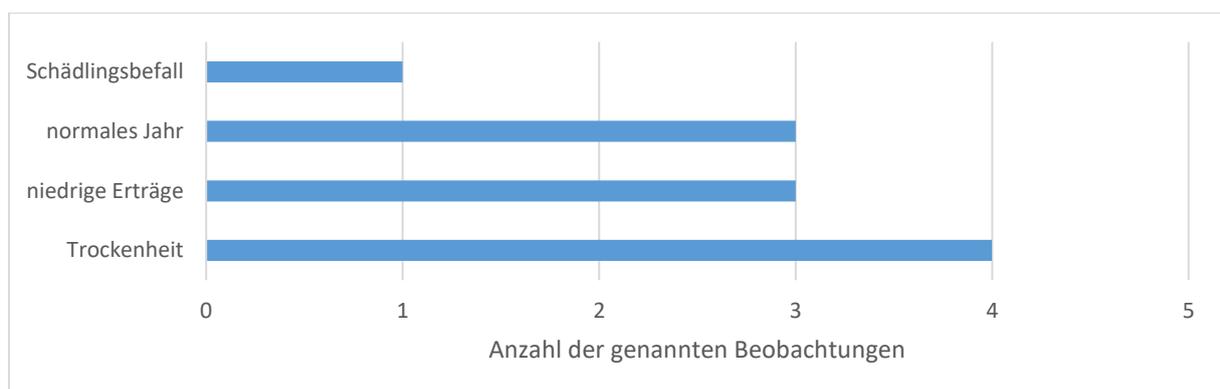


Abbildung 42: Handelt es sich in diesem Jahr (2019) um eine normale Ernte? Oder nicht?

Abbildung von: Marlene E. Noack

Neben der Einordnung in den Jahreskontext haben die Befragten auch Angaben zu den entstandenen Vorfruchtverlusten und den daraus resultierenden Kosten gemacht. Im Raps (siehe Abbildung 43) hielten sich diese in Grenzen, lediglich ein Landwirt gab nennenswerte Vorfruchtverluste von 30 % an, die zusätzlichen Kosten beliefen sich hier auf 100 €. Ein weiterer Landwirt gab Mehrkosten von 50 €.

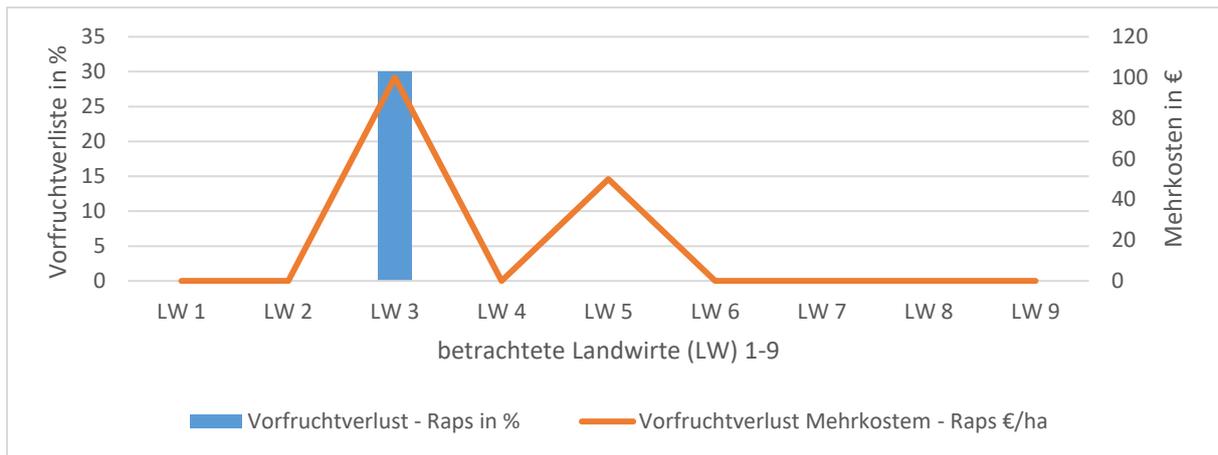


Abbildung 43: Vorfruchtverluste und Kosten im Raps

Abbildung von: Marlene E. Noack

Im Getreide hingegen konnten vermehrt Vorfruchtverluste festgestellt werden (siehe Abbildung 44). Diese beliefen sich auf durchschnittlich 7,6 %, wobei die höchsten Verluste bei 30 % lagen. Die daraus entstandenen Mehrkosten beliefen sich auf durchschnittlich 44,4 €. Wobei drei der befragten Landwirte weder Vorfruchtverluste noch Mehrkosten zu verzeichnen hatten.

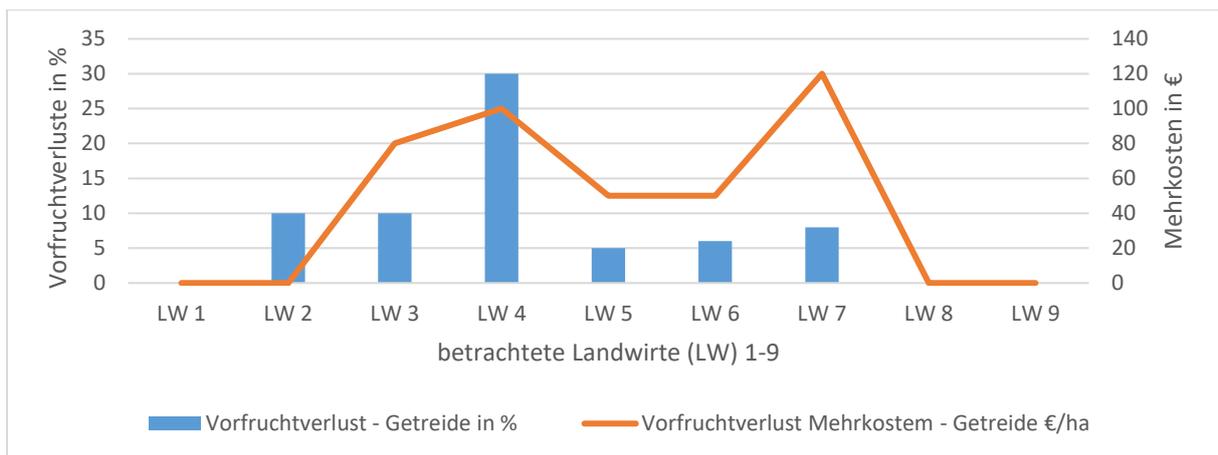


Abbildung 44: Vorfruchtverluste und Kosten im Getreide

Abbildung von: Marlene E. Noack

Als abschließende offene Frage wurden Erfahrungen aus dem Streifenanbau (Abbildung 45), sowie Überlegungen für zukünftige Forschung im Streifenanbau (Abbildung 46) erfragt.

Als Erfahrungen für nächste Projekte sagten drei der Landwirte, dass eine bessere Sortenwahl u.a. Probleme mit dem Dreschtermin lösen und ggf. auch dem Unkrautdruck entgegenwirken könnte. Passend hierzu wurde auch genannt, dass man Kompromisse bei der Aussaat der einzelnen Kulturen eingehen muss. Auch wurde festgestellt, dass Precision Farming eine erhebliche Erleichterung im Streifenanbau darstellt. Als positive Erfahrung wurde der Imagegewinn herausgehoben, den Landwirte durch Projekte wie diese erfahren (siehe dazu auch Kapitel 7.2 – Öffentlichkeitsarbeit).

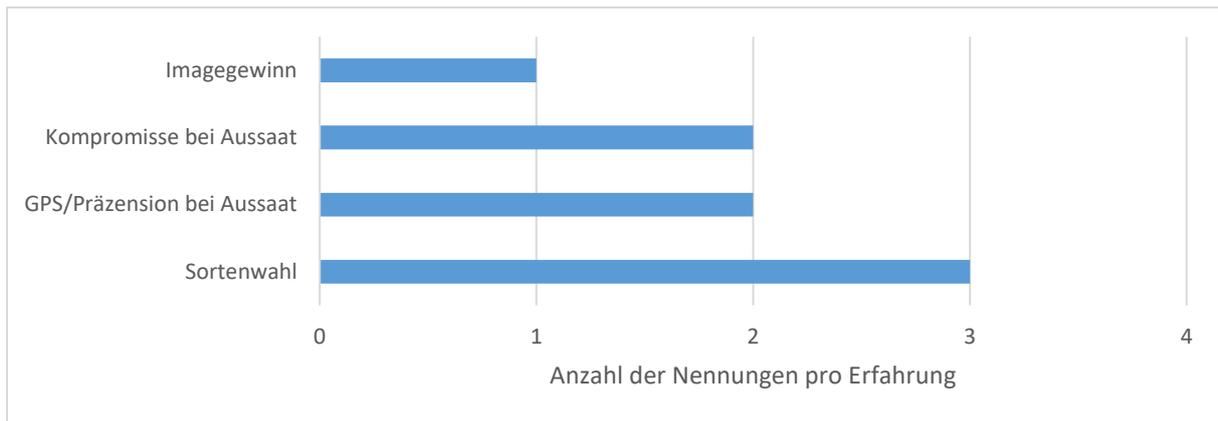


Abbildung 45: Erfahrungen aus dem Streifenanbau

Abbildung von: Marlene E. Noack

Für zukünftige Forschungsansätze regen die Landwirte die Integration von weiteren Kulturen an, sowie Überlegungen, um den Schädlingsdruck zu vermindern. Auch der Schutz der Flächen vor Wildschaden, Probleme mit Unkräutern und der Düngung sollten in Betracht gezogen werden. Ebenfalls erwünscht ist mehr Öffentlichkeitsarbeit, um Projekte wie diese der breiten Bevölkerung vorzustellen und anschaulicher zu machen.

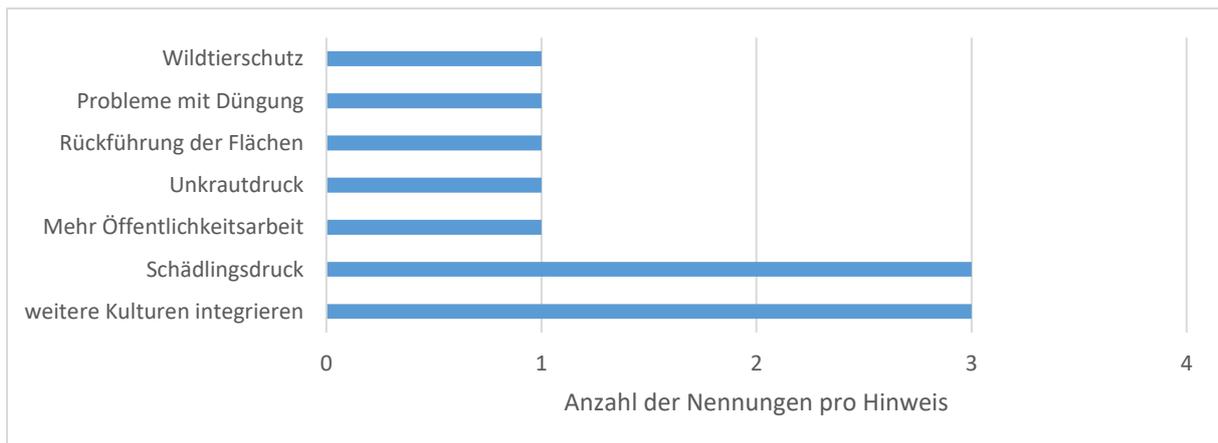


Abbildung 46: Überlegungen für zukünftige Forschung im Streifenanbau

Abbildung von: Marlene E. Noack

Über alles hinweg betrachtet lässt sich sagen, dass die Landwirte zusätzlichen Aufwand sowie – bei einjährigem Streifenanbau – Ertragsverluste in der Folgefrucht der Getreidestreifen angegeben. Zunächst ist aber festzuhalten, dass die Angaben stark von den betrieblichen Gegebenheiten abhängen, wie Arbeitsbreite, Maschinenausstattung, Flächenzuschnitt, innere Verkehrslage, Getreideart u.a. abhängen. Der Zusatzaufwand wird im Mittel mit ca. 30 €/ha beim Raps und ca. 90 €/ha beim Getreide vermutet. Die Ertragsverluste werden im Getreide auf ca. 10% geschätzt – insbesondere wegen ungenauer Düngung und Herbizidabdrift. Wenn der Raps nicht im Vorgewende steht, werden nur geringe Rapsverluste angegeben.

Die Einschätzungen der Praktiker zeigen, dass insbesondere Herbizidabdrift zu vermeiden ist und Düngetechnik mit exakter Querverteilung vorteilhaft für Streifenanbau ist. Vorteilhaft kann es sein, den Streifenanbau Raps-Getreide in zwei Jahren nacheinander auf dem selben Acker durchzuführen. So kann entgangener Vorfruchtwert reduziert werden. Allerdings ist in diesem Zusammenhang zu

überlegen, ob ein Rapsvorgewende vermieden werden sollte. Ferner ist zu überlegen, ob man durch die Wahl früher bzw. späterer Sorten einige Nachteile vermindert.

Der Versuch einer streifenförmigen Ertragserfassung auf zwei der Betriebe ist aus softwaretechnischen Gründen und mangelnder Anwendererfahrung leider gescheitert. G. Breustedt war sich sicher auf seinem eigenen Betrieb und bei einem Partner diese Erfassung mit dem Mährescher in dieser Partnerschaft vornehmen zu können.

Die Kosteneinschätzungen zeigen aber auch, dass ohne eine Förderung der Streifenanbau kaum eine weite Verbreitung finden wird. Grundsätzlich ist der Streifenanbau hervorragend als Eco-Scheme geeignet. In Kombination mit einer vielfältigen Fruchtfolge oder einem Blühstreifen – geschickt in den Schlag integriert – erscheint der Streifenanbau besonders sinnvoll für die Insektenvielfalt. Kostenangaben von unter 250 €/ha und Jahr lassen eine hinreichend hohe Förderung auch für etliche Landwirte realistisch erscheinen zu lassen.

6 Diskussion

Zum bisherigen Zeitpunkt sind die Ziele im Projekt sehr umfassend erreicht worden. Abweichungen sind oben dargestellt hinsichtlich der Zahl der Betriebe. In der Zielsetzung scheinen keine Änderungen notwendig. Es liegen hinreichend viele und gute Proben von Insektenfängen, Tierzählungen und Experimenten vor.

Nicht gelungen ist eine Datenerfassung der Erträge, aus der ein Effekt des Streifenanbaus berechnet werden könnte. Zu dem Thema liegen nur die Einschätzungen der befragten Landwirte vor.

Abweichend von der Planung liegt die Masterarbeit zu den Bestäubern, parasitoiden Insekten und Fledermäusen noch nicht vor. Ein Abgabetermin ist auch noch nicht festgelegt, lediglich ein umfangreiches Proposal liegt vor.

Die Vorgehensweise im Projekt scheint sich im Großen und Ganzen bewährt zu haben. Die Umsetzung im Rahmen studentischer Abschlussarbeiten ist natürlich immer riskanter als die wesentlich kostenintensivere Arbeit durch Doktoranden oder wissenschaftlich erfahrene Mitarbeiter. Die Arbeit zwischen den Kooperationspartnern verlief gut, die Landwirte arbeiten vorbildlich mit. Einige haben auch Öffentlichkeitsarbeit für das Projekt gemacht. Wir sind davon überzeugt, dass den Landwirten eine höhere Aufwandsentschädigung als 1000 € gezahlt werden sollte.

Wird das Vorhaben über die Projektlaufzeit weitergeführt?

Die Studie war zudem sicherlich eine wichtige Hilfe für G. Breustedt, um zusammen mit Dr. D. Gabriel vom Julius-Kühn-Institut der Ressortforschung des Bundes eine Forschungsförderung für ein **Nachfolgeprojekt** über zwei Jahre Raps-Weizen-Streifenanbau von der Landwirtschaftlichen Rentenbank zu erhalten. Die Förderung hat einen Umfang von über 400.000 €. Das Projekt beginnt mit der Aussaat 2021 auf 12 bis 15 Praxisbetrieben.

7 Öffentlichkeitsarbeit

7.1 Studentische Abschlussarbeiten

Die Ergebnisse wurden bzw. werden im Rahmen des Projektes zunächst in Form von Abschlussarbeiten der Studierenden veröffentlicht. Die Titel der Arbeiten sind

- Maximilian Pink - Masterarbeit - "Effects of Strip Intercropping on Insect Diversity"
- Louise Rinck - Bachelorarbeit - "Effects of strip intercropping on herbivory by rape pollen beetles and their parasitism rates"
- Sophie Heumann - Bachelorarbeit - "Effekte von Streifenanbau auf Prädation und biologische Kontrolle im Getreide"
- Adeline Weißmann - Proposal Masterarbeit (Abgabe der Arbeit noch nicht terminiert) - "Effects of broad strip-intercropping of oilseed rape and cereal on pollinators, parasitoids and bats - a real farm case study"
- Dominik Nolte – Ergebnisgrafiken (Masterarbeit Abgabe Mitte August 2021) - "Barberfallen und Blattlausbonitur"

Aus diesen Ergebnissen werden Beiträge für landwirtschaftliche Fachzeitschriften verfasst werden. Das Interesse ist hoch, wie die folgenden Beiträge zeigen.

Das Projekt hat schon während der Durchführung einen großen Widerhall sowohl in der landwirtschaftlichen Fachpresse als auch in der allgemeinen Tagespresse erzielt. Die Nennung der DBU in den Beiträgen ist weder gezählt noch in den einzelnen Beiträgen herausgestellt. Dies kann auf Wunsch gern nachgeholt werden.

Die Homepage streifenanbau.de gibt einen Überblick über das Presseecho im Projekt.

7.2 Landwirtschaftliche Fachpresse

TopAgrar 6/2020

INTERVIEW

Streifen für mehr Artenvielfalt

Der Streifenanbau auf den Feldern ist eine alte Anbaumethode. Wissenschaftler der Universitäten Kiel und Göttingen vermuten darin jedoch eine Lösung für moderne Probleme.

Herr Tschamtko, zusammen mit Kollegen der Universitäten Göttingen und Kiel begleiten Sie das Projekt Streifenanbau. Was steckt hinter der Idee?

Prof. Tschamtko: Mehr Vielfalt auf den Äckern soll die Biodiversität von Insekten und Vögeln steigern. Diese Diversifizierung soll zudem den Schädlingsdruck verringern und Bienen sowie ihre Bestäubungsleistung fördern. Die Idee stammt von Dr. Gunnar Breustedt, Landwirt und Privatdozent der Uni Kiel. Er wollte mit begrenzten Kosten auf einem konventionell wirtschaftenden Betrieb einen Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt leisten.

Wie funktioniert diese Diversifizierung auf dem Acker?

Tschamtko: Anstelle eines großen Feldes entsteht ein Nebeneinander schmaler Felder mit vielen Rändern. Für diesen Streifenacker (strip intercropping) wurden auf großen, konventionell bewirtschafteten Ackerflächen abwechselnd Weizen und Raps in Streifen angebaut. Das funktioniert mit automatischen Lenksystemen zentimetergenau und kostengünstig. Mit 12 bis 36 m haben die Streifen die Arbeitsbreite des Düngerstreuers bzw. der Pflanzenschutzspritze auf den Betrieben. Pro Feld gibt es mindestens vier Paar Streifen. Ihre Ränder können den Insekten als Orientierung dienen und auch eine komplementäre Ernährung ermöglichen. Schwebfliegen sollen z. B. vom



Foto: Privat

Prof. Dr. Teja Tschamtko, Leiter der Abteilung Agrarökologie an der Georg-August Universität Göttingen

Rapsblüten-Angebot profitieren, um dann ihre Eier an die zahlreichen Getreideblattlaus-Kolonien im angrenzenden Weizen abzulegen. So gibt es Nahrung für die erwachsenen Schwebfliegen in Form von Pollen und Nektar wie auch Blattläuse als Nahrung für die räuberischen Larven.

Haben sich Ihre Erwartungen erfüllt?

Tschamtko: Die Vorstudie erfolgte 2019 und ergab schon überraschend positive Ergebnisse. Die Streifenäcker wurden von rund doppelt so vielen Vogelarten wie die Raps- und Weizen-Reinkulturen auf demselben Betrieb genutzt. Dazu zählten Feldlerche, Turmfalke, Rohrweihe, Schafstelze, Wiesenpieper, Dorngrasmücke, Mauersegler, Mehlschwalbe, Feldsperling, Heckenbraunelle und Rauchschwalbe.

Zudem gab es auf den Streifenäckern zur Hauptblüte sehr viel mehr Wildbienen – besonders solitäre Sandbienen – als in der Rapsreinkultur. Insgesamt fanden sich 50 % mehr Insektenarten in den Streifenäckern als in den Reinkulturen. Besonders interessant ist, dass der Weizen auf den Streifenäckern nur halb so viele Blattläuse aufwies, dafür aber mehr Laufkäfer. Das entspricht der allgemeinen Erwartung, dass so eine Diversifizierung den Schädlingsdruck deutlich senken kann.

Die Untersuchungen fahren Sie in dieser Saison fort. Wer ist daran beteiligt?

Tschamtko: Dr. Breustedt hat elf Landwirte aus Sachsen-Anhalt und

Niedersachsen gewonnen. Zudem ist er an mich herangetreten, um die erhoffte Wirkung wissenschaftlich zu belegen. Zusammen mit Kollegen analysieren wir die Artenvielfalt, deren Funktionen sowie die Kosten und Erträge für die beteiligten Landwirte. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt unterstützt die Studie finanziell.

Was schlussfolgern Sie aus den ersten Ergebnissen für die Praxis?

Tschamtko: Die Anlage von Streifenäckern ist eine attraktive, kostengünstige Maßnahme zur Diversifizierung in der Landwirtschaft. Sie erfolgt auf Produktionsflächen und bedeutet somit keinen Flächenverlust zugunsten von naturnahen Lebensräumen. Die eventuellen Mehrkosten für den Streifenanbau sind in vielen Fällen als vergleichsweise gering einzuschätzen. Die Vorteile in puncto Förderung der Artenvielfalt und der Funktionen wie die Schädlingskontrolle, lassen sich in der Höhe durchaus mit denen durch Umstellung auf ökologischen Landbau vergleichen – hier aber ohne größere Ertragsverluste. Streifenanbau ist dennoch keine alleinige Lösung. Strukturelemente, vor allem Ackerrandstreifen und Hecken, sind ebenso wichtig und sollten bei Agrarumweltsprogrammen berücksichtigt werden.

Wo gibt es noch Probleme?

Tschamtko: Ein Feld mit Streifen ist aufwendiger zu bewirtschaften als eine Reinkultur. Zudem ist auch bei großer Sorgfalt des Landwirts mit Ertragsverlusten in der Fruchtfolge von 2 bis 5 % zu rechnen. Die Kosten unterscheiden sich wahrscheinlich stark zwischen den Betrieben. Sie hängen von vielen Faktoren ab. Entsprechend müssen sich Landwirte auf die neue Bewirtschaftung einstellen (z. B. auf eventuelle Herbiziddrift bei Wind) und Praxiserfahrung sammeln. Die großen Vorteile für die Artenvielfalt sollten diesen Mehraufwand aber rechtfertigen.

Vielen Dank für das Gespräch.



Foto: Hahn

▲ Durch die Streifen entstehen mehr Ränder – diese fördern die Artenvielfalt.



Auf dem Klostergut Grauhof bei Goslar steht der Streifenanbau aus Raps und Weizen auf einem 16 Hektar großen Schlag in 27 Meter Arbeitsbreiten.

Streifen für mehr Vielfalt auf dem Acker

Wissenschaftler der Universitäten Kiel und Göttingen haben ein neues Anbausystem für mehr Artenvielfalt auf dem Acker getestet. Wie dieses Anbauverfahren aussieht und zu welchen ersten Ergebnissen es gekommen ist, lesen Sie im folgenden Artikel.

Christian Mühlhausen, Göttingen

Wo der Mensch in die Natur eingreift, verändert sich diese. Das liegt in der Natur der Sache, fällt der Landwirtschaftsbranche aber in dieser Zeit vermehrt auf die Füße, wie die Diskussionen um Biodiversität und Artensterben sowie die Volksbegehren zum Bienenschutz belegen.

Wie sich eine erhöhte Biodiversität in bestehende, moderne Anbausysteme im Ackerbau integrieren lässt, untersuchen derzeit Agrarökologen und Agrarökonominnen der Universitäten Kiel und Göttingen. „Aus dem Göttinger Rebhuhnprojekt ist bekannt, dass mehrjährige strukturreiche Blühstreifen und Grenzlinien sich positiv auf die Insektenvielfalt auswirken – und Insektenpuppen sind der wichtigste Futterbaustein junger Rebhuhnküken“, sagt Dr. Gunnar Breustedt von der Uni Kiel, der das Forschungsprojekt gemeinsam mit

Prof. Tscharnkte von der Uni Göttingen betreut. Zudem habe er sich selbst als praktischer Landwirt und Domänenpächter intensiv mit satellitengesteuerten Lenksystemen beschäftigt. Und schließlich sei erwiesen, dass auf kleineren Äckern bis zu 50 Prozent mehr Arten vorkämen als auf größeren und beispielsweise eine Senkung der Schlaggröße von fünf auf 2,8 Hektar zu mehr Artenvielfalt führe als eine Erhöhung der natürlichen Randflächen wie Hecken und Säume um zehn Prozent.

Streifenanbau: Zwei Kulturen nebeneinander

Die Rationalisierungsbemühungen, die Senkung der Arbeiterledigungskosten pro Hektar, führten aber in den vergangenen

Jahrzehnten zu immer größeren Schlägen. Doch dieses Dilemma ließe sich vielleicht lösen: „Die Vorteile von Grenzlinien und die heute recht einfache Möglichkeit, per GPS Streifen anzulegen – da hat es ‚Klick‘ gemacht“, sagt Projektinitiator Breustedt. Herausgekommen ist ein System, das die Wissenschaftler „Streifenanbau“ nennen: Zwei verschiedene Kulturen in konventioneller Anbaumethode werden nebeneinander in gängigen Fahrgassenbreiten angelegt, um die Anzahl von Grenzlinien zu erhöhen – und damit auch die Artenvielfalt.

Wenn es gelingen würde, die Artenvielfalt zu erhöhen, ohne die produktive Fläche zu verringern – wie es beispielsweise bei der Anlage von Biodiversitätsstreifen und Brachen wäre –, sei das ein Gewinn für alle, so Breustedt: „Es wäre gegenüber

Raps 2/2020 (38. Jg.)



Bunt gestreift: Raps und Weizen nebeneinander und in gängigen Fahrgassenbreiten angelegt, sollen die Artenvielfalt erhöhen.

Grüne und gelbe Streifen fördern Vielfalt

Agrarökologen und Agrarökonom der Universitäten Kiel und Göttingen erforschen derzeit, wie mit einem sogenannten Streifenanbau verschiedener Kulturen die Biodiversität in modernen Anbausystemen im Ackerbau erhöht werden kann. Wir haben nachgefragt beim Projektinitiator und Agrarökonom Dr. Gunnar Breustedt (Uni Kiel), der selber Landwirt und Domänenpächter ist in der Nähe des Harzes.

Christian Mühlhausen, Freier Journalist, Göttingen

■ **Getreide-Magazin:** Herr Breustedt, müssen die Landwirte mehr tun beim Thema Artenvielfalt?

■ **Breustedt:** Zunächst einmal: Es liegt in der Natur der Sache, dass wir Menschen die Natur verändern, wenn wir sie nutzen. Das gilt für Land- und Forstwirtschaft ebenso wie für den Siedlungs-, Straßen- und Industriebau. Es gilt aber auch überall dort, wo beispielsweise Erholungs- und Sporteinrichtungen gebaut werden und natürlich auch im eigenen Garten. Darüber spricht kaum jemand.

Stattdessen fokussiert sich die gesellschaftliche Kritik derzeit überwiegend auf die Landwirtschaft, wie die Diskussionen um Biodiversität und Artensterben sowie die Volksbegehren zum Bienenschutz zeigen. Der Landwirtschaft fallen dabei offenbar die Rationalisierungsbestrebungen und die Effizienzsteigerungen, auf die sie jahrzehntlang getrimmt wurde und zu Recht stolz ist, auf die Füße. Große Schläge, wenig Randeffekte, wenig Grenzlinien

– das geht bewiesenermaßen zulasten der Artenvielfalt.

■ **Getreide-Magazin:** Aber es gibt doch bundesweit Programme wie Blühflächen, Brachen und Randstreifenprogramme, die für die Natur bestimmt sind ...

■ **Breustedt:** Ja, aber auf diesen Flächen findet dann keine Produktion mehr statt. Der überwiegende Teil der Landwirte aber sieht seine Funktion in der Nahrungs- und Futtermittelerzeugung. Auch ist die ethische Frage, ob wir es uns erlauben wollen, hier auf unseren Gunststandorten Flächen aus Naturschutzgründen ungenutzt zu lassen und stattdessen diese hier fehlende Produktionsfläche ins Ausland zu verlagern. Wir erforschen daher, wie sich mehr Vielfalt in bestehende moderne Ackerbausysteme integrieren lässt, und untersuchen ganz konkret den Streifenanbau.

■ **Getreide-Magazin:** Können Sie das genauer erklären?

■ **Breustedt:** Es werden zwei verschiede-

ne Kulturen in konventioneller Anbaumethode nebeneinander in gängigen Fahrgassenbreiten angelegt, um die Anzahl von Grenzlinien zu erhöhen – und damit auch die Artenvielfalt. Denn es ist erwiesen, dass auf kleineren Äckern bis zu 50 Prozent mehr Arten vorkommen als auf größeren und beispielsweise eine Senkung der Schlaggröße von fünf auf 2,8 Hektar zu mehr Artenvielfalt führt als eine Erhöhung der natürlichen Randflächen wie Hecken und Säume um zehn Prozent.

Auch wissen wir aus dem Göttinger Rebhuhnprojekt, dass mehrjährige strukturreiche Blühstreifen und Grenzlinien sich positiv auf die Insektenvielfalt auswirken. Insektenpuppen sind der wichtigste Futterbaustein junger Rebhuhnküken. Zudem gibt es heute dank GPS und RTK Möglichkeiten, die Bewirtschaftung auf dem Acker zentimetergenau durchzuführen und so künstlich neue Grenzlinien zu schaffen. Das alles mündet in den Streifenanbau, den wir in einem Forschungsprojekt ge-



©Agrarheute APRIL 2020

a

AUF DEN PUNKT

- Weizen und Raps in Streifen sollen die Artenvielfalt im Ackerbau erhöhen.
- Der Vorteil für die Biodiversität ist zu sehen, muss aber noch ganz genau bestimmt werden.
- Der Erfolg könnte darin liegen, dass Artenvielfalt produktionsintegriert zu machen ist.

Eine klein strukturierte Agrarlandschaft bietet viele Vorteile für die Biodiversität, weiß Konrad Görg. In Hecken etwa finden sich zahlreiche Nützlinge. Um Produktionskosten zu senken, hat der Ackerbauer seine Schläge in den vergangenen Jahrzehnten je doch immer mehr vergrößert, ebenso wie viele Berufskollegen. „Viele Arten, die etwa auf Randstreifen oder Hecken angewiesen sind, wurden seltener“, sagt der Niedersache aus dem Vorhaz. Mit moderner, satellitengestützter Präzisionslandwirtschaft will er einen Ausweg aus diesem Dilemma finden. Ein Projekt auf dem Betrieb soll klären, ob der Anbau von Weizen und Raps in abwechselnden Streifen die Artenvielfalt auf dem Acker erhöht. Konrad Görg beteiligt sich mit einer Fläche an dem Vorhaben, und das bereits im zweiten Jahr.

Er hat das Klostergut Grauhof vor den Toren von Goslar seit 2008 gepachtet. Auf rund 400 ha überwiegen hügelige Flächen. Hauptsächlich wachsen dort Weizen und Raps, auf den ebenen Schlägen eher Zuckerrüben. Dieses Jahr will Görg in den Anbau von Mais einsteigen. Die Breite der Weizen- und Rapsstreifen entspricht der Arbeitsbreite seiner Feldspritze. Auf dem Grauhof sind das 27 m.

Die Idee begleitet ein interdisziplinäres Team aus Agrarökologen und -ökonomen. Sie untersuchen die Folgen: Wie genau wirkt sich Streifenanbau auf die Vielfalt bei Insekten und Vögeln aus, auf die biologische Schädlingsbekämpfung sowie auf die Bestäubung in den Streifen und auf den benachbarten konventionellen Flächen? »

103

In den DLG Mitteilungen (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft) wird im Heft 10/2021 ein mehrseitiger Bericht erscheinen. Eine Entwurfsdruckfahne ist hier eingefügt. Einige Ergebnisse waren zunächst nur als Platzhalter genannt und sind noch zu korrigieren.

zu verkleinern.

Nach einer kleinen Vorstudie ab dem Herbst 2018 und sehr ermutigenden Ergebnissen hinsichtlich Insektenvielfalt und biologischer Schädlingsbekämpfung förderte die Deutsche Bundesstiftung Umwelt im Folgejahr den Anbau bei elf Landwirten und die Datenerhebung. Dazu wurden abwechselnde Streifen von Raps und Getreide – vornehmlich Winterweizen – in der Breite von Pflanzenschutzspritze und Düngerstreuer angelegt. Bei einjährigem Anbau bevorzugten die Landwirte ein Getreidevorgewende statt Raps. Daher müssen die Rapsstreifen zunächst so eingedrillt werden, dass sowohl die Getreidestreifen dazwischen als auch die Vorgewende später passend gedrillt werden können.

Die Ergebnisse zu den Insekten liegen leider noch nicht in einer publizierbaren Form vor. Insbesondere Wildbienen, Schwebfliegen und bodenlebende Insekten (Laufkäfer, Kurzflügelkäfer) sowie Spinnen sollten davon profitieren. Zwar werden die Felder im Streifenanbau nicht direkt kleiner. Jedoch wird die genutzte Fläche vielfältiger bewirtschaftet, wodurch den Insekten eine größere Habitatvielfalt mit entsprechend vergrößertem Nahrungsspektrum auf relativ kleiner Fläche zur Verfügung steht. Bei Raps-Weizen-Streifen gibt es auch für die biologische Schädlingsbekämpfung Chancen: Schwebfliegen sind Blütenbesucher im

Raps und ihre Larven sind Prädatoren von Blattläusen im Weizen. Parasitische Wespen wandern während der Rapsblüte ein, parasitieren aber neben Rapsglanzkäfern auch Blattläuse im Getreide.

Welche Kosten verursacht das? Und was bringt das für die Artenvielfalt? Die Einschätzungen zu betriebswirtschaftlichen Effekten können jedoch kurz skizziert werden. Die Landwirte haben zusätzlichen Aufwand und Ertragsverluste sowie – bei einjährigem Streifenanbau – Ertragsverluste in der Folgefrucht der Getreidestreifen angegeben. Zunächst ist aber festzuhalten, dass die Angaben stark von den betrieblichen Gegebenheiten abhängen wie Arbeitsbreite, Maschinenaustattung, Flächenzuschnitt, innere Verkehrslage, Getreideart. Der Zusatzaufwand wird im Mittel mit ca. 30 €/ha beim Raps und ca. 90 €/ha beim Getreide vermutet. Die Ertragsverluste werden im Getreide auf ca. 10% geschätzt – insbesondere wegen ungenauer Düngung und Herbizidabdrift. Wenn der Raps nicht im Vorgewende steht, werden nur geringe Rapsverluste angegeben.

Auch eine Frage der Technik. Die Einschätzungen der Praktiker zeigen, dass insbesondere Herbizidabdrift zu vermeiden ist und Düngetechnik mit exakter Querverteilung vorteilhaft für Streifenanbau ist. Vorteilhaft kann es sein, den Strei-

fenanbau Raps-Getreide in zwei Jahren nacheinander auf demselben Acker durchzuführen. So kann entgangener Vorfruchtwert reduziert werden. Allerdings ist in diesem Zusammenhang zu überlegen, ob ein Rapsvorgewende vermieden werden sollte. Ferner ist zu überlegen, ob man durch die Wahl früher bzw. späterer Sorten einige Nachteile vermindert.

Die Kosteneinschätzungen zeigen aber auch, dass ohne eine Förderung der Streifenanbau kaum eine weite Verbreitung finden wird. Grundsätzlich ist der Streifenanbau hervorragend als Eco-Scheme geeignet. In Kombination mit einer vielfältigen Fruchtfolge oder einem Blühstreifen – geschickt in den Schlag integriert – erscheint der Streifenanbau besonders sinnvoll für die Insektenvielfalt.

Darüber hinaus sind natürlich auch andere Fruchtkombinationen denkbar. Mais oder Zuckerrüben und Wintergetreide oder Winterraps erscheinen sinnvoll. Auch Kombinationen mit mehr als zwei Kulturen, darunter auch mehrjährige Kulturen wie Ackergras oder Wildpflanzen für Biogasanlagen oder mehrjährige Blühstreifen erscheinen erfolgversprechend. Aus Praxis ist allerdings zu bedenken, dass mehr Kulturen in Streifen letztlich nur auf größeren (benachbarten) Flächen kostengünstig umgesetzt werden können.

Dr. Gunner Breustedt, Universität Kiel und Ackerbauer im Kreis Goslar



Im Prinzip eine bestechende Idee. Doch der Aufwand ist nicht zu unterschätzen, und Behandlungen müssen sehr präzise sein.

7.3 Tagesaktuelle Medien

Radiobeiträge:

Link zu WDR Cosmo (29. April 2020):

<https://www1.wdr.de/mediathek/audio/cosmo/daily-good-news/index.html>
Dort bitte suchen nach "Mehr Insekten, Bienen und Vögel auf Feldern"

Link zum Beitrag von Deutschlandfunk Nova (28. April 2020):

<https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/insekten-auf-streifenfoermigen-feldern-gibt-es-mehr-bienen>

Homepage NDR (25. April 2020):

https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/braunschweig_harz_goettingen/Mehr-Bienen-und-Voegel-auf-Feldern-in-Streifen,insekten262.html

als pdf:

29.4.2020

Mehr Bienen und Vögel auf Feldern in Streifen | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Braunschweig

 Dieser Artikel wurde ausgedruckt unter der Adresse:
https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/braunschweig_harz_goettingen/Mehr-Bienen-und-Voegel-auf-Feldern-in-Streifen,insekten262.html

Stand: 25.04.2020 08:26 Uhr - NDR 1 Niedersachsen

Mehr Bienen und Vögel auf Feldern in Streifen



Durch den Streifenanbau von Raps und Weizen sollen Insekten angelockt werden. Das Nebeneinander schmaler Felder mit vielen Rändern dient ihnen als Orientierung.

MEHR ZUM THEMA

[Wildtiere](#) [Tiere](#) [Artenschutz](#)

[Umweltschutz](#) [Landwirtschaft](#)

MEHR AUS DER REGION BRAUNSCHWEIG



Corona: Forscher entschlüsseln Virus- "Kopierer"

Ministerpräsidenten treffen sich zum Auto-Gipfel

Weniger Gewinn: VW schwächelt wegen Corona-Krise

Klinikum Peine: Zukunft für Beschäftigte geregelt

Aktuelle Corona-Infos aus ihrer Region in Niedersachsen

[Nachrichten - Übersicht](#)

Fernsehen:

Zwei Fotos vom Streifenanbau wurden im SAT1. Frühstücksfernsehen am 15.5.2020 gezeigt.

8 Quellenverzeichnis

DWD – Deutscher Wetterdienst (2020a): Deutschlandwetter im April 2020, Internet: https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2020/20200429_deutschlandwetter_april2020_news.html, Stand: 19.07.2021.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2020b): Deutschlandwetter im Juni 2020, Internet: https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2020/20200629_deutschlandwetter_juni2020_news.html, Stand: 19.07.2021.

DWD – Deutscher Wetterdienst (o.D.): Zeitreihen und Trends. Internet: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>, Stand: 21.07.2021.

FAHRIG, L. et al. (2015): Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 200, 219-234.

HASS, A. L., et al. (2018): Landscape configurational heterogeneity by small-scale agriculture, not crop diversity, maintains pollinators and plant reproduction in western Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1872), 20172242.

LFL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2021): Resistente Rapsglanzkäfer und Stängelschädlinge im Raps sicher bekämpfen, Internet: <https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/029118/index.php>, Stand: 20.07.2021.

THIES, C. & T. TSCHARNTKE (2000): Biologische Schädlingskontrolle durch Landschaftsmanagement. In: *Ökologie & Landbau*, Vol. 115, 47-49.