

Demonstrationsmaßnahmen zu ökologischen Aufwertungen auf den Flächen der Bayer ForwardFarm in Nauen

Jahresbericht 2019



Durchführung / Wissenschaftliche Koordination:

Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB), Mannheim
Böcklinstr. 27, D-68163 Mannheim
mail@ifab-mannheim.de



März 2020

Projektkoordination

Dr. Rainer Oppermann, Dr. Sonja Pfister (ifab)

Untersuchungsteam

Maßnahmenbetreuung:	Dr. Sonja Pfister (ifab)
Landschaftsstruktur und Vegetation:	Dr. Sonja Pfister (ifab)
Tagfalter:	Dr. Sonja Pfister (ifab)
Avifauna:	Doris Chalwatzis (ifab)
Wildbienen:	Dr. Christoph Saure (Büro für tierökologische Studien)
Schwebfliegen:	Dr. Christoph Saure (Büro für tierökologische Studien)

Öffentlichkeitsarbeit

Dr. Rainer Oppermann, Dr. Sonja Pfister (ifab)

Ansprechpartner bei der Agro-Farm GmbH, Nauen

Geschäftsführer:	Dirk Peters
Leiterin Pflanzenproduktion:	Stefanie Peters

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Hintergrund des Projektes	3
1.2	Bedeutung von Bestäubern im Naturhaushalt	4
2	Methodik	5
2.1	Betriebsspiegel Agro-Farm Nauen	5
2.2	Gebiet der Demonstrationsmaßnahmen	6
2.3	Wildbienen-Erfassung	7
2.4	Schwebfliegen-Erfassung	9
2.5	Tagfalter-Erfassung	9
2.6	Vegetationsaufnahmen.....	9
2.7	Vogel-Aufnahmen	10
3	Umsetzung der Demonstrationsmaßnahmen.....	11
3.1	Wintergetreide Weite Reihe mit blühender Untersaat	11
3.2	Blühstreifen.....	12
3.3	Bee banks	13
4	Ergebnisse.....	15
4.1	Getreide Weite Reihe mit Untersaat	15
4.1.1	Parzellenversuch.....	15
4.1.2	Weite Reihe-Schläge - Ertrag.....	19
4.1.3	Schlussfolgerungen zu Getreide in Weiter Reihe mit Untersaat.....	21
4.2	Vegetation.....	22
4.2.1	Vegetation in den Feldwegen, den bee banks und den Vergleichsflächen.....	22
4.2.2	Vegetation in den Blühstreifen.....	24
4.3	Wildbienen	27
4.3.1	Wildbienen-Arten	27
4.3.2	Wildbienen: Vergleich zwischen den untersuchten Flächen	32
4.4	Schwebfliegen	37
4.4.1	Schwebfliegen-Arten	37
4.4.2	Schwebfliegen: Vergleich zwischen den untersuchten Flächen.....	39
4.5	Tagfalter	41
4.5.1	Tagfalter-Arten	41
4.5.2	Tagfalter: Vergleich zwischen den untersuchten Flächen.....	43
4.5.3	Von den Tagfaltern genutzte Pflanzenarten	45
4.6	Vögel.....	47
4.6.1	Offenlandarten	47
4.6.2	Weitere Vogelarten	49
5	Besprechungstermine und Öffentlichkeitsarbeit	49
5.1	Analyse und Auswertung der Betriebsflächen der Agro Farm Nauen im Hinblick auf potentielle Auflagen des UBA zur Kompensation des Pflanzenschutzmitteleinsatzes	50
6	Planung und Umsetzung der Maßnahmen im Herbst 2019 / Frühjahr 2020.....	51
7	Zusammenfassung.....	56
8	Literaturverzeichnis.....	59
9	Anhang.....	62
9.1	Blühmischungen.....	62
9.2	Vogeldaten	67

1 Einleitung

1.1 Hintergrund des Projektes

In den vergangenen Jahren und bis heute führt die Firma Bayer CropScience Projekte zur Erprobung von ökologischen Aufwertungsmaßnahmen in der Agrarlandschaft durch. Der Schwerpunkt lag dabei auf der betriebspezifischen Erprobung von Blühflächen auf zwei Betrieben in der Oberrheinebene (sowie weiterer Projekte im Köln-Aachener Raum) und von weiteren Maßnahmen auf dem Betrieb Luisenhof in Hohenzieritz (Mecklenburg).

Die Projekte haben wesentliche Erkenntnisse gebracht, die zeigen, wie prinzipiell eine ökologische Aufwertung von ackerbaulich genutzten Agrarlandschaften erfolgen kann, welche Blühmischungen sich unter welchen Bedingungen eignen und welche Managementmaßnahmen notwendig sind. Bei den Projekten zeigte sich auch die gute Öffentlichkeitswirkung, zum einen in der allgemeinen Öffentlichkeit (Imageeffekt), zum anderen aber auch in der landwirtschaftlichen und in der umweltbezogenen Fachöffentlichkeit. Im Rahmen der Entwicklung eines neuen Bayer Forward Farming-Betriebs in Nauen (Brandenburg / Havelland) sollen ökologische Aufwertungen so integriert werden, dass sie a) fachlich dem Stand der Technik entsprechen, b) das breite Spektrum der möglichen Aufwertungen zeigen und c) sich als Vorzeigemaßnahmen eignen (Demonstrationsbetrieb).

Im Verlauf der Besprechung im Frühjahr 2017 mit Bayer CropScience wurde deutlich, dass es in den ersten Jahren zunächst nur um die Anlage von Aufwertungsmaßnahmen zu Demonstrationszwecken ging und noch nicht um eine Gesamtbetriebsaufwertung. Gleichwohl sollen die ökologischen Effekte dieser Maßnahmen auf die Biodiversität wissenschaftlich begleitet werden. Da der Zeitraum für die Planung und auch der finanzielle Spielraum für die Maßnahmenumsetzung eng begrenzt waren, konnten Planung und Bestandsaufnahmen zunächst nur auf einer Teilfläche des rund 2.300 ha großen Betriebs erfolgen. Im vorgesehenen Schwerpunktbereich der Aufwertungsmaßnahmen erfolgte 2017 die notwendige Erstaufnahme von Landschaftsstruktur und Biodiversität (Vögel, Tagfalter, Schwebfliegen, Wildbienen). 2019 wurden die Aufwertungsmaßnahmen ausgedehnt:

- 1) es wurden auf 6,8 ha zusätzlich zu den vorhandenen Blühstreifen weitere sieben Blühstreifen mit drei Blühmischungen (überjährig: „FAKT M3“, mehrjährig: „Greening Pollen und Nektar“, einjährig: „MFG Bienenweide“) angelegt.
- 2) Darüber hinaus wurden noch 7,3 ha selbstbegrünte Ackerbrachestreifen angelegt und im Frühsommer nach der Ernte des GPS-Roggens auf einer 200 ha große Fläche eine blühende Zwischenfrucht („KWS Masse Fit“) eingesät.
- 3) Auch die Weite Reihe- Flächen wurden auf 30 ha (2018: 20 ha) ausgedehnt.

Dadurch dass 2019 auch Aufwertungsmaßnahmen südlich der Eisenbahn und nördlich der Bundesstraße liegen, vergrößert sich auch der Projekt-Bereich von 1000 ha auf 1420 ha.

Ähnlich zu den Untersuchungen 2018 wurden 2019 in diesem Bereich folgende Maßnahmen und Untersuchungen durchgeführt:

1. In einem Weite Reihe-Parzellenversuch wurden verschiedene Untersaatmischungen, Einsaat-Zeitpunkte und Herbizid-Behandlungen erprobt, um herauszufinden, welches die bestmögliche technische Umsetzung von Getreide in Weite Reihe mit einer blühenden Untersaat ist.
2. Auf den großen Weite Reihe-Schlägen wurde die Auswirkung der Maßnahme auf Vögel, Wildbienen, Schwebfliegen und Tagfalter sowie auf den Ertrag untersucht.
3. In vier Blühstreifen und zwei Vergleichsflächen wurden die Auswirkung der Blühflächen auf verschiedene Wildinsekten (Bienen, Schwebfliegen und Tagfalter) untersucht.

4. Neben zwei Blühstreifen wurden 2018 Erdhügel als Nistplätze für Bodennister (sog. ‚bee banks‘) angelegt. Deren Nutzung durch Wildbienen im Vergleich zu zwei vorhandenen Boden-Niststrukturen wurde auch 2019 evaluiert.

1.2 Bedeutung von Bestäubern im Naturhaushalt

Die 565 bis 585 Wildbienenarten Deutschlands (Scheuchl und Schwenninger 2015; Westrich 2018) spielen für den Erhalt der biologischen Vielfalt eine besonders wichtige Rolle. Bienen sind Schlüsselakteure, die durch ihre Bestäubungsleistung die Fortpflanzung der großen Mehrheit der Wild- und Kulturpflanzen gewährleisten (Pfiffner und Müller 2016). Im Gegensatz zu anderen artenreichen Insektengruppen sind Wildbienen unbedingt auf ein hohes und kontinuierliches Nektar- und Pollenangebot für den Eigenbedarf sowie für die Larvenversorgung angewiesen. Beim Besuch einer Blüte kommt es in der Regel zu einer Bestäubung. Viele Wildbienenarten zeichnen sich in Bezug auf ihre Pollenquellen durch eine hohe Spezialisierung aus. Sie sind aber oftmals auch an ein bestimmtes Nistsubstrat oder an bestimmte Nestbaumaterialien gebunden. Zudem sind sie meist wärmeliebend.

Zu den typischen Blütenbesuchern gehören neben den Bienen auch die Schwebfliegen. Aus Deutschland sind 463 Schwebfliegenarten bekannt (Ssymank et al. 2011). Die meisten dieser Fliegen sind schwach sklerotisiert, meiden die direkte Sonneneinstrahlung und fliegen daher bevorzugt in Wald- und Feuchtgebieten. Einige Arten sind aber auch charakteristische Bewohner des trockenwarmen Offenlandes. Während sich die Imagines überwiegend von Nektar und Pollen ernähren, ist die Nahrung der Larven deutlich vielfältiger. Zoophage Larven leben räuberisch vor allem von Blattläusen (Aphidophagie) und sind damit auch ökonomisch von Bedeutung. Endophytophage Larven sind Minierer in verschiedenen Teilen lebender Pflanzen. Die saprophagen Larven sind im weiteren Sinne Fäulnisbewohner. Sie fressen zerfallendes Pflanzenmaterial, Dung, Holzmulm, oder leben als Filtrierer in fauligen Gewässern und Jauche (Reemer et al. 2009; Bartsch et al. 2009a; Bartsch et al. 2009b).

Neben Bienen und Fliegen spielen Falter (Lepidoptera: Tagfalter und Nachtfalter), als Bestäuber eine Rolle. Im Gegensatz zu Bienen nutzen sie nur den Nektar. Daher besuchen sie Blüten weniger häufig als Bienen und übertragen auch weniger Pollen, dafür transportieren sie Pollen über größere Distanzen als andere Insekten (Winfree et al. 2011). In Deutschland (ohne die alpinen Regionen) kommen ca. 140 Tagfalterarten vor (Reinhardt und Bolz 2011). Die Raupen aller einheimischen Tagfalter ernähren sich von pflanzlicher Nahrung, von Gräsern (z.B. Augenfalter), krautigen Pflanzen (z.B. viele Bläulingsarten an Schmetterlingsblütlern, Weißlinge an Kreuzblütlern) und Blättern von Sträuchern und Bäumen (z.B. Zitronenfalter an Kreuzdorngewächsen) (Settele et al. 2008).

Gegenwärtig gehen die Arten- und Individuenzahlen bei Bienen und anderen Bestäuberinsekten weltweit drastisch zurück, wie u. a. ein IPBES-Bericht zeigt (Potts et al. 2016). In Deutschland gelten bereits 52,6 % der Bienenarten, 60% der Tagfalterarten und 36,5 % der Schwebfliegenarten als ausgestorben, bestandsgefährdet oder extrem selten (Westrich et al. 2011; Ssymank et al. 2011; Reinhardt und Bolz 2011). Als Hauptursache für diese Entwicklung wird die Intensivierung der landwirtschaftlichen Anbaumethoden gesehen (Schindler et al. 2013; Ollerton et al. 2014; Scheuchl und Schwenninger 2015; Pfiffner und Müller 2016; Potts et al. 2016). Um den Artenrückgang aufzuhalten sind daher Aufwertungsmaßnahmen im Agrarland dringend erforderlich.

2 Methodik

2.1 Betriebsspiegel Agro-Farm Nauen

Betriebsspiegel (Kurzübersicht)

AGRO-FARM GMBH NAUEN, Brandenburger Chaussee 19, 14641 Nauen

Betriebsleiter: Dirk Peters

Arbeitskräftebesatz: 24 Mitarbeiter und mehrere Auszubildende

Lage und Geologie: Rund 40 km nordwestlich des Zentrums von Berlin, an der Grenze zwischen der Nauener (Grundmoränen-)Platte und dem Berlin-Warschauer-Urstromtal.

Die nördlich gelegenen landwirtschaftlichen Nutzflächen sind von moorigen Böden des Urstromtals und die südlich gelegenen Flächen (bei Neukammer) überwiegend von Braunerde-Fahlerden, Fahlerden und Braunerden der Grundmoränenplatte geprägt.

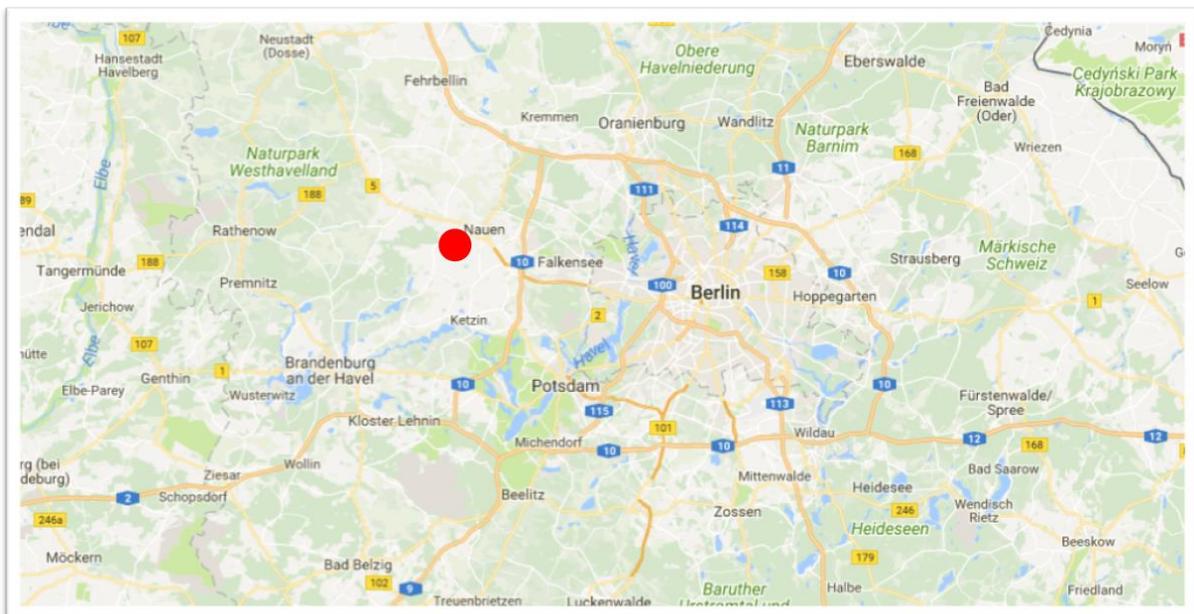


Abbildung 1 Lage der Agro-Farm GmbH Nauen.

Bodenzahlen: mineralische Böden (bei Neukammer): Ø 45
moorige Böden (nördlich von Nauen): Ø 35

Klima: 562 mm Ø Jahres-Niederschlag bei einer Durchschnittstemperatur von 9°C

Landwirtschaftlich genutzte Fläche: 2200 ha Ackerland und gut 100 ha Grünland
(wichtigste Kulturen)

- Silomais: ~800 ha
- GPS-Roggen: ~220 ha
- Winterweizen: ~350 ha
- Winterraps: ~150 ha
- Wintergerste: ~150 ha
- Zuckerrüben: ~110 ha
- Sonstiges: Hafer, Ackergras

Sonstiges: Gesellschafter einer Biogasanlage, Betreiber einer Photovoltaik - Freiflächenanlage

Vermarktungswege: Direktvermarktung

2.2 Gebiet der Demonstrationsmaßnahmen

Die Demonstrationsmaßnahmen und Untersuchungen finden auf einem Teilbereich des Betriebs (rund 1400 ha) westlich von Neukammer statt. Die Landschaftsstruktur und Biodiversität wurden 2017 als Grundlage für das Monitoring der Aufwertungen aufgenommen. Im Herbst 2017 und Frühjahr 2018 wurden auf einem Teilbereich von 1000 ha 3.5 ha Blühflächen, zwei bee banks, zwei Weite Reihe-Schläge (20 ha) und ein Parzellenversuch zur Weiten Reihe angelegt. Im Herbst 2018 wurden zusätzlich drei neue Blühstreifen (insgesamt 2.86 ha in zwei Wintergerste Feldern) mit der überjährigen Mischung „FAKT M3“ (15 kg/ha) angelegt. Sie enthält 27 Honigpflanzen (14 aus der Gruppe A) und erfüllt damit die Vorgaben für eine einjährige Mischung für Bracheflächen mit Honigpflanzen. Im Frühjahr 2019 wurden außerdem noch drei neue Blühstreifen (1.12 ha) mit der mehrjährigen Mischung „Greening Nektar und Pollen“ (10 kg/ha) angelegt. Sie enthält insgesamt 40 Honigpflanzen (26 aus der Gruppe B und 14 aus der Gruppe A) und erfüllt damit die Vorgaben für eine mehrjährige Mischung für Bracheflächen mit Honigpflanzen. Außerdem wurden im Rahmen anderer Kooperationen im Frühjahr ein 2,8 ha großer Blühstreifen mit der einjährigen Mischung „MFG Bienenweide“ und bereits im Herbst 7,3 ha selbstbegrünte Ackerrandstreifen angelegt. In diese Ackerrandstreifen sollte eigentlich im Frühjahr die einjährige Mischung „KWS Ackervielfalt“ gesät werden. Dies entfiel aber aufgrund von Lieferverzögerungen. Außerdem wurde nach der Ernte des GPS-Roggens im Frühsommer auf einer 200 ha große Fläche (inklusive der 7.3 ha Ackerrandstreifen) eine blühende Zwischenfrucht („KWS Masse Fit“) eingesät, die im September für die Biogaserzeugung geerntet wurde. Zusätzlich zu den bisherigen Untersuchungen wurde noch der einjährige Blühstreifen mit der Mischung „MFG Bienenweide“ untersucht. Dadurch dass 2019 auch Aufwertungsmaßnahmen südlich der Eisenbahn und nördlich der Bundesstraße liegen, vergrößerte sich der Projekt-Bereich von 1000 ha auf 1420 ha. Die Lage der Demonstrationsmaßnahmen und Untersuchungsstandorte 2019 kann Abbildung 2 entnommen werden. Die bei den Vogel-, Tagfalter, Schwebfliegen und Wildbienen-Erfassungen untersuchten Aufwertungsmaßnahmen (Blühflächen, Weite Reihe-Flächen, bee banks) und Kontrollflächen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 Übersicht über die untersuchten Flächen bei den Vogel-Aufnahmen, Tagfalter-Erfassungen sowie den Erfassungen von Wildbienen und Schwebfliegen.

	Vögel	Tagfalter	Schwebfliegen	Wildbienen
Weite Reihe + Kontrolle	Je 4 Flächen	Je 4 Flächen	Je 2 Flächen (Schlag 110 und 120)	Je 2 Flächen (Schlag 110 und 120)
Blühflächen	-	4 Flächen	4 Flächen	4 Flächen
+ Kontrollflächen	-	2 Flächen	2 Flächen	2 Flächen
Bee banks + Kontrollflächen	-	-		Je 2 Flächen
Summe	8 Flächen	14 Flächen	10 Flächen	14 Flächen

angelegten Nisthügel (bb2a, bb3a) wurden mitsamt der Kontrollflächen für jeweils 10 Minuten nach Bienen abgesucht. Als Kontrollen (bb2k, bb3k) dienten Böschungsbereiche unter Windkraftanlagen.

Arten, die im Freiland nicht sicher bestimmt werden konnten, wurden mit einem Kescher gefangen und zur weiteren Bestimmung mitgenommen. Die Determination erfolgte nach der Präparation unter einem Binokular bei 10- bis 63facher Vergrößerung. Die Belegexemplare befinden sich in der Insektensammlung des Gutachters.

Zur Bestimmung der Bienen wurden zahlreiche Arbeiten herangezogen. Die wichtigsten Werke sind: (AMIET ET AL. 1999; AMIET ET AL. 2001; AMIET ET AL. 2004, 2007; AMIET ET AL. 2010; AMIET ET AL. 2017; SCHMID-EGGER UND SCHEUCHL 1997; SCHEUCHL 1996; SCHEUCHL 1995; BOGUSCH UND STRAKA 2012). Die Nomenklatur richtet sich überwiegend nach (Schwarz et al. 1996; Michener 2007; Scheuchl und Willner 2016). Die deutschen Wildbienennamen wurden (Scheuchl und Schwenninger 2015) oder (Scheuchl und Willner 2016) entnommen.

Andrena pilipes agg.

Die Köhlersandbienen sind in Deutschland mit zwei Arten vertreten, mit *Andrena pilipes* und *Andrena nigrospina*. Diese Taxa werden nicht von allen Wildbienenexperten als valide Arten anerkannt (vgl. SCHWARZ et al. 1996, WESTRICH 2018). Die Trennung der zwei Taxa ist schwierig und gelingt dem Gutachter nur bei männlichen Tieren. Alle Weibchen dieser Artengruppe werden im vorliegenden Bericht als *Andrena pilipes* agg. zusammengefasst.

Bombus ruderatus agg.

Die Zwillingarten *Bombus hortorum* (Gartenhummel) und *Bombus ruderatus* (Feldhummel) lassen sich unter einem Binokular mit der jüngeren Literatur (z. B. (Amiet et al. 2017)) gut unterscheiden. Im Gelände fällt die Unterscheidung schwer bzw. ist gar nicht möglich. Daher werden hier nur die ins Labor mitgenommenen Individuen bzw. die Tiere, die zeitgleich mit diesen auf derselben Fläche flogen, einer der beiden Arten zugeordnet. Alle anderen im Freiland beobachteten Tiere werden als *Bombus ruderatus* agg. bestimmt.

Bombus terrestris agg.

Der Erdhummelkomplex besteht in Deutschland aus vier Arten, neben den häufigen Arten *Bombus terrestris* (s. str.) und *Bombus lucorum* noch aus den Arten *Bombus magnus* und *Bombus cryptarum* (vgl. (Amiet et al. 2017)). Die beiden letzteren Arten sind regional und überregional selten bis sehr selten. Die Arten lassen sich in beiden Geschlechtern auch unter dem Binokular nur schwer trennen. Die Unterscheidung im Freiland ist nur selten möglich (Königinnen). Daher werden alle Tiere dieser Arten zu *Bombus terrestris* agg. zusammengefasst.

Angaben zum Gefährdungsgrad der Arten werden den aktuellen regionalen und überregionalen Roten Listen entnommen. Bezüglich der Bienen wird (Dathe und Saure 2000) sowie (Westrich et al. 2011) gefolgt.

Es werden folgende Kategorien verwendet:

Rote Liste-Kategorien

Kategorie 0	ausgestorben oder verschollen
Kategorie 1	vom Aussterben bedroht
Kategorie 2	stark gefährdet
Kategorie 3	gefährdet
Kategorie G	Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
Kategorie R	extrem selten (z. B. aufgrund geografischer Restriktion)

Weitere Kategorien

Kategorie V	Arten der Vorwarnliste
Kategorie D	Daten unzureichend
Kategorie *	nicht gefährdet
kN	keine Nennung (z. B. Erstnachweis für den jeweiligen Bezugsraum oder Taxa, die nicht von allen Experten als eigenständig angesehen werden)

2.4 Schwebfliegen-Erfassung

Siehe Absatz Wildbienen. Schwebfliegen wurden in zehn verschiedenen Untersuchungsflächen erfasst (Tabelle 1; Abbildung 2). Die Determination der Schwebfliegen erfolgte vor allem nach VEEN (van Veen und Moore 2004), BARTSCH et al. (Bartsch et al. 2009a; Bartsch et al. 2009b) und Speight & Sarthou (Speight und Sarthou 2017). Die Nomenklatur richtet sich weitgehend nach SSYMANK et al. (Ssymank et al. 2011).

Eumerus strigatus

Diese in Brandenburg und Deutschland mäßig häufige Art lässt sich im weiblichen Geschlecht nicht von der Zwillingart *Eumerus sogdianus* unterscheiden. Letztere ist in Deutschland sehr selten. Im Projektgebiet bei Nauen wurde im Jahr 2019 nur ein Weibchen dieses Artenkomplexes nachgewiesen. Dabei handelt es sich höchstwahrscheinlich um die Art *Eumerus strigatus*.

Pipizella viduata

Auf diese in Brandenburg und Deutschland häufige Art trifft ähnliches zu wie auf *Eumerus strigatus*. Die Weibchen von *Pipizella viduata* lassen sich nicht von der nah verwandten und deutlich selteneren *Pipizella virens* trennen. Im Projektgebiet wurde im Jahr 2019 nur ein Weibchen gefunden, welches hier der Art *Pipizella viduata* zugeordnet wird.

Sphaerophoria scripta

Während diese Art im männlichen Geschlecht auch im Freiland leicht zu bestimmen ist, ist die Unterscheidung der Weibchen dieser Schwebfliegengattung sehr schwierig bzw. nur in wenigen Fällen möglich. *Sphaerophoria scripta* ist im Untersuchungsgebiet mit Abstand die häufigste *Sphaerophoria*-Art. Daher werden alle Weibchen dieser Art zugerechnet.

Für die Schwebfliegen gibt es keine Rote Liste Brandenburgs, so dass hier neben SSYMANK et al. (Ssymank et al. 2011) für Deutschland auch die Rote Liste der Schwebfliegen Berlins (Saure 2018) herangezogen wird.

2.5 Tagfalter-Erfassung

Die Tagfalter wurden an fünf Terminen zwischen Ende April und Mitte August erfasst (Tabelle 3). In vier Blühflächen, zwei Feldwegen (Kontrollflächen für die Blühflächen), vier Weite Reihe Schlägen und vier Kontrollflächen in Winterweizen in Dichtsaat wurden Transektbegehungen auf 200 m Länge (á 25-30 min) durchgeführt. Am 2. Termin konnte auf zwei Wintergetreide-Schlägen (Schlag 180 und 306) kein Monitoring durchgeführt werden, weil die Wetterbedingungen dafür nicht geeignet waren (Regen, feuchte Vegetation). Die Determination der Tagfalter erfolgte vor allem nach (Settele et al. 2008).

Tabelle 3 Termine und abiotische Bedingungen der Tagfalter-Begehungen

	Datum	Temperatur	Bewölkung	Windstärke	Zeitraum	Flächen
1. Termin	29.+30.4.2019	10-16° C	sonnig	2 – 3 Beaufort	10:00 – 17:30	n = 14
2. Termin	20.-21.5.2019	22° C	0-100%	2 – 3 Beaufort	11:30 – 18:15	n = 10
3. Termin	13.+14.6.2019	17-27°C	0-70%	1 – 2 Beaufort	9:30 – 17:00	n = 14
4. Termin	17.+18.7. 2019	15-24° C	0-95%	2 Beaufort	9:30 – 17:30	n = 14
5. Termin	15.+ 16.8. 2019	17-22° C	50-100%	3- (4) Beaufort	9:30 – 17:30	n = 12

2.6 Vegetationsaufnahmen

Die Vegetation in allen vier Weite-Reihe-Schlägen und vier Kontrollflächen in Dichtsaat, in sechs Blühflächen, zwei bee banks und zwei Feldwegen (insgesamt 18 Flächen) wurde pro Aufnahme in zehn über die Transekte verteilten 1m²-Plots erfasst. Die Wintergetreide-Flächen in Weiter Reihe und Dichtsaat wurden fünfmal bonitiert (29.-30.04., 20.-22.05, 13.-14.06., 17.-18.07, 15.-16.08.2019),

außerdem wurden während den Vogelbegehungen Strukturdaten (Deckung und Höhe des Getreides, Vorkommen von anderer Vegetation) erhoben. Die Flächen in den Schlägen 110, 120 und 180 wurden auch nochmal am 6. September bonitiert. Die beim Insektenmonitoring untersuchten Blühflächen und Kontrollflächen wurden wie im Vorjahr dreimal detailliert bonitiert (20.-22.05, 13.-14.06, 15.-16.08.2019), grobe Vegetationsaufnahmen (Höhe und Deckung verschiedener Vegetationsschichten, Vorkommen von blühenden Pflanzenarten) wurden bei allen Tagfalter-Begehungen miterfasst. Die Vegetation der bee banks wurde Mitte Juni und Mitte August bonitiert. Neben den beim Insektenmonitoring untersuchten Flächen wurden auch alle anderen im Rahmen des Projektes angelegten Blühflächen besucht: Im Mai fand eine detaillierte Bonitur der im Herbst 2018 angesäten überjährigen Mischung „FAKT M3“ statt. Leider wurden die Flächen versehentlich während der GPS-Roggen-Ernte Mitte Juni mitgeerntet, so dass keine weitere Bonitur möglich war. Die im Sommer 2019 angesäte mehrjährige Mischung „Greening Pollen und Nektar“ wurde zweimal, Mitte Juni und Mitte August, bonitiert.

Der Parzellenversuch wurde zusätzlich im Februar (11.02.2019) und damit insgesamt fünfmal bonitiert.

2.7 Vogel-Aufnahmen

Die Untersuchungen der vergangenen Jahre geben Hinweise darauf, dass sich eine Bewirtschaftung mit einem erweiterten Saatreihenabstand günstig auf die Bestände an Offenlandarten auswirken kann. Da insbesondere die Agrarvogelarten drastische Bestandsrückgänge zu verzeichnen haben, wurden im Herbst 2018 vier Weite Reihe-Versuchsflächen auf den Schlägen 110, 120, 180 und 306 angelegt. Als Vergleichsflächen wurde jeweils eine gleichgroße Fläche auf dem gleichen Schlag mit möglichst ähnlicher Gesamtstruktur (gleich Größe und Lage: Nähe zu Windenergieanlagen, Stromleitungen, topografischen Neigungen, Randstruktur etc.) gewählt (Abbildung 3).



Abbildung 3 Untersuchungsflächen des Vogelmonitoring 2019: Weite Reihe-Flächen (WR) und Vergleichsflächen (VG) in den Schlägen 180, 120, 110 und 306.

Das Monitoring fand viermal von März bis Juni am 25.03.2019, 16.04.2019, 14.05.2019 und 04.06.2019 statt. Die Begehungen fanden als Linienkartierungen statt, wobei neben Vögeln mit revieranzeigendem Verhalten auch Nahrungsgäste erfasst wurden. Bei der Erfassung wurden Reviere kartiert, wie sie sich durch das jeweils anzeigende Verhalten des beobachteten Vogels darstellen. Als revieranzeigend gilt insbesondere die Gesangsaktivität, ggf. kombiniert mit Singflügen (in Nauen speziell bei der Feldlerche) und das Zeigen von Drohhäuten gegen eindringende Artgenossen. Die Revierkartierung gibt darüber Aufschluss, welche Struktur bevorzugt besetzt wird. Darüber hinaus wurde ermittelt, in welchem der Reviere ein Brutverdacht vorliegt. Dieser liegt vor, wenn Individuen einer Art über einen längeren Zeitraum an einem Ort beobachtet werden kann, wenn also bei den Begehungen wiederholt eine Beobachtung stattfand. Des Weiteren kann man von einem Brutversuch, bzw. einer erfolgten Brut, ausgehen, wenn Altvögel beim Tragen von Nistmaterial oder Futter beobachtet werden können, bzw. wenn sie durch auffälliges Verhalten einen potenziellen Beutegreifer vom Nest wegzuleiten versuchen. Eine Auswertung der gesammelten Beobachtungen ergibt dann sogenannte Papierreviere, die den Brutbestand relativ genau abbilden.

3 Umsetzung der Demonstrationsmaßnahmen

3.1 Wintergetreide Weite Reihe mit blühender Untersaat

Im Herbst 2018 wurde ein neuer Parzellenversuch und vier Weite Reihe-Schläge (insgesamt 30 ha) in Winterweizen angelegt. Für die Untersaat wurden wieder vornehmlich kleinwüchsige Arten ausgewählt, die zum einen die geringstmögliche Konkurrenz zum Getreide aufweisen, zum anderen jedoch eine hohe Attraktivität für potenzielle Bestäuber haben. Der Drillreihenabstand wurde dabei von 15 cm auf 30 cm verdoppelt und die Aussaatstärke des Getreides um 30% reduziert. Die Untersaat wurde mit einer Saatstärke von 10 kg/ha eingesät.

Im Parzellenversuch wurden dieses Jahr 12 Parzellen mit einer Breite von 6 m und Länge von 30 m angelegt, auf Ihnen wurden sechs verschiedene Kombinationen mit zwei Wiederholungen getestet (Tabelle 4): Zwei Parzellen ohne Untersaat und ohne Pflanzenschutzmittel, drei Parzellen mit Untersaat im September ohne und mit zwei unterschiedlichen Herbizid-Behandlungen und eine Parzelle mit Untersaat Anfang März mit einer Herbizid-Behandlung im Herbst. Für die Untersaat im September wurde eine andere Untersaatmischung verwendet als für die Untersaat Anfang März (Tabelle 5). Die Aussaat der Parzellen wurde von der Agro-Farm durchgeführt, die Herbizid-Behandlung wurde von Bayer organisiert.

Tabelle 4 Parzellenversuchsplan 2018/2019

Parzelle		1 & 7	2 & 8	3 & 9	4 & 10	5 & 11	6 & 12
Einsaat-Zeitpunkt	Weizen	Sep	Sep	Sep	Sep	Sep	Sep
	Untersaat	-	-	Sep	Sep	Sep	Anfang Mrz
Aussaatstärke	Weizen	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	Untersaat (kg/ha)	-	-	10	10	10	10
Reihenabstand		30	30	30	30	30	30
Untersaat		-	-	U1	U1	U1	U2
PSM		0	0	0	Cadou/ Herbst	Cadou+CTU/ Herbst	Bacara Forte/ Herbst
Einsaatechnik	Untersaat	-	-	getrennt gedrillt	getrennt gedrillt	getrennt gedrillt	getrennt gedrillt

In den Weite Reihe Schlägen wurde die Untersaat ebenfalls zeitgleich mit dem Weizen getrennt gedrillt. Hier wurde eine billigere, artenärmere Mischung (Untersaat 3) verwendet. Die Weite Reihe Flächen auf den Schlägen 110, 120 und 180 (Vorkultur Raps) wurden Mitte September angelegt, die Weite Reihe Fläche auf Schlag 306 (Vorkultur Mais) wurde erst Mitte Oktober angelegt.

Tabelle 5 Zusammensetzung der Untersaatmischungen ,Untersaat 1' (US 1 PV) = Herbst-Untersaat im Parzellenversuch, ,Untersaat 2' (US 2 PV) = Frühjahrsuntersaat im Parzellenversuch und ,Untersaat 3' (US 3 WR) = Herbst-Untersaat in den großen Schlägen

Botanischer Name	Deutscher Name	% US 1 PV	% US 2 PV	% US 3 WR
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	0,1	0,2	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wundklee	2	3,0	
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	5	4,5	1
<i>Camelina sativa</i>	Leindotter	5	7,0	
<i>Carum carvi</i>	Kümmel	5	2,5	5
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	8	8,0	
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel	0,1		
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	15	8,0	15
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	10		15
<i>Nigella sativa</i>	Schwarzkümmel	0,2	1,8	
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	5		5
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich	1,5		
<i>Prunella vulgaris</i>	Große Braunelle	0,1		
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	2		
<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	2	1,0	7
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	25	20,0	35
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	10	7,0	10
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee	2	4,0	5
<i>Valerianella locusta</i>	Feldsalat	2		2
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch		5,0	
<i>Lepidium sativum</i>	Gartenkresse		12,0	
<i>Linum usitatissimum</i>	Öllein		11,0	
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne		5,0	
		20 Arten	16 Arten	10 Arten

3.2 Blühstreifen

Zu Beginn der Demonstrationsmaßnahmen im Herbst 2017 und Frühjahr 2018 wurden im 1000 ha großen Projektgebiet insgesamt 3.5 ha Blühstreifen angelegt. Die ausgesäten mehrjährigen Mischungen „Veitshöchheimer Bienenweide“ und „AUM Mecklenburg-Vorpommern“ erfüllen die Vorgaben für mehrjährige Mischungen zur Anlage von Bracheflächen mit Honigpflanzen (≥ 5 Arten aus Gruppe A und ≥ 15 Arten aus Gruppe B). Auf Schlag 70 wurde im Herbst 2017 ein Blühstreifen-Komplex (neue Schlagbezeichnung Schlag 71) mit drei nebeneinander liegenden Blühmischungen angelegt (die östliche und mittlere Fläche je mit einer Breite von 18 m sowie die westliche Fläche mit einer Breite von 12 m). Aufgrund der verschiedenen Artzusammensetzungen und Aussaatzeitpunkte sollen die Streifen unterschiedliche Charakter ausbilden und somit, sowohl die strukturelle als auch die Arten- und Blüten-Vielfalt erhöhen.

2019 vergrößerte sich das Projektgebiet auf 1420 ha und es wurden 6.8 ha zusätzliche Blühstreifen angelegt. Davon wurden auf 2.86 ha im Herbst 2018 die überjährige Mischung „FAKT M3“ ausgesät. Sie wird im baden-württembergische Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) gefördert und enthält 27 Honigpflanzen (14 aus der Gruppe A), damit erfüllt sie die Vorgaben

für eine einjährige Mischung für Bracheflächen mit Honigpflanzen. Auf 1.12 ha wurde im Frühjahr 2019 die mehrjährige Mischung „Greening Nektar und Pollen“ ausgesät. Sie enthält insgesamt 40 Honigpflanzen (26 aus der Gruppe B und 14 aus der Gruppe A) und erfüllt damit die Vorgaben für eine mehrjährige Mischung für Bracheflächen mit Honigpflanzen. Außerdem wurde im Rahmen anderer Kooperationen im Frühjahr 2019 ein 2.8 ha großer Blühstreifen mit der einjährigen Mischung „MFG Bienenweide“ angelegt. Insgesamt waren 2019 10.3 ha Blühstreifen angelegt (0.7%). Die Details zu den Blühflächen - Blütmischung, Aussaatzeitpunkt und Flächengröße - können Tabelle 6 entnommen werden. Die Zusammensetzung der 2019 ausgebrachten Blütmischungen sind im Anhang aufgelistet.

Tabelle 6 2019 im Projektgebiet in Nauen angelegte Blühflächen mit Angabe zur Blütmischung, Aussaatzeitpunkt und Flächengröße

Schlag	Blütmischung		Aussaat	Fläche (in ha)
41	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrjährig	Herbst 2017	0.66
43	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrjährig	Herbst 2017	0.58
70	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrjährig	Herbst 2017	0.38
71.Mitte	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrjährig	Herbst 2017	0.45
71.Ost	IFAB Untersaat	einjährig	Herbst 2017	0.45
	Greening Nektar und Pollen	mehrjährig	Frühjahr 2019	
71.West	AUM Mecklenburg- Vorpommern	mehrjährig	Frühjahr 2018	0.38
331	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrjährig	Frühjahr 2018	0.4
140	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrjährig	Frühjahr 2018	0.21
2018 angelegt				3.5 ha
340	FAKT M3	überjährig	Herbst 2018	1.7
341	FAKT M3	überjährig	Herbst 2018	1.06
342	FAKT M3	überjährig	Herbst 2018	0.1
20	Greening Nektar und Pollen	mehrjährig	Frühjahr 2019	0.4
301	Greening Nektar und Pollen	mehrjährig	Frühjahr 2019	0.29
160	Greening Nektar und Pollen	mehrjährig	Frühjahr 2019	0.47
100	MFG Bienenweide	einjährig	Frühjahr 2019	2.82
2019 angelegt				6.8 ha
Summe	Blühstreifen 2019			10.3 ha

3.3 Bee banks

„Bee Banks“ sind Erdwälle, die Lebensraum für im Boden nistende Wildbienenarten bieten sollen. Von den fünf geplanten „Bee Banks“ wurden Ende April 2018 zwei Bee banks angelegt, eine nördlich vom dreiteiligen Blühstreifenkomplex in Schlag 70 und eine südlich vom Blühstreifen in Schlag 331. Die angelegten Erdwälle sind ca. 1.20 m hoch, 2 m breit und 3 m lang. Um die Verunkrautung gering zu halten, sollten die Erdwälle aus Unterboden angelegt werden. Die bee bank bei Schlag 70 wurde im August versehentlich abgetragen. Ende März 2019 wurde wieder eine bee bank am selben Standort errichtet. Um der Verunkrautung entgegenzuwirken, wurden beide bee banks Mitte Juli per Hand gejätet (Abbildung 4). Die wenigen blühenden Beikräuter wurden stehen gelassen.

Da die anderen bee banks ohne angrenzende Blühstreifen 2018 nicht angelegt wurden, wurden zum Vergleich relativ offene Flächen an der Basis von Windrädern, die an denselben Schlag (Schlag 70 und Schlag 331) angrenzen wie die angelegten bee banks mit Blühstreifen, untersucht (Abbildung 5).



Abbildung 4 Bee banks bei Schlag 331 (bb2a, links) und bei Schlag 70 (bb3a, rechts) nach der Anlage (oben), vor (Mitte) und nach dem Unkraut jäten (unten).

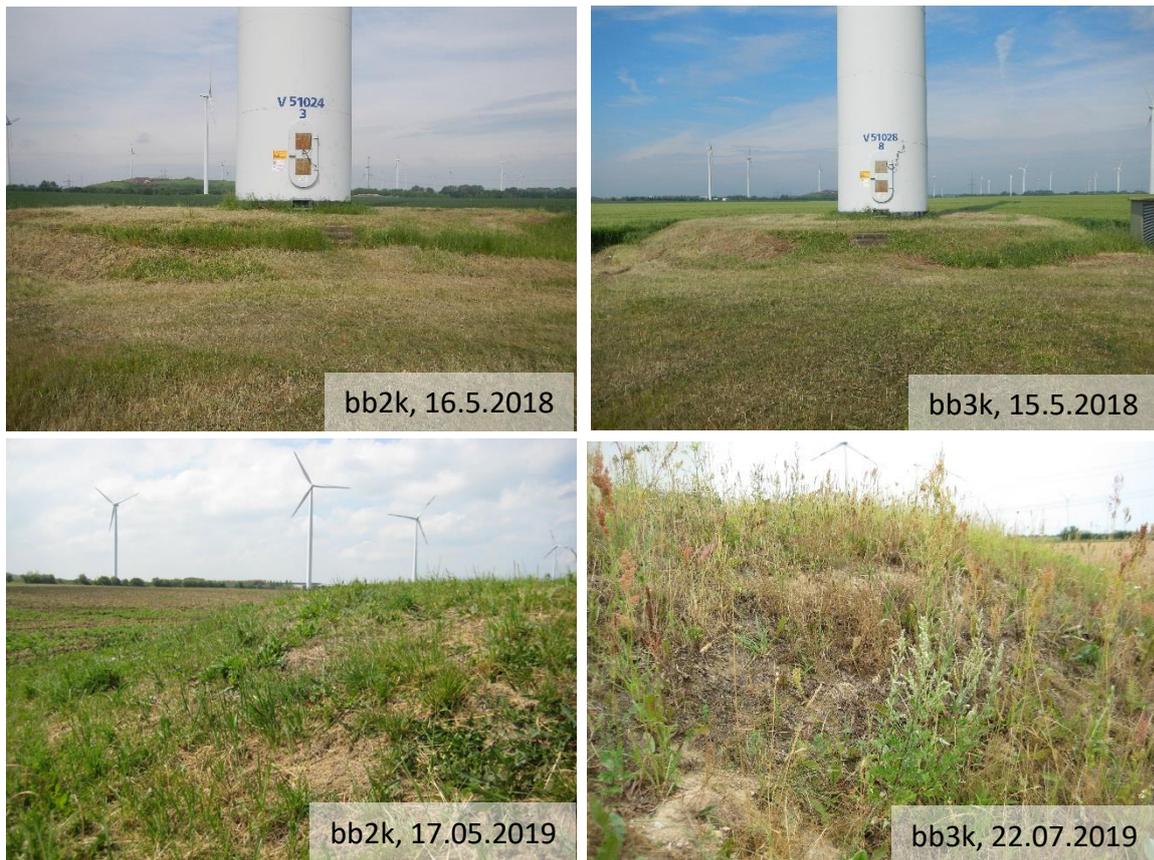


Abbildung 5 Flächen an der Basis von Windrädern ohne angrenzende Blühstreifen (alternative Niststandorte für Wildbienen) als Vergleich zu den bee banks. Links bb2k neben Schlag 331 und rechts bb3k neben Schlag 70. Fotos oben von 2018 von S. Pfister, Fotos unten von 2019 von C. Saure.

4 Ergebnisse

4.1 Getreide Weite Reihe mit Untersaat

Wintergetreide in Weite Reihe mit Untersaat wurde zum einen auf einem Parzellenversuch und zum anderen in vier 5-8 ha großen Winterweizen-Schlägen, einer mit Untersaat Mitte Oktober und die anderen mit Untersaat Mitte September, untersucht.

4.1.1 Parzellenversuch

Im Parzellenversuch wurden zwei verschiedene Aussaatzeitpunkte mit zwei verschiedenen Mischungen (Mitte September, März) und verschiedene Herbizid-Behandlungen mit je zwei Wiederholungen getestet. *Tabelle 7* können die mittlere Vegetationsdeckung von Weizen, der Untersaat und der Segetalflora und der Ertrag in den sechs verschiedenen Behandlungen entnommen werden.

In den zwei Parzellen, die im Herbst mit Baccara Forte behandelt wurden und die Untersaat im April ausgesät wurde, lief die Untersaat nicht auf. Auch im Parzellenversuch in Ronneburg, bei dem die Untersaat wie geplant bereits Ende Februar eingesät wurde, zeichneten sich deutliche Schäden einerseits durch die Bacara-Behandlung aus dem Herbst und andererseits durch Lichtmangel durch die Winterweizenkultur ab (schriftliche Mitteilung Felix Bolte 9.4.2019).

In den Parzellen mit der im September angesäten Untersaat wurde die Phacelia zu dominant und konkurrierte mit dem Weizen, da sie im (milden) Winter nicht abgestorben ist. Die Phacelia war als Bestandteil für die Untersaat-Mischung ausgewählt worden, damit sie im Herbst den Boden bedeckt und dadurch das Auflaufen von nicht erwünschten Segetalarten einschränkt. Sie gilt als nicht

frosthart, darum wurde davon ausgegangen, dass sie im Winter abfriert. Die Erfahrungen zeigen nun, dass sie doch nicht abfriert, so dass sie sich für die Untersaat nicht eignet.

Neben der Phacelia bereitete auch Ausfallraps in allen Weite Reihe-Flächen mit Raps als Vorkultur Probleme, da dieser aufgrund der Trockenheit im Herbst nicht vor der Weizen-Aussaart aufgelaufen war. Der Ausfallraps und die Phacelia wurden in den Weite Reihe-Flächen erfolgreich am 21. März 2019 mit dem Herbizid „Hoestar®“ (Wirkstoff Amidosulfuron) bekämpft, um die Leguminosen in der Untersaat-Mischung nicht zu schädigen (Abbildung 6).

Im Parzellenversuch liefen aus der Herbst-Untersaat neben der dominanten Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*, 40%), viel Leindotter (*Camelina sativa*, 5-10%) und Inkarnatklée (*Trifolium incarnatum*, 3%) auf. Färberkamille (*Anthemis tinctoria*), Ringelblume (*Calendula officinalis*), Koriander (*Coriandrum sativum*), Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) und Feldsalat (*Valerianella locusta*) wurden vereinzelt gesichtet.

Durch die hohe Deckung mit Phacelia und Ausfallraps wurden in den Parzellen starke Ertragseinbußen festgestellt. In der Dichtsaat ohne Pflanzenschutzmittel erreichte der Ausfallraps/ die Segetalflora nur eine geringe Deckung (4%) und es wurden ähnliche Erträge gemessen wie in den anderen mit Hoestar behandelten Weizenfeldern in Dichtsaat (Tabelle 9). In den Parzellen mit Weite Reihe ohne Untersaat und ohne Pflanzenschutz lief sehr viel Ausfallraps auf (23%), hier wurde 35% weniger Weizen (nur 3.58 t) als in der Dichtsaat geerntet. In den Weite Reihe-Parzellen mit Untersaat erreichte der Ausfallraps/ die Segetalflora ähnlich hohe Deckungen wie in der Dichtsaat (4%), dafür war die Deckung der Untersaat, besonders von Phacelia sehr hoch (zwischen 36- 44%), so dass der Weizen eine deutlich geringere Deckung hatte. Es wurde zwischen 35% und 62% weniger Weizen geerntet als in der Dichtsaat. Dabei wurde in der Parzelle ohne Herbizid-Behandlung der geringste Ertrag gemessen, aber in der Parzelle mit Cadou und Lentipur-Behandlung wurde nicht sehr viel mehr Weizen geerntet und dazu noch deutlich weniger als in der Parzelle, in der nur eine Behandlung mit Cadou durchgeführt wurde. Insofern wurden keine eindeutigen Effekte dieser Herbizid-Behandlungen festgestellt. Die Behandlung mit Baccara Forte und Pointer SX kombiniert mit der späteren Aussaat der Untersaat im März führte zu einem Nichtauflaufen der Untersaat, in einer dieser Parzellen lief jedoch viel Gras auf, so dass auch hier die Erträge deutlich geringer ausfielen (im Mittel von beiden Parzellen -43%).

Für die Ertragseinbußen sind im Wesentlichen die hohe Deckung mit Ausfallraps und Phacelia verantwortlich wie der Vergleich mit den behandelten Weite Reihe-Flächen zeigt.

Tabelle 7 Vegetationsdeckung von Weizen, der Untersaat, Phacelia und der Segetalflora sowie der Ertrag in den sechs verschiedenen Behandlungen im Parzellenversuch: ohne Pflanzenschutzmittel (PSM) und mit Herbizid-Behandlungen mit Cadou, Cadou + Lentipur sowie Baccara Forte im Herbst.

	Behandlung	Weizen	Untersaat	Phacelia (Untersaat)	Segetalflora	Ertrag (t/ ha)
1	Kein PSM, Dichtsaat	77%	-		4% (Raps)	5.52
2	Kein PSM, 70%	61%	-		23% (Raps)	3.58
3	Kein PSM, US	42%	44%	37%	4% (Raps)	2.12
4	Cadou	48%	36%	28%	4% (Raps)	3.37
5	Cadou + Lentipur	40%	44%	41%	4% (Raps + Gras)	2.59
6	Baccara Forte + Pointer SX	70%	0%		10% (v.a. Gras)	3.17

Probleme mit Ausfallraps + Phacelia



Abbildung 6 In den Weite Reihe-Fläche traten Probleme mit Ausfallraps und Phacelia auf (links). In den Weite Reihe-Schlägen wurden der Ausfallraps und die Phacelia am 21. März 2019 mit dem Herbizid „Hoestar®“ (Wirkstoff Amidosulfuron) bekämpft. Der Vergleich mit dem unbehandelten Parzellenversuch (rechts oben) zeigt den Erfolg der Behandlung in den Weite Reihe-Schlägen sehr deutlich (rechts unten).

Vergleich mit den Ergebnissen der anderen zwei Parzellenversuche

In Ronneburg wurde der Parzellenversuch mit den gleichen Behandlungen wie in Nauen durchgeführt (außer dass die Frühjahrs-Untersaat früher erfolgte und bei der Variante 6 nur mit Baccara Forte behandelt wurde). Zusätzlich wurden zwei Parzellen mit der Untersaat in Reinsaat angelegt (Abbildung 7). In Ronneburg gab es keine Probleme mit Ausfallraps. In der Weiten Reihe-Parzelle ohne Untersaat und ohne Herbizid-Behandlung wurde an diesem Standort genauso viel Weizen geerntet wie in der Dichtsaat ohne Herbizid-Behandlung (Tabelle 8). In der Weiten Reihe-Parzelle mit Baccara Forte und der Einsaat der Untersaat Ende Februar gab es ebenfalls keine Ertragsunterschiede zur Dichtsaat. Wie in Nauen lief auch in Ronneburg in dieser Parzelle kaum Untersaat auf. In den Parzellen mit Herbstsaat der Untersaat lief genauso wie in Nauen sehr viel Phacelia auf (Abbildung 8) und es wurden deutlich geringere Weizenerträge erzielt (13-52% weniger als in der Dichtsaat). Über die Entwicklung des Parzellenversuchs in Ronneburg wurden wir regelmäßig von Herrn Eich informiert, vom Parzellenversuch in Döbernitz liegen uns nur die Ertragsdaten aus den unterschiedlichen Behandlungen vor. In Döbernitz wurde in Weiter Reihe ohne Untersaat 9% weniger Weizen geerntet als bei der Dichtsaat, in den Weite Reihe-Parzellen mit Untersaat wurden zwischen 17-28% weniger geerntet als bei der Dichtsaat.



Abbildung 7 Der Parzellenversuch in Ronneburg Ende März (29.03.2019) von oben. In der dritten Parzelle von links ist die Untersaat in Reinsaat ausgesät. Quelle: Bayer Crop Science, zugeschickt von Herrn Eich.



Abbildung 8 Winterweizen in Weiter Reihe mit Herbst-Untersaat in Ronneburg: auch hier lief viel Phacelia auf (28.02.2019, links) und konkurrierte mit dem Weizen (06.05.2019, rechts). Quelle: Bayer Crop Science, zugeschickt von Herrn Eich.

Tabelle 8 Erträge in den Parzellenversuchen in Döbernitz und Ronneburg in den sechs verschiedenen Behandlungen: ohne Pflanzenschutzmittel (PSM) und mit Herbizid-Behandlungen mit Cadou, Cadou + Lentipur sowie mit Baccara Forte im Herbst.

Behandlung	Döbernitz		Ronneburg	
	Ertrag (t/ha)	% von Dichtsaat	Ertrag (t/ ha)	% von Dichtsaat
1 Kein PSM, Dichtsaat	6.4	100	8.87	100
2 Kein PSM, 70%	5.8	91	8.97	101
3 Kein PSM, US	5	78	4.24	48
4 Cadou	5.3	83	6.54	74
5 Cadou + Lentipur	4.8	75	7.72	87
7 Baccara Forte	4.6	72	8.83	100

4.1.2 Weite Reihe-Schläge - Ertrag

Im Jahr 2019 wurden vier 5-8 ha großen Weite Reihe-Schläge in Winterweizen angelegt. Dabei wurde die Untersaat zeitgleich mit dem Winterweizen gedrillt, auf den Schlägen 110, 120 und 180 im September (Vorfrucht Raps) und auf dem Schlag 306 (Vorfrucht Mais) Mitte Oktober.

In den Schlägen 110, 120 und 180 zeichneten sich bereits im November wie auch im Parzellenversuch (in Schlag 180 gelegen) die Probleme mit Phacelia und Ausfallraps ab. Um die anderen Arten der Untersaat (v.a. die Leguminosen) möglichst nicht zu schädigen, wurde sich darauf verständigt den Ausfallraps und die Phacelia im Frühjahr mit dem Herbizid „Hoestar®“ (Wirkstoff Amidosulfuron) zu bekämpfen. Am 21. März 2019 erfolgte die erfolgreiche Behandlung (Abbildung 6).

Die Vegetationsaufnahmen in den Weite Reihe-Flächen begannen erst nach der Herbizid-Maßnahme. Zu Beginn des Vogelmonitorings (24.03.2019) war der Weizen auf den vier Schlägen zwischen 15 und 20 cm hoch. Bis Anfang Juni wurden Höhen von 80 bis 90 cm erreicht. Ende April war der Weizen auf den Schlägen 110, 120 und 180 ca. 50 cm hoch, zu diesem Zeitpunkt war die Untersaat zwischen 6-15 cm und die Segetalflora zwischen 20-30 cm hoch.

In der Weite Reihe-Fläche in Schlag 110 hatte die Segetalflora auch nach der Herbizid-Behandlung noch eine relativ hohe Deckung, im Mittel über alle Bonituren zwischen Ende April und Mitte August 10% (maximal 15% Mitte Juni, minimal 3% Mitte August nach der Ernte), v.a. Falsche Kamille, Mohn und einige Distelhorste. Die Untersaat, fast ausschließlich Inkarnatklée, erreichte nur Deckungen zwischen 0 und 4% (im Mittel 1.6%, Maximum Ende Mai; Abbildung 9). In der Dichtsaat erreichte die Segetalflora nur Deckungen von 1% (im Mittel 0.4%). Im Mittel hatte der Winterweizen zwischen Ende April bis zur Ernte Mitte Juli in der Dichtsaat (bis zu 98%) 16% mehr Deckung als in der Weiten Reihe. Dies wirkte sich allerdings nicht negativ auf den Ertrag aus. In der Weiten Reihe-Fläche wurden 5.92 t/ha geerntet (0.5% mehr als in der Dichtsaat).

Im benachbarten Schlag 120 hatte die Segetalflora eine wesentlich geringere Deckung (in der Weite Reihe-Fläche im Schnitt 0.4% und in der Dichtsaat 0.2%). Die Untersaat erreichte Mitte Mai mit 10% Deckung ihren Höhepunkt, danach ging die Deckung deutlich zurück, im Juli hatte sie eine Deckung von unter 1%. Im Mittel über alle fünf Bonituren hatte die Untersaat eine Deckung von 4.2%. Auch hier handelte es sich überwiegend um Inkarnatklée. Der Winterweizen erreichte in der Dichtsaat im Mittel 11% mehr Deckung (bis zu 98%) als in der Weiten Reihe. Auch in diesem Schlag wirkte sich dies nicht negativ auf den Ertrag aus, in der Weiten Reihe-Fläche wurden mit 5.56 t/ha sogar 13% mehr geerntet als in der Dichtsaat.

Im Schlag 180 kam ebenfalls relativ wenig Segetalflora vor (in der Weite Reihe-Fläche vor der Ernte 1% und in der Dichtsaat 0.2%). Mitte Juni hatte die Untersaat/ der Inkarnatklée eine Deckung von 8%, danach ging die Deckung bis zur Ernte auf 1% zurück. Im Stoppelfeld lief dann nochmal Untersaat auf, so dass Mitte August eine Deckung von 12% erreicht wurde: 7% Inkarnatklée, 4% Hornklée, 1% Hopfenklée, 1% Weißklée und vereinzelt Schwedenklée, Rotklée und Phacelia (Abbildung 10). Im Mittel erreichte die Untersaat eine Deckung von 5.4%. Auf Schlag 180 war die Problematik mit Ausfallraps besonders groß, daher gab es nach der Herbizid-Behandlung auch in der Dichtsaat viele Lücken (Ende April Deckung in der Dichtsaat nur 80%, in Schlag 110 und 120 93% bzw. 97%). Der Winterweizen erreichte in der Dichtsaat im Mittel 9% mehr Deckung als in der Weiten Reihe (maximale Deckung erst kurz vor der Ernte). In der Weiten Reihe-Fläche wurde genauso viel Winterweizen geerntet (5.22 t/ha) wie in der Dichtsaat.

Im Schlag 306 lief die Untersaat so gut wie gar nicht auf, nur im Februar wurden vereinzelt Inkarnatklée-Keimlinge gesichtet. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass es einerseits im Boden einen hohen Herbizid-Rückstand gab und dass die Untersaat im Gegensatz zum Weizen erst im Frühjahr keimte als die Weizendeckung schon sehr hoch war. Unkraut wurde in diesem Schlag ebenfalls nur vereinzelt gesichtet. Nachdem im Frühjahr auch auf diesem Schlag eine Herbizid-Behandlung stattfand, wurde danach keine Untersaat mehr gefunden. Die Deckung des

Winterweizens unterschied sich trotzdem deutlich, in der Dichtsaat wurden bis zu 97% und im Mittel 14% mehr Deckung als in der Weiten Reihe erreicht. In diesem Schlag wurde mit einem Ertrag von 4.78 t/ha 12% weniger Winterweizen in der Weiten Reihe-Fläche als in der Dichtsaat geerntet. Da es quasi keine Segetalflora und Untersaat gab, kann dies nur mit der geringeren Saatstärke zusammenhängen. Ein Grund warum sich dies bei Schlag 306 negativ auswirkte, aber bei den anderen Schlägen nicht, könnte der spätere Aussaatzeitpunkt sein.

Tabelle 9 zeigt eine Übersicht über Unterschiede beim Ertrag und bei der Vegetationsbedeckung zwischen den bisher in Nauen untersuchten Weite Reihe-Flächen und den Vergleichsflächen mit Dichtsaat. Sowohl in 2018 als auch 2019 wurden positive und negative Auswirkungen gemessen, so dass es im Mittel keine Ertragsunterschiede gibt. Insgesamt wurden auf zwei Flächen negative Ertragsauswirkungen (-7%, -12%) und auf zwei Flächen positive Ertragsauswirkungen (+13%, +15%) sowie auf zwei Flächen keinerlei Auswirkung auf den Ertrag festgestellt.

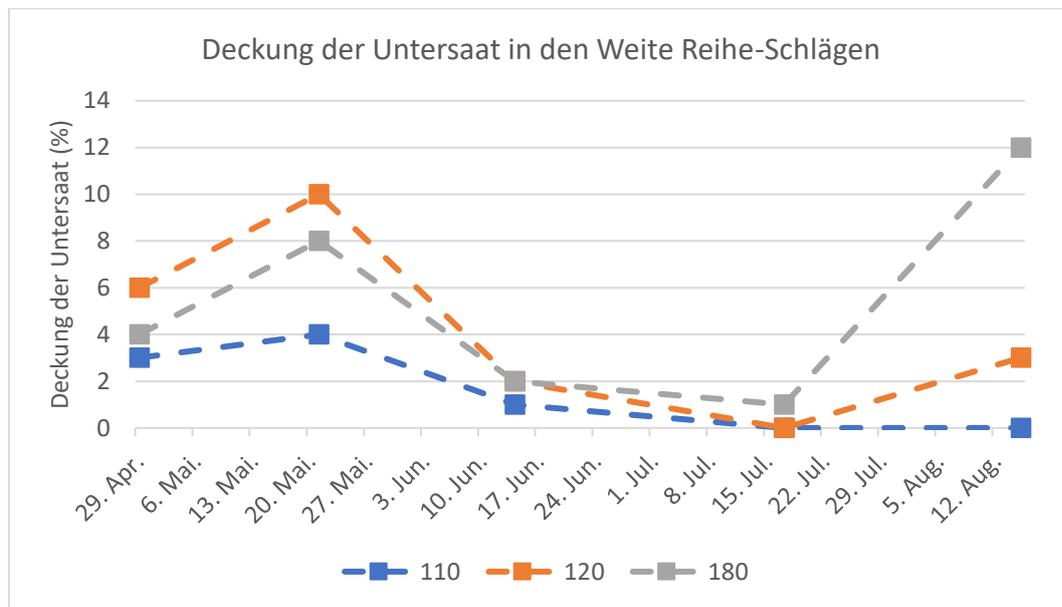


Abbildung 9 Deckung der Untersaat in den Weite Reihe-Schlägen 110, 120 und 180 zwischen 29. April und 15. August.

Tabelle 9 Unterschiede im Ertrag (t/ha, % und €) und Vegetationsdeckung der Kultur, Untersaat und Segetalflora zwischen den Weite Reihe-Flächen und der konventionellen Dichtsaat in den zwei Schlägen in 2018 und den vier Schlägen in 2019.

Jahr	Schlag	Konv t/ha	Weite Reihe t/ha	Differenz in %	Diff €/ ha	Untersaat in %	Kultur Diff in %	Segetal Diff in %
2018	Schlag 100	5.77	5.35	-7.3%	-77 €	0%	-25%	0%
2018	GPS-Roggen	21.1	24.2	+15%	+112 €	0%	NA	0%
2019	Schlag 110	5.89	5.92	+0,5%	+5 €	2%	-16%	+10%
2019	Schlag 120	4.91	5.56	+13%	+119 €	4%	-11%	0%
2019	Schlag 180	5.22	5.22	0	0 €	5%	-9%	+1%
2019	Schlag 306	5.44	4.78	-12%	-121 €	0%	-14%	0%

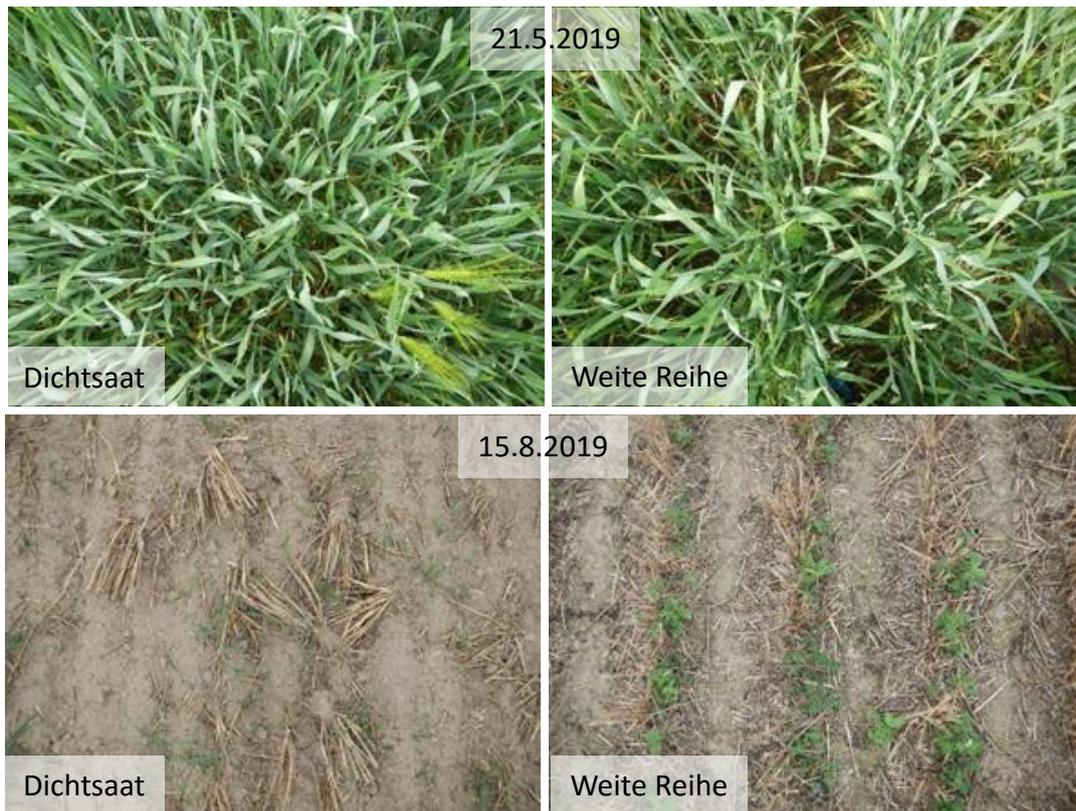


Abbildung 10 Mitte Mai (oben, Schlag 120) unterschied sich die Vegetationsdeckung von Winterweizen nur wenig zwischen Dichtsaat (links) und Weite Reihe (rechts). Die Untersaat lief überwiegend erst nach der Ernte im Stoppelfeld auf (unten, Schlag 180).

4.1.3 Schlussfolgerungen zu Getreide in Weite Reihe mit Untersaat

Aus den aufgeführten Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen und Empfehlungen ableiten:

- Nach einem trockenen Sommer/ Herbst sollten Weite Reihe-Flächen mit Untersaat und ohne Herbizid-Behandlung in Wintergetreide nicht auf Flächen mit der Vorfrucht Raps angelegt werden, da es unter diesen Umständen zu großen Problemen mit Ausfallraps kommen kann.
- Phacelia friert in (milden) Wintern in Deutschland nicht mehr ab und sollte daher nicht in Untersaat-Mischungen verwendet werden.
- Geeignete Mischungspartner für die Untersaat sind kleinwüchsige, winterharte Arten, die für Bestäuber attraktiv sind, z.B. Inkarnatklee, Hornklee, Hopfenklee und Weißklee.
- Die Untersaat sollte zeitgleich mit der Aussaat des Wintergetreides erfolgen, da sie sonst nicht mehr aufläuft.
- Herbizid-Behandlungen im Herbst (mit Baccara Forte) wirken sich negativ auf die Untersaat aus und sollten daher in Weite Reihe-Flächen mit Untersaat nicht erfolgen.
- Das Herbizid „Hoestar®“ (Wirkstoff Amidosulfuron, Anwendung im Frühjahr) konnte in den von uns untersuchten Flächen Ausfallraps und Phacelia effektiv bekämpfen, ohne die anderen Arten in der Untersaat deutlich zu schädigen.
- 2018 und 2019 wurde (bei gleichbleibender Düngung) in den Weite Reihe-Flächen im Schnitt genauso viel Wintergetreide geerntet wie in der Dichtsaat (zwischen 12% weniger und 15% mehr).
- Wenn die Düngung in den Wintergetreide-Flächen in Weite Reihe nicht reduziert wird, bildet das Wintergetreide schnell dichte Bestände, so dass (abgesehen von der bekämpften Phacelia) kaum Untersaat aufläuft und die Deckung der Untersaat ab Mitte Mai auf unter 1% zurückgeht. Um mit Wintergetreide in Weite Reihe mit Untersaat Insekten und Vögel

deutlich zu fördern, werden lichtere Bestände mit blühender Untersaat benötigt, dafür ist eine Reduzierung der Düngung notwendig.

4.2 Vegetation

4.2.1 Vegetation in den Feldwegen, den bee banks und den Vergleichsflächen

Auf beiden Seiten des Feldwegs 1k wurde 2019 Mais angebaut. Beim Feldweg 2k wurde östlich Hafer und westlich des Weges Mais angebaut (Abbildung 11). Feldweg 2k hatte insgesamt eine deutlich höhere Vegetationsdeckung (durchschnittlich 63%, davon 49% Gräser und 14% Kräuter) als Feldweg 1k (durchschnittlich 34%, davon 24% Gräser und 10% Kräuter). Im Vergleich zu 2018 hatten die Kräuter in Feldweg 2 k 2019 eine deutlich höhere Deckung (2018: 8%). In beiden Feldwegen wurden (wenn auch zumeist vereinzelt) über 50 krautige Pflanzenarten erfasst.

Feldweg 1k bot wie in den Vorjahren nur eine sehr geringe Deckung von Nahrungspflanzen (Blütendeckung außer Ende April <1%). Ende April bot Löwenzahn ein wahrnehmbares Blütenangebot (Blütendeckung 1%, Vegetationsdeckung 3%). Bei allen anderen Aufnahmen wurden nur vereinzelt Blütenressourcen geboten (Blütendeckung <1%). Dazu trugen mit einer Vegetationsdeckung zwischen 1-2% Hornklee, Hopfenklee und Ackerwinde bei. Ansonsten waren u.a. Johanniskraut, Große Klette und Gemeine Ochsenzunge vereinzelt attraktive Blütenressourcen für Bestäuber. Der Feldweg 1k wurde zwischen der ersten (Ende April) und der zweiten Aufnahme (Mitte Mai) gemäht.

Feldweg 2k bot im Juli und August ein für Feldwege großes Blütenangebot (Deckung 2%). Wie in Feldweg 1k hatte Löwenzahn von allen krautigen Pflanzen die größte Deckung (3%), er blühte überwiegend vor Ende April. Hornklee, Natterknopf, Rainfarn, Acker-Ochsenzunge, Große Klette und Mohn (Vegetationsdeckung je 0.3%) trugen deutlich zu dem relativ großen Blütenangebot bei. Daneben boten u.a. Sichelöhre und Wilde Malven vereinzelt attraktive Blütenressourcen für Bestäuber. Außerdem wurden in Feldweg 2k zwei Rote Liste-Arten gefunden: die Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*; RL 3, BNatSchG besonders geschützt) und der Feldrittersporn (*Consolida regalis*, RL 3; Abbildung 12). Der Feldweg 2k wurde kurz vor dem 8. Juni (= Termin der 2. Wildbienen- und Schwebfliegen-Begehung) gemäht, so dass bei dieser Begehung kaum Blüten vorhanden waren.

Die an den Blühstreifen bl2a und bl3a angelegten bee banks (bb2a, bb3a) sollten möglichst vegetationsfrei sein. Darum wurden sie im Juli per Hand gejätet, als die Vegetationsdeckung zu hoch wurde (siehe 3.3). Die Vergleichsflächen an der Basis von Windkraftanlagen wiesen über den gesamten Untersuchungszeitraum wesentlich mehr Vegetation auf als die bee banks.

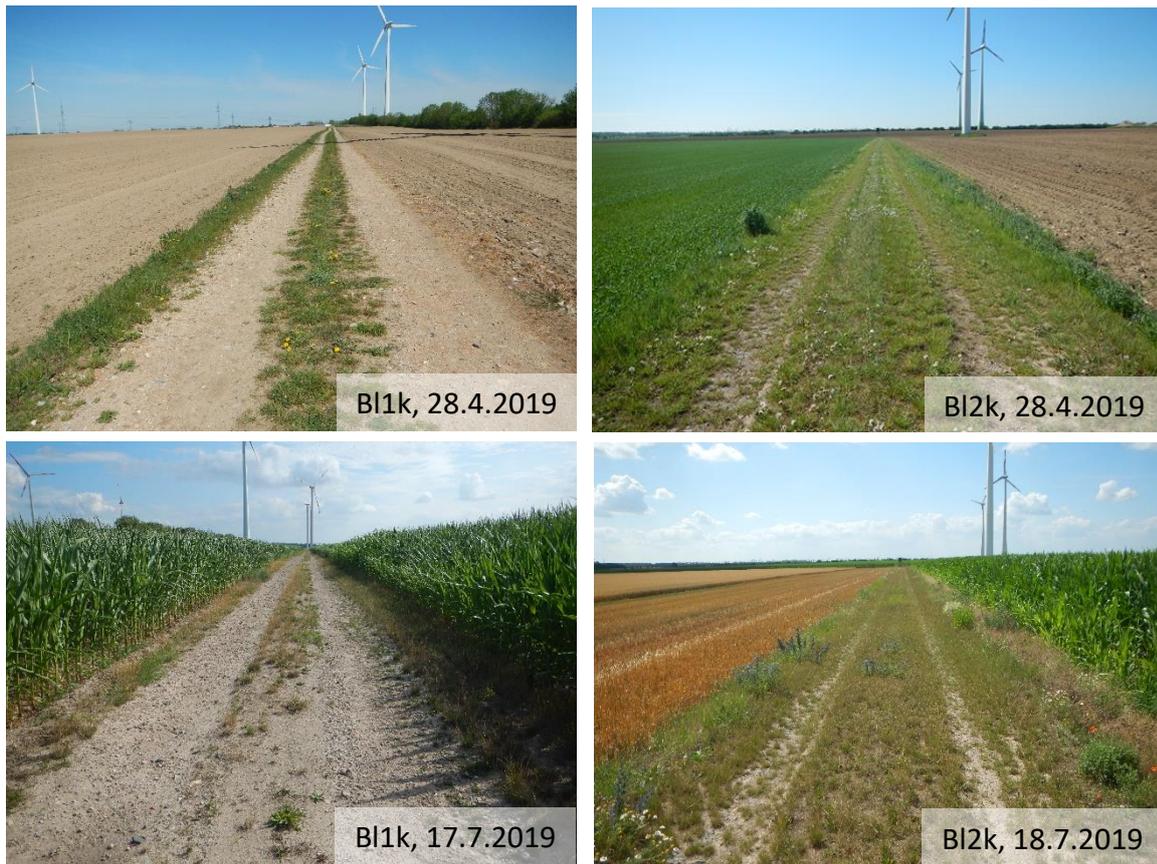


Abbildung 11 Die untersuchten Kontrollflächen „Bl1k“ (links) mit Hecke in der Nähe und „Bl2k“ (rechts) im Mai 2019 (oben) und im Juli 2019 (unten). Neben dem Feldweg „bl1k“ wurde 2019 auf beiden Seiten Mais angebaut, beim Feldweg „bl2k“ wurde östlich Hafer und westlich Mais angebaut.



Abbildung 12 In den Feldwegen und auch in den Blühflächen liefen auch spontan Ackerwildkräuter auf: Im Feldweg „bl2k“ wurden mit der Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*, links) und dem Feldrittersporn (*Consolida regalis*, Bild in der Mitte) sogar zwei Rote Liste-Arten erfasst. In fast allen Flächen kam das Acker-Veilchen (*Viola arvensis*, rechts) vor.

4.2.2 Vegetation in den Blühstreifen

In den Blühflächen liefen auch nicht in den Mischungen enthaltene Acker-Wildkräuter auf. Das Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*) kam auf allen Blühflächen vor (Abbildung 12, rechts). Darüber hinaus liefen vermutlich auch Mohn und Kornblume, die in fast allen Blühmischungen enthalten sind, spontan auf.

Auf dem im Herbst 2017 mit der Mischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ angesäten Blühstreifen B11a boten 2019 im 2. Standjahr viele mehrjährige Arten ein abwechslungsreiches Blütenangebot (Abbildung 13). Ab Mitte Mai blühten Wiesen-Margeriten (*Leucanthemum ircutianum*). Die Hauptblüte fand wieder im Juni statt, neben Kornblume (*Centaurea cyanus*), Mohn (*Papaver rhoeas*) und Strandkamille (*Tripleurospermum inodorum*) wie 2018 blühten v.a. Malven (*Malva sylvestris*, z.T. *ssp. mauretania*), Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe*) sowie später Wilde Möhre (*Daucus carota*) und Rainfarn (*Tanacetum vulgare*). Auf dem zum gleichen Zeitpunkt mit derselben Mischung angesäten mittleren Blühstreifen in der Blühfläche B13a blühten 2019 wie 2018 fast nur Kornblumen (*Centaurea cyanus*), Strandkamille (*Tripleurospermum inodorum*) und Mohn (*Papaver rhoeas*).

Der im Frühjahr 2018 mit der Mischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ angesäte Blühstreifen B12a bot im 2. Standjahr ein ähnliches Blütenangebot wie die im Herbst angesäten Blühstreifen (Abbildung 14). Im 2. Standjahr begann die Blüte Mitte Mai mit Ringelblumen (*Calendula officinalis*) und Margeriten (*Leucanthemum ircutianum*), die Hauptblüte fand im Juni statt, ähnlich wie bei der Herbstsaat dominierten Kornblumen (*Centaurea cyanus*), Malven (*Malva sylvestris*, z.T. *ssp. mauretania*), Wilde Möhre (*Daucus carota*) und Rispen-Flockenblumen (*Centaurea stoebe*). Der Blühstreifen B14a bot wie im Vorjahr ein etwas anderes, aber ebenfalls abwechslungsreiches Blütenangebot, v.a. mit Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), Fenchel (*Foeniculum vulgare*), Ringelblume (*Calendula officinalis*) und Malven (*Malva sylvestris*, z.T. *ssp. mauretania*).

In der Blühfläche B13a.West lief 2018 die im Frühjahr angesäte Mischung „AUM Mecklenburg-Vorpommern“ sehr lückig auf, so dass die Fläche 2018 v.a. von Offenboden, Strandkamille (*Tripleurospermum inodorum*) und Sonnenblumen (*Helianthus annuus*) geprägt wurde (Abbildung 15). 2019, im 2. Standjahr, gab es zwar immer noch viel Strandkamille und Offenboden, aber ab Juni blühten auch viele Arten der Blühmischung, v.a. Malven (*Malva sylvestris*, z.T. *ssp. mauretania*), Gelber Steinklee (*Melilotus officinalis*), Mohn (*Papaver rhoeas*), und später Wilde Möhre (*Daucus carota*) und Fenchel (*Foeniculum vulgare*).

In der Blühfläche B13a.Ost wurde im Frühjahr 2019 neu die mehrjährige Blühmischung „Greening Pollen und Nektar“ eingesät. Geprägt wurde die Fläche aber immer noch von den Arten der 2018 eingesäten „Untersaat“-Mischung. Mitte Mai blühten Inkarnatklie (*Trifolium incarnatum*) und Hopfenklie (*Medicago lupulina*), gefolgt von Strandkamille und Mohn im Juni, danach wurden kaum noch Blütenressourcen geboten (Abbildung 16).

Auf den Schlägen 301 und 160 wurden im Frühjahr 2019 zwei Blühflächen neu angelegt und ebenfalls mit der mehrjährige Blühmischung „Greening Pollen und Nektar“ eingesät. Die Mischung entwickelte sich auf den beiden Schlägen recht unterschiedlich. Während auf Schlag 301 viel Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*) auflief, wurde die Blühfläche im Schlag 160 von Ölrettich (*Raphanus sativus*) geprägt (Abbildung 17).

Außerdem wurde auf den Schlägen 340, 341 und 342 im Herbst 2018 die überjährige Mischung „FAKT M3“ eingesät. Diese Flächen wurden geprägt von Waldstaudenroggen (*Secale multicaule*) und Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), die Blüte begann Mitte Mai (Abbildung 18). Leider wurden die Flächen versehentlich während der GPS-Roggen-Ernte Mitte Juni mitgeerntet.

Auf Schlag 100 wurde im Frühjahr 2019 die einjährige Blühmischung „MFG Bienenweide“ eingesät. Im östlichen Teil der Blühfläche entwickelte sich ein dichter Phacelia-Teppich, der westliche Teil wurde von Gänsefuß dominiert. Neben diesen beiden Arten wurden kaum andere Arten erfasst (Abbildung 19).

Auf einigen der 2019 neu angelegten Blühflächen liefen auch viele Unkräuter auf, vor allem in Schlag 20 und Schlag 100. Hier wird deutlich wie wichtig eine gute Vorbereitung des Saatbeets vor der Saat der Blümmischungen ist, insbesondere bei Frühjahrsansaat.



Abbildung 13 Die im Herbst 2017 angesäte Blümmischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ bildete im 1. Jahr ab Anfang Juni einen dichten Blüht Teppich aus Kornblume und Mohn, vertrocknete danach aber weitestgehend und bot kaum noch Blütenressourcen (links). Im 2. Jahr begann die Blüte mit Margeriten ab Mitte Mai. Die Hauptblüte fand wieder im Juni statt, neben Kornblume und Mohn blühten v.a. Malven, Rispen-Flockenblume sowie später Wilde Möhre und Rainfarn.



Abbildung 14 Flächen, in denen im Frühjahr 2018 die „Veitshöchheimer Bienenweide“ angesät wurde, boten im 1. Standjahr ab Ende Juni bis Ende Juli ein abwechslungsreiches Blütenangebot aus Buchweizen, Sonnenblumen und Malven (links). Im 2. Standjahr begann die Blüte Mitte Mai mit Ringelblumen, die Hauptblüte fand im Juni statt, ähnlich wie bei der Herbstaussaart dominierten Kornblumen, Malven, Wilde Möhre und Rispen-Flockenblumen.



Abbildung 15 Die im Frühjahr 2018 angesäte Mischung „AUM Mecklenburg-Vorpommern“ lief 2018 nur lückig auf und wurde 2018 v.a. von der spontan aufgelaufenen Strandkamille und Sonnenblumen geprägt (links). 2019 gab es zwar immer noch viel Strandkamille und Offenboden, aber ab Juni blühten auch viele Arten der Blümmischung, v.a. Malven, Gelber Steinklee, und später Wilde Möhre und Fenchel (rechts).



Abbildung 16 Die Blühfläche Bl3a.Ost wurde wie 2018 von Arten der im Herbst 2017 gesäten Untersaat-Mischung und Segetalarten dominiert: im Mai blühten Inkarnatkliee und Hopfenkliee (links) und dann im Juni Strandkamille und Mohn (rechts).



Abbildung 17 Die im Frühjahr 2019 angesäte Blühmischung „Greening Pollen und Nektar“ entwickelte sich auf verschiedenen Schlägen recht unterschiedlich. Auf Schlag 301 (links) wurde sie von Phacelia geprägt, auf Schlag 160 (rechts) überwog Ölrettich und Sonnenblumen.



Abbildung 18 Die im Herbst 2018 angesäte überjährige Mischung „FAKT M3“ lief gut auf und wurde geprägt von Waldstaudenroggen und Phacelia (links). Mitte Juni wurden die Flächen versehentlich geerntet und umgebrochen (rechts).



Abbildung 19 Die im Frühjahr 2019 mit der einjährige Mischung „MFG Bienenweide“ eingesäten Fläche wurde im östlichen Teil von einem monotonen Phacelia-Teppich geprägt (links), im westlichen Teil dominierte Gänsefuß (rechts).

4.3 Wildbienen

4.3.1 Wildbienen-Arten

Im Jahr 2019 wurden auf den Untersuchungsflächen bei Neukammer an fünf Untersuchungstagen 53 Wildbienenarten nachgewiesen (Tabelle 10). Bei den Wildbienen summieren sich die Artenzahlen seit 2017 somit auf insgesamt 79 Arten. Das ist für ein Agrargebiet, welches großräumig intensiv genutzt wird, eine hohe Artenzahl. Der Artenbestand von 2019 entspricht nahezu dem des ersten Untersuchungsjahres 2017 (52 Arten), allerdings wurden damals keine Blühstreifen, dafür aber Feldwege und naturnahe Habitats untersucht. In 2018 konnten an Blühstreifen und weiteren Strukturen wie z. B. Nisthügel nur 28 Arten nachgewiesen werden (allerdings war hier die Untersuchungsdichte mit vier Begehungen niedriger als in 2017 und 2019). Im aktuellen Zeitraum wurden erstaunlicherweise 17 Arten erstmalig für das Projektgebiet nachgewiesen.

Alle 53 aktuell nachgewiesenen Wildbienenarten stehen in Deutschland nach der Bundesartenschutzverordnung unter besonderem Schutz. 2019 wurden insgesamt 12 Wildbienenarten nachgewiesen, die in der Roten Liste von Brandenburg und/ oder von Deutschland als gefährdet gelten. Vier Arten - *Bombus ruderarius*, *Halictus quadricinctus*, *Lasioglossum lativentre* und *L. quadrinotatum* - wurden in allen drei Jahren festgestellt. 2017 wurden insgesamt nur sechs gefährdete Arten erfasst, von denen alle bis auf die Zweifarbige Schneckenhausbiene *Osmia bicolor* (Flugzeit März bis Juni) auch 2019 nachgewiesen wurden (u.a. auch *Andrena pilipes*, die 2018 nicht nachgewiesen wurde). 2018 wurden acht gefährdete Arten festgestellt, von denen alle bis auf die Sechsbinden-Furchenbiene *Halictus sexcinctus* auch 2019 nachgewiesen wurden. *Bombus ruderatus*, *Bombus soroeensis* und *Lasioglossum sexnotatum* wurden sowohl 2018 als auch 2019, aber nicht 2017 erfasst. Gemäß der Roten Liste von Brandenburg wurden bisher auf dem Gelände der Agro-Farm GmbH Nauen acht gefährdete Wildbienenarten nachgewiesen (sechsmal Kategorie 3, zweimal Kategorie G). Hinzu kommen fünf Arten der Vorwarnliste. Nach der Roten Liste von Deutschland gelten 10 Arten als gefährdet (einmal Kategorie 2, neunmal Kategorie 3). Neun weitere Arten stehen bundesweit auf der Vorwarnliste. Von diesen Rote-Liste-Arten wurden sieben Arten ausschließlich im Jahr 2019 nachgewiesen, nämlich die Sandrasen-Schmalbiene *Lasioglossum aeratum* (RL BB und RL D: Kategorie 3), die Dreizahn-Stängelbiene *Hoplitis tridentata* (RL BB und RL D: Kategorie 3), die Veränderliche Hummel *Bombus humilis* (RL BB und RL D: Kategorie 3; Abbildung 20), die Stängel-Blattschneiderbiene *Megachile genalis* (RL BB: Kategorie G, RL D: Kategorie 2), die Rotklee-Sandbiene *Andrena labialis* (RL BB und RL D: Kategorie V), Große Salbei-Schmalbiene *Lasioglossum xanthopus* (RL BB: V) und die Gebänderte Blattschneiderbiene *Megachile circumcincta* (RL D: Kategorie V). Bis auf die Gebänderte Blattschneiderbiene *Megachile circumcincta* sind diese Arten auch landesweit

gefährdet oder stehen in der Vorwarnliste. Es handelt sich dabei um bemerkenswerte und anspruchsvolle Arten, die teils (drei Arten) zu den Pollenspezialisten gehören. Fünf Arten wurden nur mit jeweils einem Individuum nachgewiesen, nur von *Lasioglossum aeratum* wurden zwei und von *Lasioglossum xanthopus* sechs Exemplare gezählt.

Oligolektische Bienenarten sammeln in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet den Blütenpollen zur Versorgung ihrer Brut nur an bestimmten Pflanzen einer Gattung oder Familie, auch wenn andere Blütenpflanzen in ausreichenden Beständen vorhanden sind (Westrich 2018). Im Projektgebiet wurden bisher insgesamt neun oligolektische Arten nachgewiesen, davon drei Arten im Jahr 2017, nur eine Art im Jahr 2018 und erstaunlicherweise sechs Arten in 2019. Von diesen sechs Arten wurden fünf Arten ausschließlich in der aktuellen Untersuchungsperiode festgestellt, nämlich *Andrena labialis* und *Megachile genalis* (zwei Korbblütlerspezialisten) sowie *Hoplitis tridentata*, *Melitta leporina* und *Megachile ericetorum* (drei Schmetterlingsblütlerspezialisten). Die Rainfarn-Seidenbiene *Colletes similis* (Korbblütlerspezialist) wurde sowohl 2018 als auch 2019 nachgewiesen (Abbildung 21).



Abbildung 20 Männchen der Veränderlichen Hummel *Bombus humilis*, eine seltene und gefährdete Hummelart im Agrarland (Foto S. Kühne & C. Saure).



Abbildung 21 Weibchen der Rainfarn-Seidenbiene *Colletes similis*, eine auf Korbblütler als Pollenquellen spezialisierte Art (Foto S. Kühne & C. Saure)

Tabelle 10 Liste der 53 Wildbienenarten, die an fünf Untersuchungstagen im Jahr 2019 mit Transektbegehungen auf den 14 verschiedenen Untersuchungsflächen bei Neukammer nachgewiesen wurden (bl = Blühfläche, bb = bee bank, wr = Wintegetreide in Weiter Reihe, a= Aufwertung, k = Kontrolle). Es sind nur elf Untersuchungsflächen aufgeführt, weil auf den anderen Flächen (wr1k, wr2a, wr2k) keine Wildbienen gefunden wurden. Fett hervorgehoben sind die gefährdeten Arten auf der Roten Liste von Brandenburg (RL BB) und/oder Deutschland (RL D). Kategorie 2 = stark gefährdet, Kategorie 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, V = Vorwarnliste, D = Daten unzureichend, kN = keine Nennung (z. B. Erstnachweis für den jeweiligen Bezugsraum oder Taxa, die nicht von allen Experten als eigenständig angesehen werden), * = keine Gefährdung. OL = Oligolektie, Arten mit Spezialisierung auf den Pollen von Asteraceae (Ast) und Fabaceae (Fab).

Wildbienen-Art	RL BB	RL D	OL	bb2 a	bb2 k	bb3 a	bb3 k	bl1 a	bl1 k	bl2 a	bl2 k	bl3 a	bl4 a	wr1 a	Sum.Ind
<i>Andrena alfenella</i> Perkins, 1914	*	V		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	*	*		4	3	1	0	2	0	0	1	2	0	0	13
<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius, 1781)	*	*		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Andrena labialis</i> (Kirby, 1802)	V	V	Fab	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)	*	*		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Andrena minutuloides</i> Perkins, 1914	*	*		0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	*	*		0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
<i>Andrena nigrospina</i> Thomson, 1872	kN	kN		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Andrena ovatula</i> (Kirby, 1802)	*	*		0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	6
<i>Andrena pilipes</i> Fabricius, 1781	V	3		0	0	1	0	2	2	1	0	1	0	0	7
<i>Andrena propinqua</i> Schenck, 1853	kN	kN		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806	3	3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	*	*		0	0	1	0	16	0	20	9	24	24	1	95
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	*	*		0	0	0	0	6	15	0	1	0	3	0	25
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	*	*		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Bombus ruderarius</i> (Müller, 1776)	*	3		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Bombus ruderatus</i> (Fabricius, 1775)	G	D		0	0	0	0	0	1	2	14	12	0	0	29
<i>Bombus rupestris</i> (Fabricius, 1793)	*	*		0	2	0	0	1	0	1	3	2	1	0	10
<i>Bombus soroeensis</i> (Fabricius, 1776)	3	V		0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	5
<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	*	V		0	1	0	0	6	3	6	5	1	0	0	22
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	*	*		0	0	0	0	15	1	16	25	29	140	0	226

Wildbienen-Art	RL BB	RL D	OL	bb2 a	bb2 k	bb3 a	bb3 k	bl1 a	bl1 k	bl2 a	bl2 k	bl3 a	bl4 a	wr1 a	Sum.Ind
<i>Sphecodes crassus</i> Thomson, 1870				1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sphecodes ephippius</i> (Linnaeus, 1767)				0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sphecodes geoffrellus</i> (Kirby, 1802)				0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphecodes miniatus</i> Hagens, 1882				0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sphecodes monilicornis</i> (Kirby, 1802)				0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Individuenanzahl				19	16	14	20	95	43	82	97	113	181	1	681
Anzahl Arten	7	7	6	5	9	6	6	26	16	16	19	20	7	1	53

4.3.2 Wildbienen: Vergleich zwischen den untersuchten Flächen

2019 wurden in den meisten Flächen mehr Wildbienen-Arten erfasst als 2018 und 2017 (Abbildung 22), insbesondere in zwei Blühflächen (Blühstreifen 1a, Blühstreifen 3a) wurden deutlich mehr Arten als 2018 erfasst. Verantwortlich für die geringeren Artenzahlen bei den Wildbienen im Jahr 2018 war unter anderem der extrem trockene Sommer und das dadurch reduzierte Blühangebot. Außerdem wurden 2018 im Zusammenhang mit der großen Hitze und Trockenheit nur vier Geländebegehungen durchgeführt. Die Bestandssituation in 2019 zeigt aber, dass sich die Wildbienenarten unter den erschwerten Bedingungen doch einigermaßen reproduzieren konnten.

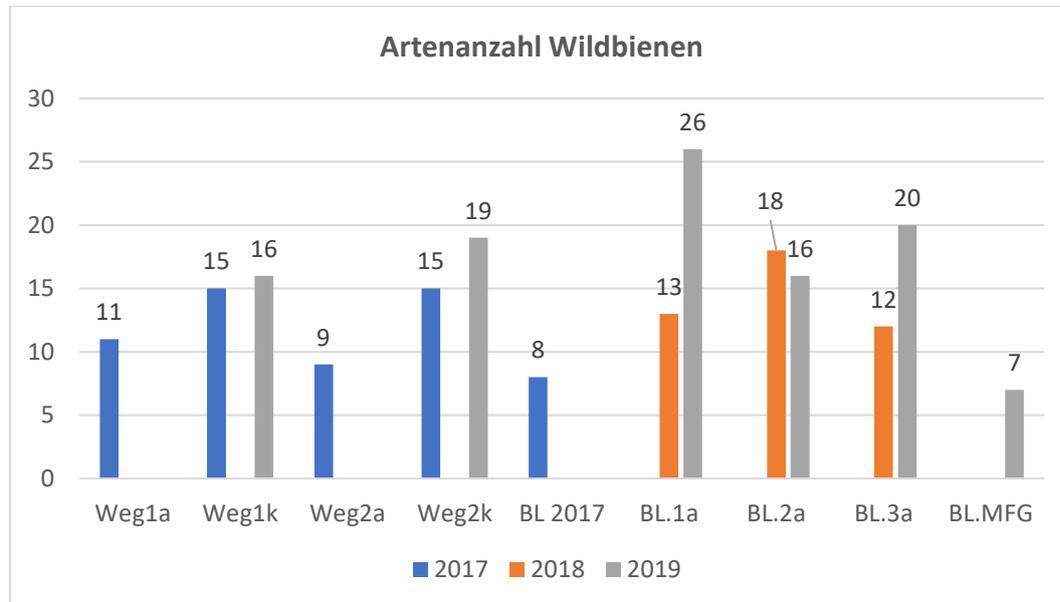


Abbildung 22 Artenzahl der Wildbienen pro Beprobung in den Blühflächen (BL) und Kontrollflächen in den Jahren 2017, 2018 und 2019. 2017 fanden fünf Begehungen zwischen Anfang Mai und Ende Juli statt. 2018 wurden vier Begehungen zwischen Anfang Juni und Mitte August durchgeführt. 2019 fanden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Mitte August statt.

In der Blühfläche 1 wurden deutlich die meisten Arten (26 Arten) nachgewiesen und damit doppelt so viele wie noch 2018. Bei der Blühfläche 1 wirkt sich die angrenzende Hecke positiv auf die Artenbestände aus. Am Rand der Hecke finden einige Wildbienenarten unter Laub- und Steinhaufen, unter Moospolstern und im Boden an vegetationsarmen Stellen Nistmöglichkeiten. Die Sträucher und Bäume liefern vor allem im Frühjahr Nektar und Pollen (*Prunus*, *Lonicera*). Davon profitieren auch die Schwebfliegen. Negativ auswirken dürften sich die ca. 20 Honigbienenvölker, die zwischen Blühstreifen und Hecke aufgestellt waren (Abbildung 23). Diese nutzten das zeitweise riesige Nektarangebot und flogen in Blühfläche 1 (aber auch in den anderen Blühflächen) in sehr hohen Individuendichten. Das hat vermutlich zu einer Verdrängung anderer Blütenbesucher geführt.

Honigbienen können durch Konkurrenz um Nahrungsressourcen und die Übertragung von Krankheiten negative Auswirkungen auf Wildbienen haben (Reviews von (Mallinger et al. 2017; Wojcik et al. 2018)), insbesondere in intensiv genutzten Agrarlandschaften mit begrenzten Nahrungsressourcen (Herbertsson et al. 2016). In einem Monat kann ein Honigbienenstock so viel Pollen sammeln wie für die Verproviantierung von 33000 Solitärbiene benötigt wird (Cane und Tepedino 2017). In der Nähe der Honigbienenstöcke (unter 100 m) sind die Effekte am stärksten (Neumayer 2006), über 800 m wurden in mehreren Studien kaum noch Effekte festgestellt (Mallinger et al. 2017).

In jedem Fall war die Erfassung der anderen Blütenbesucher auf Blühfläche 1 inmitten der hohen Anzahl der Honigbienen schwierig. Die gefährdete Spargel-Schmalbiene *Lasioglossum sexnotatum* wurde sowohl 2018 als auch 2019 nur in Blühstreifen 1 nachgewiesen.



Abbildung 23 Bienenstöcke am Rand der Blühfläche 1 am 13.06.2019

Die zweitmeisten Arten (20 Arten) wurden in der Blühfläche 3 erfasst, auch hier wurden damit 1.7mal so viele Arten wie 2018 festgestellt. Die Blühfläche 3 ist im Vergleich zu den anderen Standorten aufgrund der drei nebeneinander liegenden Blümmischungen „AUM Mecklenburg-Vorpommern“, „Veitshöchheimer Bienenweide“ und „Greening Nektar und Pollen“ (bzw. aus dem Vorjahr wieder aufgelaufen die IFAB Untersaat) größer und auch floristisch vielfältiger. 2018 wurden dennoch weniger Arten als in der Blühfläche 2 und ähnlich viele Arten wie in der Blühfläche 1 nachgewiesen. Dabei hat sich 2018 sehr wahrscheinlich das Aufstellen der Bienenstöcke an der Blühfläche 3 (wie 2019 in der Blühfläche 1) negativ ausgewirkt. Das Besondere an Blühfläche 3 ist das Vorkommen von mehreren bemerkenswerten Wildbienen. Dazu gehören *Bombus ruderatus*, *Bombus sylvarum* und *Megachile genalis*, drei Arten, die auch anderswo im Projektgebiet nachgewiesen wurden. Die Arten *Andrena labialis*, *Bombus humilis* und *Hoplitis tridentata* wurden dagegen ausschließlich in Blühfläche 3 festgestellt. Das ist umso erstaunlicher, da dieser Blühstreifen inmitten der Feldflur stärker isoliert ist als die Blühstreifen 1 und 2. Standorte mit naturnahen Strukturelementen wie die Deponie oder der Ort Neukammer sind jeweils ca. 1000 m entfernt. Bei der Deponie könnte sich der Nistplatz der Stängel-Blattschneiderbiene *Megachile genalis* befinden, von der je ein Individuum im Blühstreifen 2 und Blühstreifen 3 nachgewiesen wurde. Diese Biene ist eine der bemerkenswertesten Arten im Projektgebiet und gilt in Deutschland als stark gefährdet. Sie nistet ausschließlich in senkrecht stehenden Stängeln von Disteln, Kletten und ähnlichen Pflanzen. Die Gefährdung der Art ist darauf zurückzuführen, dass es kaum geeignete trockenwarme Nisthabitate mit ganzjährig erhaltenen vertikalen Pflanzenstängeln in grüner oder auch halbtrockener Ausprägung gibt. Nicht weniger interessant ist der Fund der Dreizahn-Stängelbiene *Hoplitis tridentata*, die in Brandenburg und Deutschland als gefährdet gilt. Sie hat eine ähnliche Lebensweise wie *Megachile genalis*. Auch die Dreizahn-Stängelbiene nistet in senkrecht stehenden, aber stets dünnen Stängeln von Disteln, Kletten, Königskerzen und anderen Pflanzen. Der Mangel von ganzjährig erhaltenen vertrockneten Hochstauden an wärmebegünstigten Stellen ist einer der Gründe für die Seltenheit dieser Art. Hinzu kommt, wie bei *Megachile genalis*, die Abhängigkeit von bestimmten Pollenquellen. So ist *Hoplitis tridentata* dringend auf Schmetterlingsblütler angewiesen, *Megachile genalis* dagegen auf Korbblütler.

In der Blühfläche 2 wurden 2018 noch die meisten Arten festgestellt, 2019 wurden etwas weniger Arten als 2018 nachgewiesen (2019: 16 Arten, 2018: 18 Arten), obwohl die Fläche auch 2019 ein gutes und abwechslungsreiches Blütenangebot aufwies. Eine naturnahe Randstruktur als „Quellbiotop“ wie bei Blühfläche 1 fehlt am Standort 2. Möglicherweise spielt die Nähe von

„naturnahen“ Sonderbiotopen eine Rolle, die sich aber ca. 500 m westlich befinden (Deponie und Feuchtbiotop). Hier könnte sich auch der Nistplatz der bundesweit stark gefährdeten Stängel-Blattschneiderbiene *Megachile genalis* befinden, von der auch ein Individuum im Blühstreifen 2 nachgewiesen wurde. Im Vergleich zu 2018 wurden weniger Hummelarten erfasst (2019: sechs, 2018: neun Arten). Auch die Individuenzahl war 2019 geringer als in den anderen Blühflächen und als in 2018. Neben Steinhummeln und Erdhummeln wurde die gefährdete Vierbindige Furchenbiene *Halictus quadricinctus* in größerer Anzahl erfasst. Diese kann größere Distanzen überwinden und kam 2019 in allen Blühflächen und Kontrollflächen (aber insbesondere in bl2a und bl3a) vor, auch 2018 wurde sie in der Blühfläche 2 gefunden.

Auf der Blühfläche mit der einjährigen Mischung „MFG Bienenweide“ wurden hingegen nur 7 Arten gefunden, das sind fast dreimal weniger Arten als in den anderen Blühstreifen und auch mindestens zweimal weniger Arten als in den Feldwegen. Diese Blühfläche bot fast nur Phacelia-Blüten. *Phacelia tanacetifolia*, der Bienenfreund, ist eine nektarreiche Pflanze, die gern von Honigbienen besucht wird. Ihr Anbau wird daher von Imkern unterstützt. Für Wildbienen ist *Phacelia* als Nektar- oder Pollenquelle allerdings nur mäßig geeignet, am ehesten noch für die häufigen sozialen Hummelarten. Die Dunkle und Helle Erdhummel (*Bombus terrestris* agg) und deren Brutparasit (*Bombus vestalis*) sowie Steinhummeln (*Bombus lapidarius*) kamen häufiger in der Blühfläche vor. Neben fünf überregional häufigen und anspruchslosen Hummelarten kamen noch *Colletes similis* (oligolektisch an Asteraceae) und *Halictus quadricinctus* (in Deutschland gefährdet) vor, die faunistisch von Bedeutung sind, auch wenn sie im Projektraum an verschiedenen Standorten regelmäßig nachgewiesen werden. Da Hummeln bei großem Blütenangebot in großen Individuenzahlen auftreten, wurde auf dieser Blühfläche die höchste Individuenzahl erfasst (Abbildung 24). Allerdings handelte es sich dabei überwiegend um Erdhummeln (77%). Im Vergleich mit der Blühfläche 2017, die ebenfalls durch eine Massenblüte von Phacelia sehr viele Hummelindividuen anzog, wurden allerdings nur relativ wenige Individuen erfasst. Dies könnte mit der hohen Verunkrautung und dem dadurch geringeren Blütenangebot auf der Blühfläche zusammenhängen.

Im Großen und Ganzen waren die Individuenzahlen 2019 in den Blühflächen ähnlich hoch wie 2018 (ca. 20 Individuen pro Beprobung). Am häufigsten waren 2019 wieder die Erdhummel *Bombus terrestris* agg. und die Steinhummel *Bombus lapidarius*. Daneben kamen die gefährdete Vierbindige Furchenbiene *Halictus quadricinctus* und die Acker-Schmalbiene *Lasioglossum pauxillum* in höheren Individuenzahlen vor.

In den Feldwegen wurden 2019 mehr Individuen erfasst als 2017. Insbesondere in Feldweg 2 wurden 2019 mit 19 Arten und 19 Individuen pro Beprobung ähnlich viele Arten und Individuen wie in den Blühflächen sowie mehr als doppelt so viele Individuen wie 2017 festgestellt. Dies könnte damit zusammenhängen, dass der Feldweg 2 im Juli und August 2019 eine relativ hohe Blütendeckung (ca. 2%) aufwies, beim Feldweg 1 betrug die Blütendeckung durchweg <1%. Außerdem hatte der Feldweg 2 durchweg eine höhere Vegetationsdeckung als Feldweg 1 und auch schon 2017 wurden dort mehr Wildbienen-Individuen gefunden (so viele wie 2019 in Feldweg 1). Im Vergleich zum Feldweg 1 kamen in den Blühflächen 2019 2.5 mal so viele Wildbienen-Individuen vor, im Vergleich mit den Feldwegen im Jahr 2017 kamen sogar viermal so viel Individuen vor.

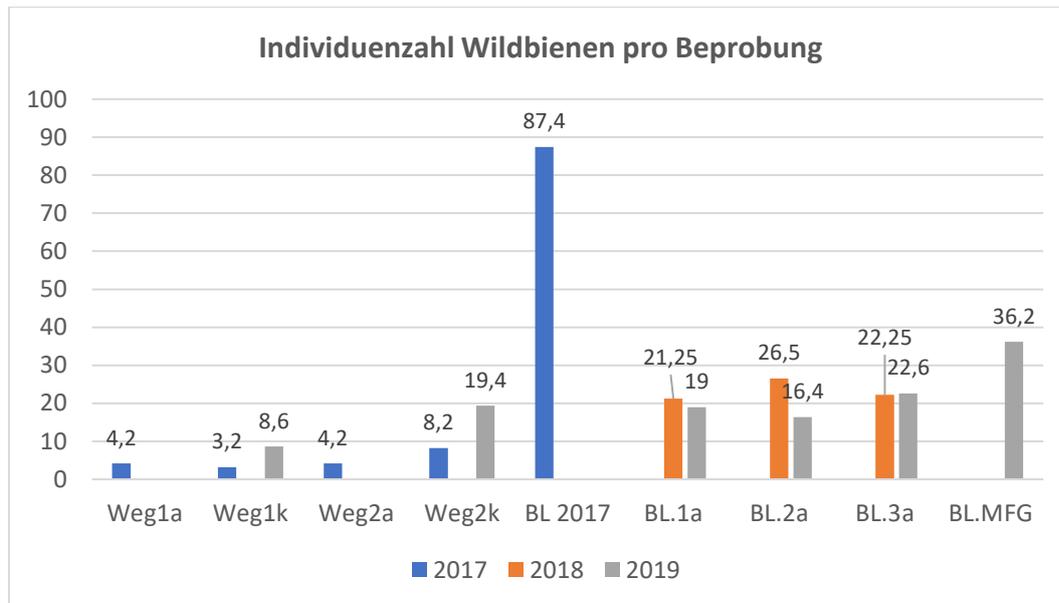


Abbildung 24 Individuenzahl der Wildbienen pro Beprobung in den Blühflächen (BL) und Kontrollflächen in den Jahren 2017, 2018 und 2019. 2017 fanden fünf Begehungen zwischen Anfang Mai und Ende Juli statt. 2018 wurden vier Begehungen zwischen Anfang Juni und Mitte August durchgeführt. 2019 fanden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Mitte August statt.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich die ergriffenen Maßnahmen (vor allem die Anlage von Blühflächen) positiv auf die Artenzahlen der blütenbesuchenden Insekten auswirken. Betrachtet man die vier bemerkenswertesten Arten (die Wildbienen *Andrena labialis*, *Hoplitis tridentata*, *Megachile genalis* und *Bombus humilis*), dann stellt man fest, dass alle in Blühfläche 3 (bl3a) mit jeweils einem Individuum nachgewiesen wurden. Die Stängel-Blattschneiderbiene *Megachile genalis* kam außerdem noch mit einem Individuum in Blühfläche 2 (bl2a) vor. Für diese vier seltenen, gefährdeten und anspruchsvollen Arten sind die Blühflächen von hoher Bedeutung. Offenbar spielt hier vor allem Blühfläche 3 eine wichtige Rolle. Das könnte an der Zusammensetzung der Fläche aus drei Teilflächen liegen, die zusammen eine hohe Blütenvielfalt aufwiesen und zudem verschiedene Blühzeiträume abdeckten.

Im Vergleich zum Oberrhein-Projekt wurden 2017 in den Feldwegen ähnliche Artenzahlen erfasst, 2019 wurden in den Feldwegen in Nauen höhere Artenzahlen erfasst als im Schnitt im Oberrhein-Projekt. Eine mögliche Ursache dafür ist, dass die Feldwege in Nauen beherbergen grundsätzlich viele für Wildbienen interessante Pflanzenarten, allerdings nur in geringer Deckung.

In den Blühstreifen konnten 2019 deutlich mehr Arten als 2018 erfasst werden. Wie im Oberrhein-Projekt ist damit zu rechnen, dass die Artenanzahl sich in den Folgejahren noch erhöhen wird. Allerdings sind die Individuenanzahlen in Nauen noch sehr viel niedriger als in Oberrhein-Projekt. Im Gegensatz zu den Blühstreifen im Oberrhein-Projekt haben die Blühstreifen in Nauen bisher einen viel kleineren Anteil und sind auch viel isolierter. Um die Bestäuber zu fördern und insbesondere die Individuenzahlen zu erhöhen müssen noch mehr Aufwertungen durchgeführt und dadurch ein hohes Struktur- und Blütenangebot sowie eine gute Vernetzung der Aufwertungsmaßnahmen miteinander geschaffen werden.

Weite Reihe

In den Weite Reihe-Flächen mit Untersaat, die im Winterweizen angelegt wurden, wurde 2019 nur in einer Fläche (WR 110a) eine Wildbienenart, nämlich die Steinhummel *Bombus lapidarius*, mit einem Individuum festgestellt. 2018 wurden im Weite Reihe-Schlag gar keine Wildbienen nachgewiesen. Nur im Parzellenversuch 2018, der ein gewisses, aber begrenztes Blütenangebot insbesondere am

Rand der Parzellen bot, wurden einige Wildbienen - 7 Arten und durchschnittlich 4.5 Individuen pro Beprobung - erfasst. Damit wurden ähnliche Individuenzahlen wie 2017 in den Feldwegen gefunden. In den Wintergetreide- Kontrollflächen in Dichtsaat wurden keine Wildbienen nachgewiesen. Dies ist zu erwarten, da Getreide keinen Nektar produziert und der Pollen von Wildbienen nicht gesammelt wird. Daher sind Getreidefelder ohne blühende Untersaat oder Wildkräuter (wie die Kontrollflächen) für Wildbienen völlig bedeutungslos, da sie weder als Nisthabitat (aufgrund der Bodenbearbeitung) noch als Nahrungshabitat dienen können.

Bee banks

Die *bee banks* wurden im Frühjahr 2018 als potenzielle Nisthabitate für bodennistende Wildbienen an den Standorten 2 und 3 angelegt. Während der Nisthügel 2 erhalten blieb, wurde Nisthügel 3 im August 2018 versehentlich planiert. Dieser Nisthügel wurde im Ende März 2019 neu aufgeschoben.

Wie 2018 waren auch im Jahr 2019 beide *bee banks* nur eingeschränkt als Nisthabitat geeignet. Das hat folgende Gründe:

- Die *bee banks* sind im Vergleich zur ausgedehnten Feldflur insgesamt zu klein, um einen nennenswerten Beitrag zur Stützung von Wildbienenpopulationen leisten zu können.
- das lehmige Substrat war stellenweise zu locker und brüchig und damit als Nistplatz für Wildbienen ungeeignet,
- überwiegend war das Substrat allerdings zu fest und hart wie Beton und kam damit als Nistplatz für Wildbienen nicht in Betracht,
- die wichtige Abbruchkante, die als Nistplatz für „Steilwandnister“ vorgesehen war, zeigte in beiden Fällen nach Norden und war somit überwiegend beschattet,

Dennoch wurden an den *bee banks* bereits 2018 vier Wildbienenarten in sehr geringen Individuenzahlen registriert: die Gewöhnliche Bindensandbiene *Andrena flavipes* sowie die Schmalbienen *Lasioglossum morio*, *L. pauxillum* und *L. parvulum*. Die Dunkle Schmalbiene *Lasioglossum parvulum* ist in Deutschland immerhin eine Art der Vorwarnliste. Sie nistet gern, aber nicht ausschließlich, in Steilwänden (Scheuchl und Willner 2016). 2019 wurde sie nicht festgestellt. Gegenüber 2018 ist 2019 ein Anstieg der Artnachweise zu verzeichnen. Sowohl in den *bee banks* als auch in den Vergleichsflächen wurden 2019 mehr Arten und Individuen erfasst als 2018 (Abbildung 25).

Insgesamt wurden 2019 acht Wildbienenarten an den *bee banks* erfasst, fünf am Standort 2 und sechs am Standort 3. Neben *Andrena flavipes* und *Lasioglossum pauxillum*, die auch 2018 schon nachgewiesen wurden, wurden *Andrena pilipes*, *Bombus lapidarius*, *Halictus quadricinctus* und *Hal. tumulorum* sowie zwei Kuckucksbienen-Arten nachgewiesen (*Nomada fucata*, parasitiert *Andrena flavipes*; und *Sphecodes crassus* parasitiert *Lasioglossum pauxillum*). Die Kuckucksbienen wurden nur an dem 2018 angelegten Nisthügel gefunden.

In den Vergleichsflächen, den Böschungen an der Basis von Windkraftanlagen, wurden 2018 nur drei Arten in geringen Individuen-Anzahlen gefunden. 2019 wurden in den Kontrollflächen insgesamt 13 Arten erfasst, neun in der Kontrollfläche 2 (bb2k) und sechs in der Kontrollfläche 3 (bb3k). Damit wurden in den *bee banks* genauso viele Arten wie in der Kontrollfläche 3 gefunden. In der Kontrollfläche 2 wurden 2019 sehr viel mehr Arten als 2018 (nur 1 Art) nachgewiesen, möglicherweise hängt dies mit einem besseren Blütenangebot in der näheren Umgebung zusammen. Feldweg 2 (bl2k) bot 2019 ein wesentlich größeres Blütenangebot als 2018 und dort wurden 2019 auch mehr Wildbienenarten und -Individuen erfasst als 2018. Hervorzuheben ist der Nachweis der Sandrasen-Schmalbiene *Lasioglossum aeratum* in der Kontrollfläche 2. Diese Art gilt landes- und bundesweit als gefährdet, kommt in Brandenburg aber auf sandigen Böden, auch im Agrarland, regelmäßig vor.

Insgesamt deutet das Monitoring der bee banks und ihrer Kontrollflächen darauf hin, dass die bee banks als Nisthabitat für Bestäuber interessant sein können, wobei ihre Ausgestaltung besser erfolgen sollte.

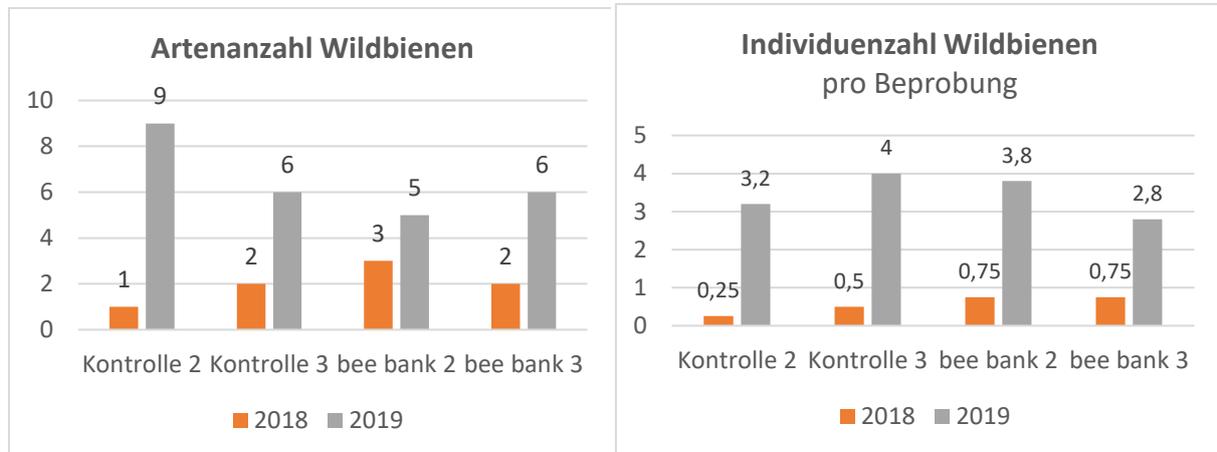


Abbildung 25 Artenanzahl (links) und Individuenzahl (rechts) der Wildbienen pro Beprobung in den bee banks und Kontrollflächen in 2018 und 2019. 2018 wurden vier Begehungen zwischen Anfang Juni und Mitte August durchgeführt. 2019 fanden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Mitte August statt.

4.4 Schwebfliegen

4.4.1 Schwebfliegen-Arten

Bei den Schwebfliegen wurden über einen Zeitraum von drei Jahren 28 Arten im Projektgebiet nachgewiesen. Auf den Untersuchungsflächen wurden im Jahr 2019 an fünf Untersuchungstagen 13 Schwebfliegenarten festgestellt (Tabelle 11). 2017 wurden an fünf Untersuchungstagen 19 und 2018 an vier Untersuchungstagen 15 Schwebfliegen-Arten nachgewiesen. Die Unterschiede zwischen den Jahren fallen geringer aus als bei den Wildbienen. Obwohl die Anzahl der Schwebfliegenarten in 2019 vergleichsweise klein ist, sind doch drei für das Projektgebiet neue Arten darunter. In 2019 erstmalig nachgewiesen wurden die Arten *Paragus bicolor*, *Eupeodes luniger* und *Eumerus strigatus*, jeweils mit einem Exemplar (zur Determination von *Eumerus strigatus* siehe Kapitel 2.4).

Für Brandenburg gibt es derzeit noch keine Rote Liste der Schwebfliegen. Für den regionalen Bezug wird daher die Rote Liste der Schwebfliegen Berlins herangezogen (Saure 2018). Danach ist unter den bisher erfassten Arten nur eine regional gefährdete Art, nämlich *Paragus bicolor* (Kategorie 3). Hinzu kommt mit *Platycheirus occultus* eine Art der Vorwarnliste. Als bundesweit gefährdet gilt *Eristalis abusiva* (Kategorie 3). Zwei weitere Arten stehen in Deutschland auf der Vorwarnliste (*Paragus bicolor*, *Platycheirus occultus*) (Ssymank et al. 2011).

Von den rund 270 derzeit in Brandenburg vorkommenden Arten (Saure unpubl.) kommen somit nach wie vor nur wenige Arten im Gebiet vor. Anders als Wildbienen benötigen Schwebfliegen kein großes Blütenangebot, da sie in der Regel nicht an bestimmte Blütentypen oder Blütenfarben gebunden sind und Blüten auch nur zur Eigenversorgung besuchen. Dafür bevorzugen die meisten Schwebfliegenarten im Gegensatz zu den oft xero- und thermophilen Wildbienen eher feuchte und schattige bis halbschattige Lebensräume. Im trockenwarmen Offenland sind daher nur vergleichsweise wenige Arten zu erwarten. Und auch diese häufigen Arten sind zum Teil, wie z.B. die Hainschwebfliege *Episyrphus balteatus*, anfällig für Austrocknung und halten sich bei Hitze lieber im Schatten von Bäumen oder Sträuchern auf (Röder 1990). Die bisher nachgewiesenen Schwebfliegenarten gehören nahezu alle zu den ökologisch anspruchslosen Arten. Sie entwickeln sich überwiegend in oder an Substraten, die in der Agrarlandschaft regelmäßig zu finden sind (die aquatisch saprophagen Larven leben in eutrophen Gräben und Jauche, zoophage Larven vor allem an Blattlauskolonien). Etwas anspruchsvoller sind nur *Platycheirus occultus* (Feuchtwiesen, Sümpfe,

Moore), die nur 2017 abseits der Felder nachgewiesen wurde und *Paragus bicolor*, die nur im Jahr 2019 festgestellt wurde. Letztere Art besiedelt ruderale Pionier-, Gras- und Staudenfluren, Trocken- und Magerrasen sowie Zwergstrauchheiden (zur ökologischen Typisierung vgl. (Saure 2018)). Abbildung 26 zeigt eine Langbauchschwebfliege (*Sphaerophoria scripta*), eine im Agrarland und auch im Untersuchungsgebiet häufige Art, deren Larven sich von Blattläusen ernähren.



Abbildung 26 Männchen der Langbauchschwebfliege (*Sphaerophoria scripta*), eine im Agrarland häufige Art mit zoophagen Larven (Foto S. Kühne & C. Saure).

Tabelle 11 Liste der 13 Schwebfliegenarten, die an fünf Untersuchungstagen im Jahr 2019 mit Transektbegehungen auf den verschiedenen Untersuchungsflächen bei Neukammer nachgewiesen wurden (BL = Blühstreifen, wr = Wintergetreide in Weiter Reihe, a = Aufwertung, k = Kontrollfläche). Es sind nur acht der zehn Untersuchungsflächen aufgeführt, da in Wintergetreidefeldern in Dichtsaat keine Schwebfliegen erfasst wurden. ET L = Ernährungstyp Larve, phy = phytophag, zoo = zoophag (vor allem aphidophag), sap = saprophag. Eine gefährdete Art ist fett hervorgehoben.

Schwebfliegen-Art	ET L	bl1a	bl1k	bl2a	bl2k	bl3a	bl4a	wr1a	wr2a	Sum.Ind
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	zoo	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)	sap	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	sap	5	0	2	0	11	2	0	0	20
<i>Eumerus strigatus</i> (Fallén, 1817)	phy	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	zoo	22	17	35	2	14	17	5	10	122
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	zoo	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	sap	10	0	2	0	5	0	0	0	17
<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)	zoo	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)	zoo	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	zoo	1	0	2	2	0	0	0	0	5
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	zoo	47	10	24	1	53	22	9	9	175
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	zoo	0	0	12	0	3	0	0	0	15
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	zoo	1	1	1	0	0	1	0	0	4
Anzahl Individuen		89	28	81	5	86	42	14	19	364
Anzahl Arten		9	3	10	3	5	4	2	2	13

4.4.2 Schwebfliegen: Vergleich zwischen den untersuchten Flächen

Abbildung 27 und Abbildung 28 zeigen die Artenzahlen und Individuenzahlen für Schwebfliegen in den verschiedenen Untersuchungsflächen bei Neukammer.

In 2019 wurden in den Blühflächen weniger (oder genauso viele) Schwebfliegen-Arten wie 2018 erfasst. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die eher in feuchten und schattigen Lebensräumen vorkommenden Schwebfliegen sich unter den Extrembedingungen des Jahres 2018 vor allem im Offenland (Agrarland) nur eingeschränkt reproduzieren und entwickeln konnten.

Die Artenzahl an Schwebfliegen in den Blühflächen schwankte 2019 zwischen 4 und 10 Arten, im Schnitt wurden damit in den Blühflächen nur wenig mehr Arten gefunden als in den Kontrollflächen. In allen vier Blühstreifen kamen *Eristalis tenax* (saprophag), *Eupeodes corollae* (zoophag) und *Sphaerophoria scripta* (zoophag) vor, die letzteren beiden dabei mit hohen Individuenanzahlen. In Blühstreifen bl1a und bl2a wurden die meisten Schwebfliegenarten erfasst. Dabei ging die Artenanzahl im Blühstreifen bl1a gegenüber 2018 etwas zurück (2019: 10 Arten, 2018: 12 Arten). Die Arten profitieren hier von einer angrenzenden Hecke, die Windschutz, Schatten und geeignete Nistmöglichkeiten bietet und deren Sträucher und Bäume im Frühjahr Blütenressourcen liefern. Allerdings standen hier 2019 ca. 20 Honigbienenvölker, die die Blühfläche 1 in sehr hohen Individuendichten anfliegen und möglicherweise auch die Schwebfliegen verdrängt haben. Im Blühstreifen bl2a blieb die Artenzahl gegenüber 2018 konstant (10 Arten), hier wurde auch ein Individuum der gefährdeten Art *Paragus bicolor* erfasst. Im dreiteiligen Blühstreifen bl3a wurden ähnlich viele Schwebfliegen-Individuen wie in Blühstreifen 1 und 2 erfasst, allerdings wesentlich weniger Arten (2018: 8 Arten, 2019: 5 Arten). Dies könnte mit der isolierteren Lage dieser Fläche zusammenhängen. Die Blühfläche mit der einjährigen Mischung „MFG Bienenweide“, die fast nur Melde und Phacelia enthielt, war für die Schwebfliegen deutlich weniger attraktiv als die anderen Blühflächen, hier wurden nur 4 Arten (so viel wie in den Feldwegen) und im Schnitt pro Beprobung 17 Individuen gefangen.

Insgesamt wurden in den Blühstreifen (bl1a, bl2a, bl3a) wurden wie auch 2018 deutlich mehr Schwebfliegen-Individuen erfasst als in den Kontrollflächen (im Schnitt siebenmal mehr).

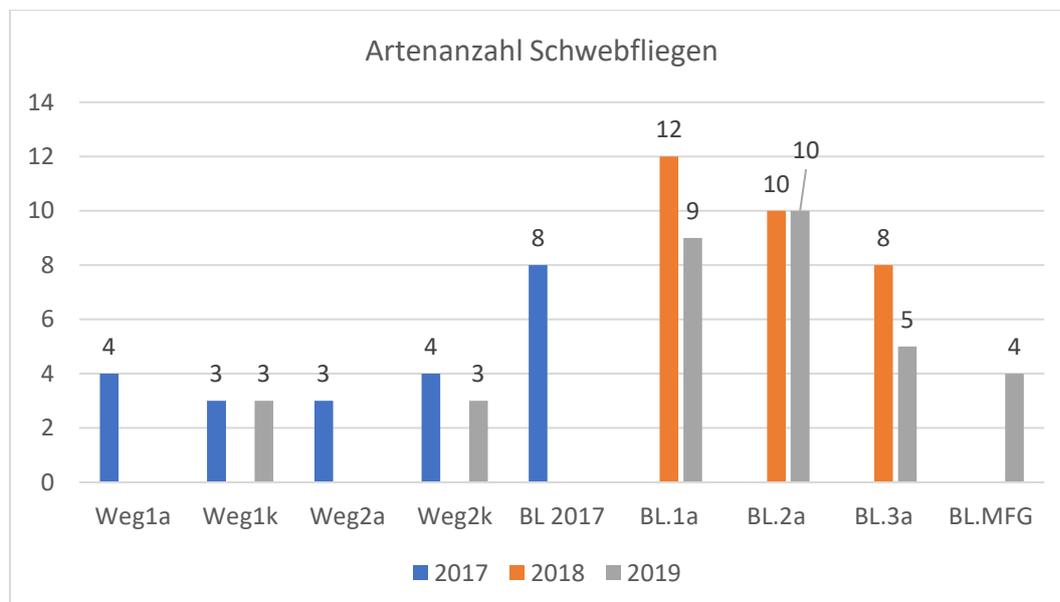


Abbildung 27 Anzahl der Schwebfliegenarten in den Blühflächen (BL) und Kontrollflächen in den Jahren 2017, 2018 und 2019. 2017 fanden fünf Begehungen zwischen Anfang Mai und Ende Juli statt. 2018 wurden vier Begehungen zwischen Anfang Juni und Mitte August durchgeführt. 2019 fanden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Mitte August statt.

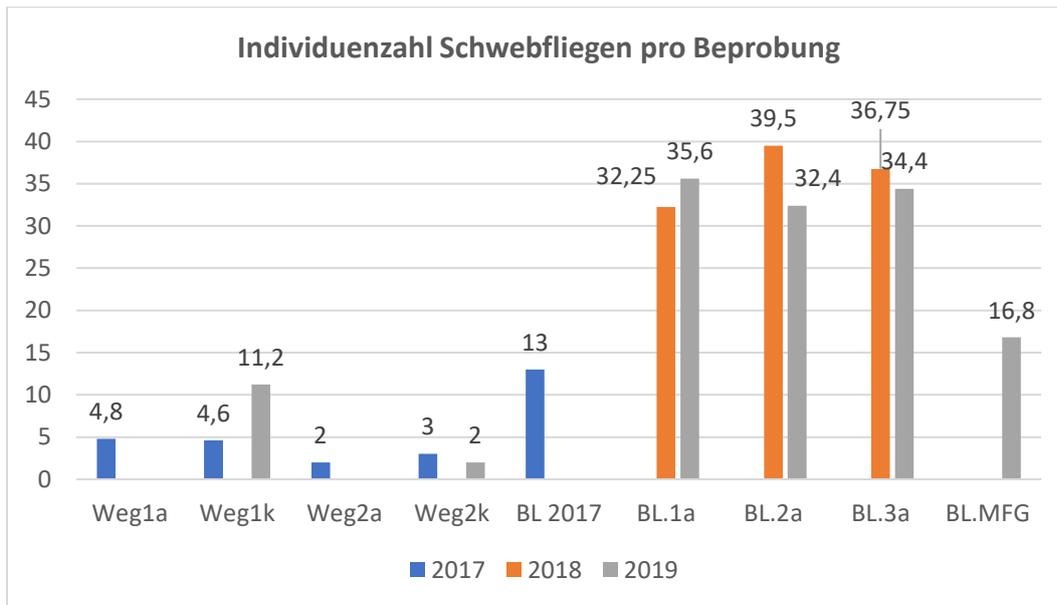


Abbildung 28 Individuenzahl der Schwebfliegen in den Blühflächen (BL) und Kontrollflächen in den Jahren 2017, 2018 und 2019. 2017 fanden fünf Begehungen zwischen Anfang Mai und Ende Juli statt. 2018 wurden vier Begehungen zwischen Anfang Juni und Mitte August durchgeführt. 2019 fanden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Mitte August statt.

Weite Reihe-Flächen

In den Weite Reihe-Flächen konnten 2019 ähnlich wie 2018 nur wenige Schwebfliegenarten mit Blattläuse-fressenden Larven (*Eupeodes corollae* und *Sphaerophoria scripta*) in geringen Individuenzahlen nachgewiesen werden (Abbildung 29). In der Dichtsaat wurden keine Schwebfliegen erfasst. Obwohl 2019 – im Gegensatz zu 2018 - auf den Weite Reihe-Flächen einige Arten aufliefen und auch einige Ackerwildkräuter (Mohn, Erdrauch, Ackerweilchen) vorkamen, konnten nicht annähernd so viele Schwebfliegen-Arten und Individuen wie 2018 im Parzellenversuch festgestellt werden. 2018 konnten im Weite-Reihe Parzellenversuch genauso viele Arten (11 Arten) und Individuen (33.5 pro Beprobung) wie in den Blühstreifen festgestellt werden.

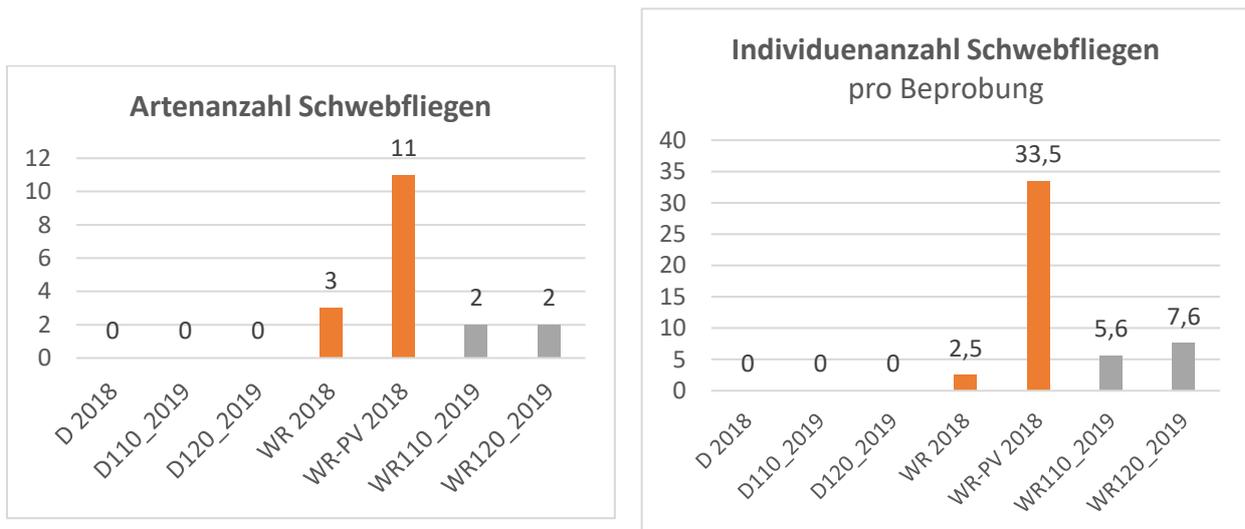


Abbildung 29 Artenanzahl (links) und Individuenanzahl (rechts) von Schwebfliegen in den Wintergetreide-Flächen in Weite Reihe (WR) und in den Dichtsaat (D) in den Jahren 2018 und 2019. 2018 wurden vier Begehungen zwischen Anfang Juni und Mitte August durchgeführt. 2019 fanden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Mitte August statt.

4.5 Tagfalter

4.5.1 Tagfalter-Arten

Im Jahr 2019 wurden in den 14 Untersuchungsflächen mit fünf Begehungen 489 Tagfalter-Individuen und 11 Tagfalterarten erfasst (Tabelle 12). 2018 wurden etwas mehr Tagfalter-Individuen (527) und Tagfalter-Arten (16) nachgewiesen. 2018 wurden 12 Flächen untersucht, davon drei Weite Reihe-Flächen und die zwei neu angelegten bee banks, auf denen nur wenige Tagfalter gesichtet wurden. 2019 wurden acht Wintergetreide-Flächen (Weite Reihe und Kontrolle) untersucht, in denen nur wenige Arten und Individuen nachgewiesen wurden. Von daher sind 2018 und 2019 bei gleich bleibender Habitatqualität ähnlich viele Arten und Individuen zu erwarten. 2017 wurden in acht Untersuchungsflächen (v.a. Feldwege) sehr viel weniger Individuen (nur 34), aber ähnlich viele Arten (13) erfasst.

2019 erfolgte ein Masseneinflug von Distelfaltern (*Vanessa cardui*) aus dem Nahen Osten. Distelfalter sind Wanderfalter, die den Winter über in Afrika leben und Ende Mai/Anfang Juni Mittel- und Nordeuropa besiedeln. Nur in wenigen Jahren kommt es wie 2019 zu Massenwanderungen, so z.B. zuletzt 2009 (Feldmann 2019). Aufgrund des Masseneinfluges wurden 2019 in den Untersuchungsflächen über 200 Distelfalter erfasst (2018 waren es nur acht; Abbildung 30 links). Am zweithäufigsten wurden Kohlweißlinge (*Pieris rapae/napi*; Abbildung 30 rechts) gefunden, allerdings deutlich weniger als 2018 (2019: 194, 2018: 343). Ein Grund dafür könnte sein, dass 2019 weniger Raps als 2018 angebaut wurde und auch einige Rapsflächen noch umgebrochen und mit Hafer bestellt wurden, weil der Raps infolge der Trockenheit im Sommer 2018 so schlecht aufblief. Auffällig ist, dass 2019 keine Tagpfauenaugen (*Nymphalis io*) erfasst wurden, die 2018 sehr häufig vorkamen (108 Individuen), obwohl auch 2019 viele Nektarpflanzen in den Blühstreifen zur Verfügung standen. Tagpfauenaugen entwickeln sich an Brennnesseln, so dass sich die Falter nicht in den Blühflächen fortpflanzen. Der gefährdete Malven-Dickkopffalter (*Carcharodus alceae*), der 2018 erstmals im Projektbereich nachgewiesen wurde, profitiert deutlich von den Blühstreifen. 2019 wurden siebenmal mehr Malven-Dickkopffalter erfasst als 2018 (insgesamt 14 Individuen). Der Falter kommt nur in den Blühflächen vor, in denen er die Malven als Nektar- und Raupenpflanze nutzt (Abbildung 31 links). Auch der Kleine Perlmutterfalter (*Issoria lathonia*) wurde 2019 doppelt so oft erfasst wie 2018 (insgesamt 28 Individuen). Die Raupen ernähren sich vom Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), das in Blühflächen, Feldwegen und Weite Reihe-Flächen vereinzelt vorkam. Die Falter wurden ebenfalls in diesen drei Habitattypen gesichtet, aber insbesondere in den Blühflächen bl2a und bl3a wie 2018 (Abbildung 31 rechts). Schon 2018 wurde der Kleine Perlmutterfalter wesentlich häufiger (5mal) erfasst als 2017. Es ist daher davon auszugehen, dass auch diese Art von den Blühflächen profitiert. Außerdem wurden 2019 mehrere Schwalbenschänze (*Papilio machaon*) beobachtet, darunter auch zwei in den Blühstreifen saugende Exemplare (Abbildung 32 links). Erstmals im Projektbereich in Nauen erfasst wurde der Labkrautschwärmer (*Hyles gallii*). Mit 5- 8 cm Größe ist dieser Schwärmer sehr auffällig, er wurde beim Saugen an Phacelia beobachtet (Abbildung 32 rechts).

Von den rund 118 derzeit in Brandenburg vorkommenden Arten (Gelbrecht et al. 2016) kommen somit nach wie vor nur wenige Arten (9 Prozent) im Gebiet vor. Davon mit dem Malven-Dickkopffalter nur eine gefährdete Art (Settele et al. 2008).

Tabelle 12 Häufigkeit der 2019 erfassten 11 Tagfalterarten in den 14 Untersuchungsflächen (Summe über die fünf Untersuchungstage). bl = Blühfläche, a= Aufwertung, k = Kontrolle, WR = Weite Reihe. Gefährdete Arten sind fett hervorgehoben.

Tagfalter-Art	bl1 a	bl1 k	bl2 a	bl2 k	bl3 a	bl. mfg	110- K	110- WR	120- K	120- WR	180- K	180- WR	306- K	306- WR	Sum
<i>Carcharodus alceae</i>	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Coenonympha pamphilus</i>	6	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
<i>Gonepteryx rhamni</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hyles gallii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Issoria lathonia</i>	2	4	8	3	8	1	0	2	0	0	0	0	0	0	28
<i>Maniola jurtina</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Papilio machaon</i>	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
<i>Pieris rapae</i>	60	16	36	19	35	14	0	4	0	1	1	6	1	1	194
<i>Polyommatus icarus</i>	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Pontia edusa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Vanessa cardui</i>	5	9	51	25	55	20	8	11	7	10	8	4	1	8	222
Individuenzahl	73	29	108	51	115	38	8	18	7	12	9	10	2	9	489
Anzahl Arten	4	3	7	6	7	5	1	4	1	3	2	2	2	2	11



Abbildung 30 Die Individuen-reichsten Arten: Distelfalter an Rispen-Flockenblume (links) und Kleiner Kohlweißling an Kornblume (rechts).



Abbildung 31 Malven-Dickkopffalter auf einem Malven-Blatt (links) und Kleiner Perlmutterfalter an Rispen-Flockenblume (rechts) profitieren von den Blühstreifen.



Abbildung 32 Schwalbenschwanz an Mauretanischer Malve (links) und Labkraut-Schwärmer an Phacelia (rechts).

4.5.2 Tagfalter: Vergleich zwischen den untersuchten Flächen

Die Arten- und Individuen-Anzahl und das Verhalten der Tagfalter in den 14 verschiedenen Untersuchungsflächen 2019 zeigen Abbildung 33, Abbildung 34 und Abbildung 35.

In den Feldwegen wurden nur 3-4 Arten (2017, 2018 und 2019) und durchschnittlich 5 Individuen pro Beprobung (2018 und 2019) erfasst. Im Feldweg 2k wurden 2019 etwas mehr Arten (6) und doppelt so viele Individuen (10 pro Beprobung) wie im Feldweg 1k bzw. im Vorjahr erfasst. Bei den Wildbienen wurden 2019 im Feldweg 2k ebenfalls mehr Arten und Individuen gefunden. Ein möglicher Grund dafür ist, dass der Feldweg 2k im Juli und August 2019 eine vergleichsweise hohe Blütendeckung aufwies (Kapitel 4.2.1).

In den Blühflächen wurden 2019 deutlich weniger Tagfalterarten als 2018 nachgewiesen (4-7 Arten, 2018: 8-12) und damit auch nur wenig mehr Arten als in den Kontrollflächen. Die Anzahl der Tagfalter-Individuen war hingegen auch 2019 in den Blühflächen (20 Individuen, außer in der monotonen Phacelia-Blühfläche BL.MFG) deutlich höher als in den Kontrollflächen (6-10 Individuen). Im Blühstreifen 2 wurden im Vergleich mit 2018 nur noch halb so viele Tagfalter wie 2019 erfasst (insgesamt 2018: 223, 2019: 108 Tagfalter).

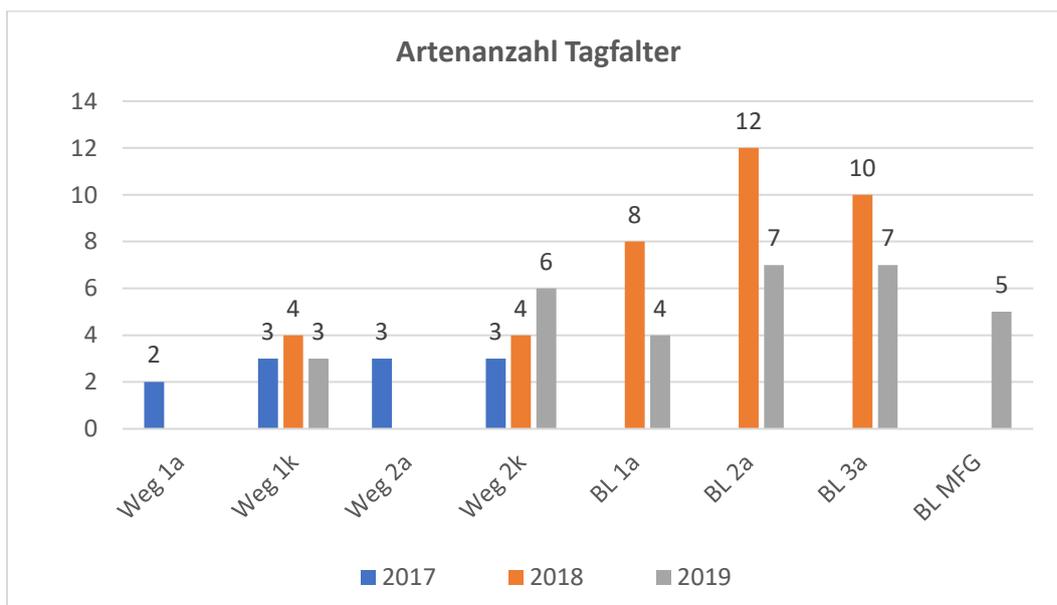


Abbildung 33 Artenanzahl der Tagfalter in den Blühflächen (BL) und Kontrollflächen (Wege) in den Jahren 2017, 2018 und 2019. 2018 und 2019 wurden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Anfang August durchgeführt, 2017 fanden nur vier Begehungen zwischen Mitte Mai und Anfang August statt.

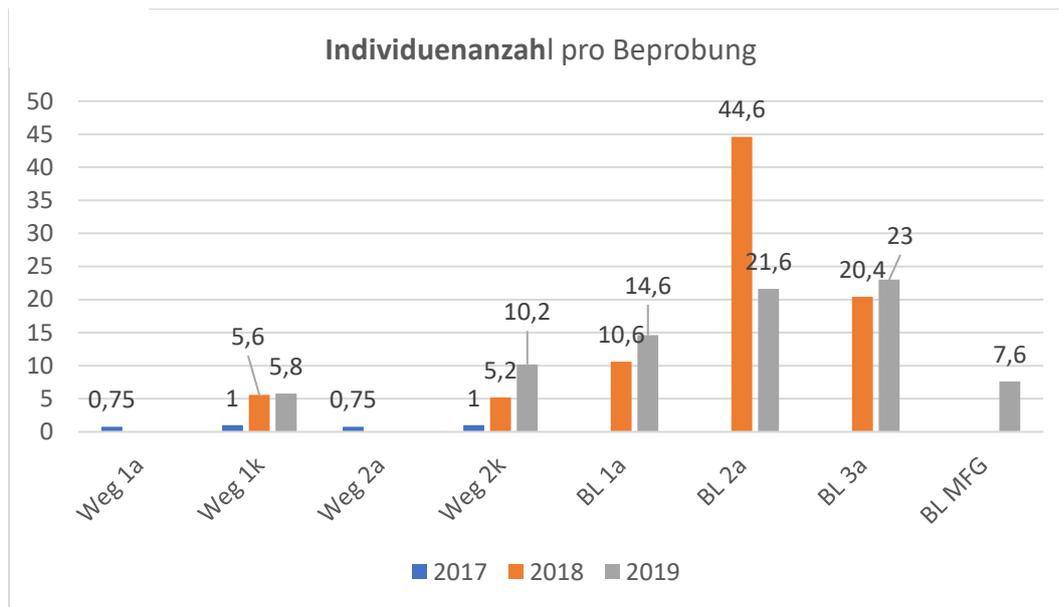


Abbildung 34 Durchschnittliche Individuenanzahl der Tagfalter pro Beprobung in den Blühflächen (BL) und Kontrollflächen in den Jahren 2017, 2018 und 2019. 2018 und 2019 wurden fünf Begehungen zwischen Mitte Mai und Anfang August durchgeführt, 2017 fanden nur vier Begehungen zwischen Mitte Mai und Anfang August statt.

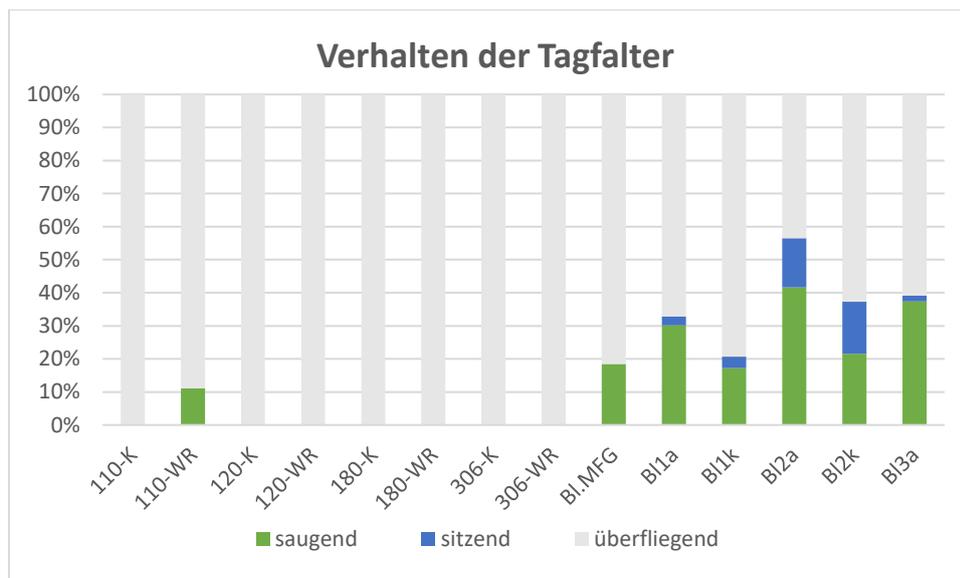


Abbildung 35 Prozentualer Anteil der saugenden (blau) bzw. fliegenden (orange) und sitzenden (grau) Tagfalter-Individuen an der erfassten Individuenanzahl 2019.

In den großen Wintergetreide-Flächen wurden nur wenige Arten (1-4) und wenige Individuen (zwischen 0.5 und 3.6 pro Beprobung) erfasst (Abbildung 36). Bis auf zwei saugende Individuen in der Weite Reihe-Fläche 110 handelte es sich hierbei um überfliegende Tagfalter (v.a. Distelfalter und Kohlweißlinge). Die beiden saugenden Tagfalter wurden an spontan aufgelaufenen Arten gesichtet (ein Kleiner Perlmutterfalter an Ackerkratzdistel und ein Wiesenvögelchen an Falscher Kamille). Auch 2018 wurden am Rand des Parzellenversuchs nur einige wenige Tagfalter an Geruchloser Kamille saugend gesichtet.

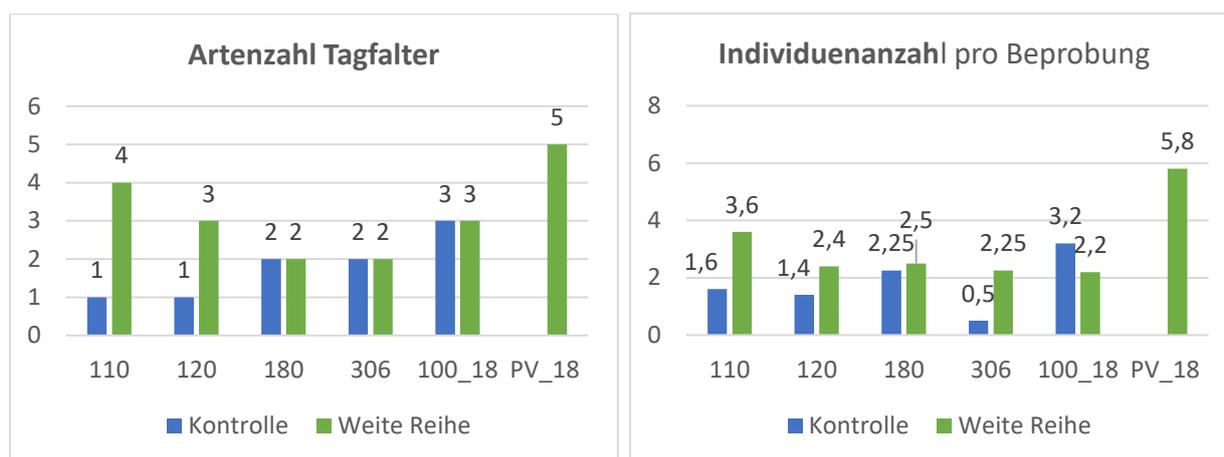


Abbildung 36 Arten- und Individuenzahl von Tagfaltern in den Wintergetreide-Flächen in Weite Reihe und Dichtsaat (Kontrolle). Die Schläge 110, 120, 180 und 306 wurden im Jahr 2019 untersucht. Der Schlag 100 und der Parzellenversuch (PV_18) im Jahr 2018.

4.5.3 Von den Tagfaltern genutzte Pflanzenarten

Insgesamt wurden in den Blühflächen im Jahr 2019 135 Blütenbesuche von neun Tagfalterarten an 22 Pflanzenarten, darunter 12 Blümmischungsarten, erfasst (Tabelle 13). Wie 2018 überflogen die meisten Tagfalter die Wintergetreidefelder (Dichtsaat und Weite Reihe), nur in der Weiten Reihe in Schlag 110, in der relativ viel Falsche Kamille, Mohn und auch einige Disteln vorkamen, wurden zwei saugende Tagfalter beobachtet (Abbildung 35). Hingegen wurden in allen Blühflächen und Feldwegen saugende Tagfalter beobachtet. Besonders viele saugende Tagfalter wurden im Blühstreifen 2 (45 Individuen) und Blühstreifen 3 (42 Individuen) beobachtet. In 2018 wurden ebenfalls in diesen Blühflächen die meisten saugenden Individuen beobachtet, allerdings im Blühstreifen 2 fast dreimal mehr (122 Individuen) als 2019. In den Blühstreifen saugten ca. 1/3 der Tagfalter an Blüten, v.a. an der Mauretanischen und der Wilden Malve (*Malva mauritanica/sylvestris*), Kornblumen (*Centaurea cyanus*) und Rispen-Flockenblumen (*Centaurea stoebe*). All diese Arten kamen in den Blühstreifen im 2. Standjahr häufig vor. Auch die spontan aufgelaufene Falsche Kamille (*Tripleurospermum inodorum*) hatte z.T. eine hohe Deckung und wurde von vielen Tagfaltern besucht. Sehr beliebt, obwohl die Pflanzen nur in geringer Deckung vorkamen, waren Disteln (*Cirsium arvense*, *C. vulgare*), Natternkopf (*Echium vulgare*) und Acker-Ochsenzunge (*Lycopsis arvensis*).

Tabelle 13 Anzahl der Blütenbesuche pro Pflanzenart von den verschiedenen Tagfalterarten in den Blühflächen (* spontan aufgelaufene Arten). Die Blühflächen, in denen die Blütenbesuche erfasst wurden (grau hinterlegt: Feldwege), und die Deckung der Pflanzenarten in diesen Flächen ist angegeben.

Pflanzenart	Fläche	Deckung	Tagfalterart	Blütenbesuche
<i>Chenopodium album</i> *	Bl.MFG	37%	<i>Vanessa cardui</i>	1
	bl2k	<1%	<i>Pieris rapae</i>	1
<i>Centaurea cyanus</i>	BL1a	11%	<i>Pieris rapae</i>	1
			<i>Vanessa cardui</i>	3
	bl2a	20%	<i>Issoria lathonia</i>	3
			<i>Pieris rapae</i>	1
			<i>Vanessa cardui</i>	2
<i>Centaurea stoebe</i>	bl3a.Vh	77%	<i>Issoria lathonia</i>	2
			<i>Vanessa cardui</i>	10
	BL1a	3%	<i>Coenonympha pamphilus</i>	2
		<i>Issoria lathonia</i>	1	
		<i>Pieris rapae</i>	10	
		<i>Vanessa cardui</i>	1	

Pflanzenart	Fläche	Deckung	Tagfalterart	Blütenbesuche	
<i>Centaurea stoebe</i>	bl2a	2%	<i>Carcharodus alceae</i>	1	22
			<i>Issoria lathonia</i>	2	
			<i>Pieris rapae</i>	3	
			<i>Vanessa cardui</i>	1	
	bl3a.Vh	<1%	<i>Issoria lathonia</i>	1	
<i>Cirsium arvense*</i>	110-WR	1%	<i>Issoria lathonia</i>	1	6
	Bl.MFG	<1%	<i>Maniola jurtina</i>	2	
			<i>Pieris rapae</i>	1	
	bl2a	<1%	<i>Issoria lathonia</i>	1	
			<i>Vanessa cardui</i>	1	
<i>Cirsium vulgare*</i>	bl3a.Vh	<1%	<i>Papilio machaon</i>	2	2
<i>Convolvulus arvensis*</i>	bl1k	1%	<i>Pieris rapae</i>	1	1
<i>Daucus carota</i>	bl3a.AUM	3%	<i>Vanessa cardui</i>	1	1
<i>Echium vulgare</i>	bl2k	1%	<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	4
	bl3a.AUM	<1%	<i>Pieris rapae</i>	1	
			<i>Vanessa cardui</i>	2	
<i>Hypericum perforatum</i>	bl2k	<1%	<i>Pieris rapae</i>	1	1
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	BL1a	19%	<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	4
			<i>Pieris rapae</i>	2	
	bl2a	3%	<i>Pieris rapae</i>	1	
<i>Lotus corniculatus</i>	bl1k	2%	<i>Issoria lathonia</i>	1	3
			<i>Pieris rapae</i>	1	
	bl2k	1%	<i>Vanessa cardui</i>	1	
<i>Lycopsis arvensis*</i>	bl2k	<1%	<i>Issoria lathonia</i>	2	5
			<i>Vanessa cardui</i>	3	
<i>Malva sylvestris/ mauritanica</i>	bl2a	25%	<i>Vanessa cardui</i>	17	35
			<i>Carcharodus alceae</i>	1	
			<i>Issoria lathonia</i>	1	
	bl3a.Vh	<1%	<i>Papilio machaon</i>	1	
			<i>Vanessa cardui</i>	1	
	bl3a.AUM	11%	<i>Vanessa cardui</i>	14	
<i>Medicago lupulina</i>	bl3a.ifab	19%	<i>Polyommatus icarus</i>	1	
<i>Medicago sativa</i>	bl2a	1%	<i>Vanessa cardui</i>	1	5
	bl3a.AUM	2%	<i>Carcharodus alceae</i>	3	
			<i>Pieris rapae</i>	1	
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Bl.MFG	29%	<i>Hyles gallii</i>	1	4
			<i>Issoria lathonia</i>	1	
			<i>Pieris rapae</i>	1	
	bl3a.AUM	<1%	<i>Pieris rapae</i>	1	
<i>Potentilla arenaria*</i>	bl2k	<1%	<i>Vanessa cardui</i>	1	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	BL1a	2%	<i>Issoria lathonia</i>	1	2
	bl2a	<1%	<i>Polyommatus icarus</i>	1	
<i>Taraxacum officinale*</i>	bl1k	3%	<i>Issoria lathonia</i>	1	2
	bl2k	4%	<i>Pieris rapae</i>	1	
<i>Tripleurospermum inodorum*</i>	110-WR	5%	<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	11
	bl2a	37%	<i>Issoria lathonia</i>	1	
			<i>Vanessa cardui</i>	7	
	bl3a.AUM	38%	<i>Vanessa cardui</i>	1	
	bl3a.Vh	21%	<i>Vanessa cardui</i>	1	
<i>Viola arvensis*</i>	bl1k	<1%	<i>Issoria lathonia</i>	1	1
22 Pflanzenarten			9 Tagfalterarten		135

4.6 Vögel

4.6.1 Offenlandarten

Auf den Wintergetreide-Flächen konnten als Offenlandarten Feldlerchen (*Alauda arvensis*) und Wiesenschafstelzen (*Motacilla flava*) festgestellt werden, die jeweils in unterschiedlicher Dichte Reviere verteidigt haben (Tabelle 14, Abbildung 37).

Die mittlere Revierdichte lag in den Weite Reihe-Flächen bei 1,9 Revieren/10 ha, die Vergleichsflächen wiesen eine mittlere Revierzahl von 1,6 Revieren/10 ha auf. Damit wurden in den Weite Reihe-Flächen im Durchschnitt ca. 19 % mehr Feldlerchen-Reviere erfasst als in den Flächen mit konventionellem Saatreihenabstand. Auf die Population der Wiesenschafstelze hatte die Aussaat in Weite Reihe keinen messbaren Einfluss (Abbildung 38, siehe Anhang 9.2).

Tabelle 14 Reviere von Feldlerchen über die Saison und von Schafstelzen pro 10 ha in den Weite Reihe- und Vergleichsflächen mit Dichtsaat (12 cm Reihenabstand) in den Schlägen 110, 120, 180 und 306 im Jahr 2019.

Schlag	Größe (ha)	Weite Reihe (24 cm)		Dichtsaat (12 cm)	
		Feldlerche	Schafstelze	Feldlerche	Schafstelze
110	4.33	3.5	0	2.3	2.3
120	5	2	4	2	2
180	7.64	1.3	3.9	2	5.2
306	11.3	0.9	0.9	0	0.9
Mittelwert		1.9	2.2	1.6	2.6

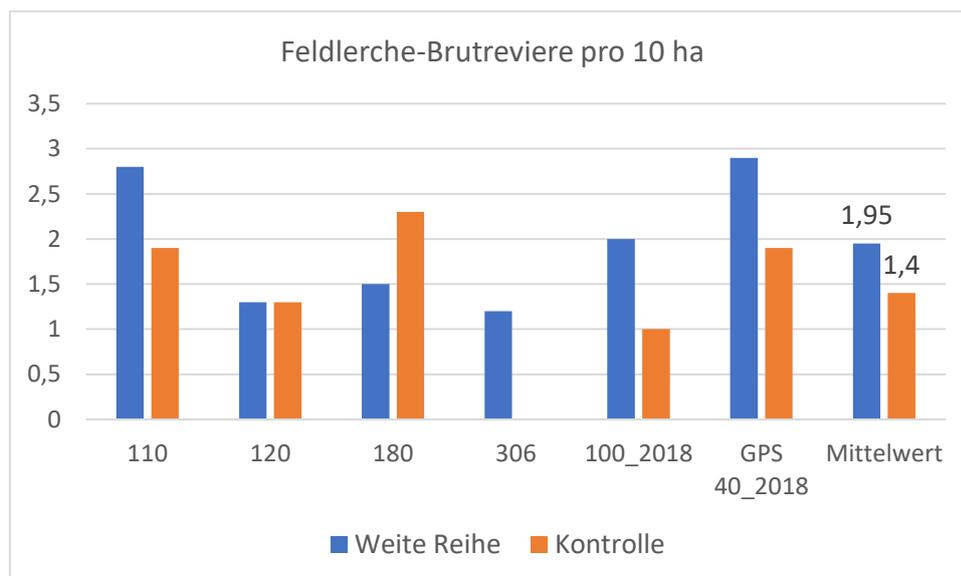


Abbildung 37 Feldlerchen-Reviere pro 10 ha in den Weite Reihe (blau) und Kontrollflächen (orange) in den im Jahr 2019 untersuchten Winterweizen-Schlägen 110, 120, 180 und 306 sowie in den im Jahr 2018 untersuchten Winterweizen-Schlag 100 und GPS-Roggen-Schlag 40. Zusätzlich ist der Mittelwert angegeben.



Abbildung 38 singendes Wiesenschafstelzenmännchen auf Schlag 180, Foto: D. Chalwatzis am 14.05.2019

Während des ersten Monitorings konnten insbesondere auf dem Flächenpaar in Schlag 110 viele Singflüge beobachtet werden. Die deutlich geringere Quote bei allen folgenden Untersuchungen lässt darauf schließen, dass die Reviere zwar angezeigt, aber nicht besetzt wurden. Schlag 110 ist der einzige, der in unmittelbarer Nachbarschaft zu einer Grünfläche liegt. Da Feldlerchen dort, wo es ihnen (durch eine konstante Landschaftsstruktur) möglich ist, äußerst reviertreu sind, ist eine mögliche Erklärung für das gehäufte Vorkommen auf Schlag 110 während der Revierfindung, dass sie sich an dem Grünland als konstantes Element orientiert haben, um von dort die nächstgelegenen Reviere zu erstreiten. Die WR-Fläche in Schlag 110 war im gesamten Monitoring-Verlauf die von den Feldlerchen bevorzugte Fläche und lag mit 3,5 Revieren/10 ha bereits über dem in Brandenburg zu erwartendem Durchschnitt (Lutze et al. 2010): ca. 2,3 Rev/10 ha). Auf der Weite Reihe-Fläche in Schlag 110 lief viel Segetalflora und etwas Untersaat auf, so dass vermutlich durch Arthropoden mehr Nahrung zur Verfügung stand. Auch hier kann die Nachbarschaft zur Grünlandfläche unterstützend gewirkt haben. Die dichtere Bodendeckung scheint nicht relevant zu sein, wobei die Wuchshöhe durch die niedrigere Segetalflora unterbrochen war. Zu Beginn des Vogelmonitorings (24.03.2019) war der Weizen auf den vier Schlägen zwischen 15 und 20 cm hoch. Bis Anfang Juni wurden Höhen von 80 bis 90 cm erreicht, Ende April war der Weizen ca. 50 cm hoch. Zu diesem Zeitpunkt war die Untersaat zwischen 6-15 cm hoch und die Segetalflora zwischen 20-30 cm hoch.

Die Revierdichte der Feldlerchen im Schlag 120 lag trotz ähnlicher Vegetationsstruktur deutlich unter der von Schlag 110. Die Versuchsfläche in Schlag 120 wies während der gesamten Untersuchungsperiode eine sehr ähnliche Struktur auf wie die Versuchsfläche in Schlag 110. Kurz nach der Herbizid-Behandlung am 25.03. war die Deckung von Ausfallraps und Phacelia aus der Untersaat noch sehr hoch und bewirkte eine höhere Vegetationsdeckung in der Weite Reihe-Fläche als auf der Vergleichsfläche (WR ca. 80%; VG ca. 50%). Die Feldlerchendichte war auf der Weite Reihe-Fläche dennoch höher, was darauf hinweisen könnte, dass das Nahrungsangebot hier größer war. Im Vegetationsverlauf bewies sich das Getreide als durchsetzungsstark, so dass die Untersaat (Inkarnatklée) lediglich in den Vegetationslücken entlang der Fahrspuren nennenswert zur Blüte kam. Im Verlauf der Brutsaison ging die Revierdichte im Versuchsfeld von 0,4 Rev/ha auf 0,2 Rev/ha zurück, die Vergleichsfläche wies anfangs 0,2 Rev/ha auf und war am vierten Monitoring-Termin schließlich ganz verlassen.

Die Versuchsreihe in Schlag 180 ist aufgrund des unglücklichen Umstands, dass eine große Menge an Ausfallraps auf beiden Flächen aufgelaufen ist und während der Brutsaison beseitigt werden musste, nicht bewertbar. Auffällig ist jedoch, dass die Feldlerchendichte trotz äußerst lückigem Getreidestand

nur bei 1,3 Revieren/10 ha lag. Hier kann die Abhängigkeit zur Nahrungsverfügbarkeit ausschlaggebend sein. Freie Bodenstellen allein scheinen keine Relevanz zu haben.

Bereits die geografische Lage von Schlag 306 spricht gegen eine überdurchschnittlich hohe Besiedlungsdichte mit Feldlerchen, da diese sowohl dichte vertikale Vegetation (hohe Hecken, Wälder) als auch die Nähe zu Schnellstraßen meiden. Da hier keine Untersaat auflief, lag der einzige Vorteil der Versuchsfläche in einem lichterem Bewuchs, welches von den Feldlerchen nur in geringem Maß angenommen wurde. Die Revierdichte lag auf der Versuchsfläche bei 0,9 Rev/ha, während die Revierdichte auf der Vergleichsfläche gegen 0 tendierte. Für weitere Versuche im Hinblick auf Feldlerchen ist zu raten, eine andere Fläche zu wählen.

Vergleich zu 2018 und 2017

In 2018 wurden im Winterweizen-Feld in Weiter Reihe zwei Feldlerchenreviere pro 10 ha erfasst, genauso viel wie 2019 in den Schlägen 120 und 180. In der Dichtsaat wurden 2018 etwas weniger Feldlerchen (1 Revier pro ha) als 2019 gefunden. 2019 wurden doppelt so viele Wiesenschafstelzen-Reviere (2 Reviere pro 10 ha Wintergetreide) erfasst wie 2018.

Schlag 180 und Schlag 306 wurden 2017 nicht gemonitort. Auf Schlag 110 und 120 wurde 2017 Wintergerste angebaut. Im Schlag 110 wurden 2017 1.4 Feldlerchen-Brutreviere pro 10 ha erfasst. Auf Schlag 120 wurden 2017 ebenfalls weniger Feldlerchen gefunden und vor allem am Rand zu Schlag 110 (0.4 Reviere pro 10 ha). Damit wurden 2019 in beiden Schlägen sowohl in der Dichtsaat als auch vor allem in der Weiten Reihe deutlich mehr Feldlerchen-Reviere erfasst: in den Wintergetreide Weite Reihe-Fläche doppelt (Schlag 110) bzw. fünfmal (Schlag 120) so viele wie 2017 in Wintergerste-Dichtsaat.

Anzustreben ist eine zielgerichtete Umsetzung der Weiten Reihe, damit deutlich lichtere und nahrungsreichere (Insekten, Würmer, Wirbellose) Bestände entstehen und in der Folge deutlich mehr Feldlerchen-Reviere besetzt werden.

4.6.2 Weitere Vogelarten

Neben der Feldlerche und Wiesenschafstelze konnten an den Saumstrukturen der Versuchs- und Vergleichsfelder sechs weitere Agrarvogelarten beobachtet werden:

- ♣ Grauammer (*Miliandria calandra*)
- ♣ Goldammer (*Emberiza citronella*)
- ♣ Dorngrasmücke (*Sylvia communis*)
- ♣ Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*)
- ♣ Stieglitz (*Carduelis carduelis*)
- ♣ Feldsperling (*Passer montana*)

Die Saumstrukturen waren nicht Teil des Monitorings, daher liegen hier keine Revierangaben vor.

5 Besprechungstermine und Öffentlichkeitsarbeit

Neben einer Reihe interner Besprechungstermine von Bayer, der Agro-Farm Nauen und dem Ifab fand am 21. Mai 2019 ein Besuch des Umweltbundesamtes (UBA) auf der Bayer ForwardFarm statt. In Vorbereitung für diesen Termin wurde vom IFAB eine „Analyse und Auswertung der Betriebsflächen der AgroFarm Nauen im Hinblick auf potentielle Auflagen des UBA zur Kompensation des Pflanzenschutzmitteleinsatzes“ durchgeführt (siehe Kapitel 5.1). Bei dem Besuch wurden die bisherigen Ergebnisse im Feld präsentiert.

Außerdem wurde auf Wunsch der Agrofarm Nauen Anfang September eine Stellungnahme zu den Artenzusammensetzungen der Blümmischungen verfasst, die in den „Hinweisen zur Richtlinie des

Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft Brandenburg zur Förderung naturbetonter Strukturelemente im Ackerbau“ vorgegeben werden.

Für das Jahr 2020 sind weitere Besprechungstermine geplant, eine Besprechung fand bereits am 31. Januar in Langenfeld statt. Weitere Projektpräsentationen hängen von der Situation mit dem Corona-Virus ab. Die Öffentlichkeitsarbeit rund um die Aufwertungsmaßnahmen soll kontinuierlich erfolgen.

5.1 Analyse und Auswertung der Betriebsflächen der Agro Farm Nauen im Hinblick auf potentielle Auflagen des UBA zur Kompensation des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

Die Berechnungen wurden für zwei Varianten der UBA-Vorgaben durchgeführt: für die in den UBA-Texten 53 veröffentlichte Variante 1 (Hötter et al. 2018) und für den UBA-Entwurf vom 6.11.2018 (Variante 2, (Umweltbundesamt 2018)). Für beide Varianten wurde die zu kompensierende Gesamtfläche, die potenziell anrechnungsfähigen Biodiversitätsflächen und die sich daraus ergebenden Biodiversitätspunkte bzw. gewichteten Biodiversitätsflächen berechnet. Die bereitgestellten Kompensations-Punkte (Variante 1) bzw. -Flächen (Variante 2) wurden den benötigten gegenübergestellt und daraus der weitere Bedarf abgeleitet (Tabelle 15).

In der Variante 1 (UBA-Texte 53) hat im Status quo 2019 die zu kompensierende Gesamtfläche eine Größe von 1.901 ha, es sind also 1.901 Punkte zur Kompensation erforderlich; die Berechnung der bereitgestellten Kompensationsfläche führen zu 585 Punkten, somit ergibt sich ein weiterer Bedarf von 1316 Punkten.

In der Variante 2 (UBA-Entwurf 6.11.2018) hat im Status quo 2019 die zu kompensierende Gesamtfläche eine Größe von 2.108 ha, es sind also 211 ha gewichtete Kompensationsflächen erforderlich; die Berechnung der bereitgestellten Kompensationsfläche führen zu einer gewichteten Kompensationsfläche im Umfang von 72 ha Fläche, somit ergibt sich ein weiterer Bedarf von 139 ha gewichteter Fläche.

Tabelle 15 Ergebnis der Analyse und Auswertung der Betriebsflächen der Agro Farm Nauen im Hinblick auf potentielle Auflagen des UBA zur Kompensation des Pflanzenschutzmitteleinsatzes für Variante 1 (UBA-Texte 53) und Variante 2 (UBA-Entwurf 6.11.2018).

	Variante 1: UBA-Texte 53	Variante 2: UBA-Entwurf 6.11.2018
Zu kompensierende Gesamtfläche	1901 ha	2108 ha
Benötigte Kompensations-Punkte / Fläche	1901 Punkte	211 ha (= 10% der Fläche)
Bereitgestellte Kompensationsfläche		89.7 ha
davon Blühflächen		17.7 ha
davon Weite Reihe		30 ha
davon selbstbegrünte Brache (Acker außer Produktion)		42 ha
gewichtete Kompensationspunkte/- Fläche	585 Punkte	72 ha
davon Blühflächen	99 Punkte	14.9 ha
davon Weite Reihe	150 Punkte	15.1 ha
davon selbstbegrünte Brache (Acker außer Produktion)	336 Punkte	42 ha
Weiterer Bedarf	1316 Punkte	139 ha

6 Planung und Umsetzung der Maßnahmen im Herbst 2019 / Frühjahr 2020

Insgesamt werden die Aufwertungsmaßnahmen im Jahr 2020 eine Fläche von 5.5% des Projektgebietes in Nauen (77.5 ha von 1420 ha) einnehmen. Details zu den Aufwertungsmaßnahmen - Blütmischung, Aussaatzeitpunkt und Flächengröße - können Tabelle 16 entnommen werden.

Aus den Vorjahren 2018 und 2019 werden 2020 4.7 ha Blühflächen übernommen. Davon werden zwei Blühflächen neu angelegt, weil dort die bisher eingesäten Blütmischungen nicht gut aufgelaufen sind. Im östlichen Streifen des Blühstreifenkomplexes in Schlag 71 soll im Frühjahr 2020 nochmals die Mischung „Greening Nektar und Pollen“ eingesät werden, da 2019 nur wieder die im Herbst 2017 eingesäte „IFAB Untersaat“ aufblief. Im Schlag 20 sollte ursprünglich im Herbst 2019 die überjährige Mischung „FAKT M3“ angesät werden, weil auf dieser im Frühjahr 2019 mit der Blütmischung „Greening Nektar und Pollen“ angelegten Fläche nur Unkraut aufblief. Mit einer guten Vorbereitung der Fläche (zweimalige Bodenbearbeitung), der Einsaat im Herbst und der konkurrenzstarken Mischung „FAKT M3“ sollte den frühlingskeimenden Unkräutern entgegengewirkt werden. Da die Herbstsaat leider nicht stattfinden konnte, soll das Unkraut jetzt im Frühjahr mit einer zweimaligen Bodenbearbeitung zurückgedrängt werden und dann eine Einsaat mit der Mischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ erfolgen.

2019 werden insgesamt 38.8 ha neue Blühflächen angelegt. Auf den Schlägen 140 und 160 wurden bereits im Herbst 2019 drei neue Blühflächen mit insgesamt 2.1 ha Fläche mit der überjährigen Mischung „FAKT M3“ angesät. Auf Schlag 40 zwischen den Windkraftanlagen wird im Frühjahr eine 0.21 ha große Fläche mit der Mischung „Greening Nektar und Pollen“ angelegt. Außerdem werden im Frühjahr 2020 in Schwanebeck auf den Schlägen 230, 250 und 290 30 ha mehrjährige Blühstreifen mit der in Brandenburg geförderten mehrjährigen KULAP-Mischung angelegt. Auf der nördlichen Seite von Schlag 40 wird ein neuer Blühstreifenkomplex angelegt, um die einjährige KULAP-Mischung (2.1 ha) direkt mit einer vom IFAB erstellten mehrjährigen Mischung (1 ha) und der bisher bereits erfolgreich verwendeten mehrjährigen Mischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ (1 ha) vergleichen zu können. Die Zusammensetzung der mehrjährigen Mischung „IFAB Nauen mj“ kann dem Anhang entnommen werden. Im Rahmen anderer Kooperationen werden auch wieder 2.3 ha Blühstreifen mit der einjährigen Mischung „KWS Ackervielfalt“ (Schlag 180, 181) angelegt.

In Summe werden damit im Jahr 2020 im 1420 ha-großen Projektbereich 38.8 ha Blühstreifen (3%) angelegt sein, davon sind 35.7 ha mehrjährige (2.5%) und 6.5 ha (0.5%) ein- und überjährige Blühstreifen.

Außerdem wird neben den bereits vorhandenen bee banks (Schlag 331 und Schlag 70) jeweils eine größere (6 x 4 m Grundfläche, 2 m hoch), in Nord-Süd-Richtung ausgerichtete bee bank angelegt, die optimalere Nistmöglichkeiten für die Bienen bieten soll als die bisher angelegten bee banks.

Tabelle 16 Im Jahr 2020 im Projektgebiet in Nauen bestehende und geplante Aufwertungsmaßnahmen, Blühflächen und Weite Reihe-Flächen, mit Angabe zur Blütmischung, Aussaatzeitpunkt und Flächengröße. Orange hinterlegt sind Blühflächen, die in den Vorjahren angelegt, aber 2020 neu eingesät werden.

Schlag	Blütmischung		Aussaatzeitpunkt	Fläche (in ha)
Blühflächen				
41	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Herbst 2017	0.66
43	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Herbst 2017	0.58
70	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Herbst 2017	0.38
71.Mitte	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Herbst 2017	0.45
	IFAB Untersaat	einjährig	Herbst 2017	
71.Ost	Greening Nektar und Pollen	mehrfährig	Frühjahr 2019	0.45
	Greening Nektar und Pollen	mehrfährig	Frühjahr 2020	
71.West	AUM Mecklenburg- Vorpommern	mehrfährig	Frühjahr 2018	0.38
331	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Frühjahr 2018	0.4
140.O	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Frühjahr 2018	0.21
2018 angelegt				3.5 ha
20	Greening Nektar und Pollen	mehrfährig	Frühjahr 2019	0.4
	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Frühjahr 2020	
301	Greening Nektar und Pollen	mehrfährig	Frühjahr 2019	0.29
160.N	Greening Nektar und Pollen	mehrfährig	Frühjahr 2019	0.47
2019 angelegt				1.2 ha
160.M	FAKT M3	überjährig	Herbst 2019	0.62
160.S	FAKT M3	überjährig	Herbst 2019	0.19
140.N	FAKT M3	überjährig	Herbst 2019	1.3
40.N1	KULAP einjährig	einjährig	Frühjahr 2020	2.1
40.N2	IFAB Nauen mj	mehrfährig	Frühjahr 2020	1
40.N3	Veitshöchheimer Bienenweide	mehrfährig	Frühjahr 2020	1
40.S			Frühjahr 2020	0.21
250	KULAP mehrjährig	mehrfährig	Frühjahr 2020	10.2
230	KULAP mehrjährig	mehrfährig	Frühjahr 2020	12.65
290	KULAP mehrjährig	mehrfährig	Frühjahr 2020	7.2
180	KWS Vielfalt	einjährig	Frühjahr 2020	1.88
181	KWS Vielfalt	einjährig	Frühjahr 2020	0.44
2020 angelegt				38.8 ha
Summe	Blühflächen 2020			43.5 ha
Weite Reihe- Flächen 2020				
100	Winterweizen ohne Untersaat	einjährig	Herbst 2019	10
100	Parzellenversuch mit/ohne Untersaat	einjährig	Herbst 2019	0.26
161.W	Triticale ohne Untersaat	einjährig	Herbst 2019	11.9
161.O	Triticale mit Untersaat	einjährig	Herbst 2019	11.9
		einjährig	Frühjahr 2020	
Summe	Weite Reihe-Flächen 2020			34 ha
Gesamt	Maßnahmen 2020			77.5 ha

Zusätzlich zu den Blühflächen wurden im Herbst 2019 auch wieder zwei große Weite Reihe-Flächen und ein Parzellenversuch zur Weiten Reihe und damit insgesamt 34 ha (2.4%) Weite Reihe-Flächen angelegt. In Schlag 100 wurde eine ca. 10 ha große Winterweizen-Fläche in Weiter Reihe ohne Untersaat angelegt, auf der drei verschiedene Düngevarianten (ohne Düngung, 50% und 70% der betriebsüblichen Düngung) getestet werden. Auf dem 23.8 ha großen Schlag 161 werden sechs verschiedene Varianten von Triticale in Weiter Reihe getestet. Auf der Hälfte der Fläche wird im Frühjahr eine Untersaat eingesät. Auf den je drei Parzellen mit bzw. ohne Untersaat werden drei verschiedene Düngevarianten (ohne Düngung, 50% und 70% der betriebsüblichen Düngung) getestet. Außerdem wurde in Schlag 100 wieder ein Parzellenversuch zu Winterweizen in Weiter Reihe mit Untersaat angelegt, in dem verschiedene Saatstärken von Weizen (100%, 70%, 50%) und der Untersaat (10 oder 20 kg/ha), verschiedene Aussaatzeitpunkte (Oktober und März), mechanische Unkrautbekämpfung und verschiedene Düngevarianten (ohne Düngung, 25%, 50%, 100%) miteinander verglichen werden (Parzellenversuchsplan siehe Tabelle 17). Ursprünglich war in zwei Parzellen auch eine Herbizid-Behandlung mit Cadou im Herbst geplant, die aber nicht stattgefunden hat. Die Untersaat wurde nach den diesjährigen Erfahrungen abgewandelt, Phacelia ist nicht mehr enthalten (Tabelle 18).

Tabelle 17 Parzellenversuchs-Plan 2019/2020 mit Angaben zum Aussaatzeitpunkt der Untersaat (US), zur Saatstärke von Winterweizen (WW) und der Untersaat, zum Reihenabstand, zum Pflanzenschutzmitteleinsatz (PSM), zur mechanischen Unkrautregulierung (Striegeln im Frühjahr) und zur Düngung (in % zur betriebsüblichen Düngung und in Litern Azalon/ ha).

Parzelle		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Einsaat	US	-	-	-	-	Okt	Mrz	Mrz	Okt	Okt	Okt	Okt
Saatstärke	WW	100%	100%	70%	50%	70%	50%	50%	70%	70%	70%	50%
kg/ha	US	-	-	-	-	10	10	20	10	10	10	10
Reihenabstand		15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PSM		norm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mechanisch		0	0	0	0	0	0	0	0	0	Striegeln	F
Düngung		100%	100%	50%	50%	100%	25%	25%	50%	0%	50%	50%
Azalon (l/ha)		450	450	225	225	450	112.5	112.5	225	0	225	225

Tabelle 18 Zusammensetzung der im Herbst 2019/ Frühjahr 2020 verwendeten Untersaat im Parzellenversuch und im Weite Reihe-Triticale-Schlag.

Botanischer Name	Deutscher Name		Gewichts %
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	Kulturart	4
<i>Camelina sativa</i>	Leindotter	Kulturart	0.8
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	Kulturart	6
<i>Geranium pusillum</i>	Kleiner Storchschnabel		0.3
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel		0.2
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	Kulturart	15
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	Kulturart	10
<i>Ornithopus sativus</i>	Serradella	Kulturart	10
<i>Papaver rhoeas</i>	Mohn		0.2
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich		4
<i>Prunella vulgaris</i>	Große Braunelle		0.2
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf		2.5
<i>Spergula arvensis</i>	Ackerspörgel		0.5
<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	Kulturart	7
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	Kulturart	25
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	Kulturart	10
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee	Kulturart	3
<i>Valerianella locusta</i>	Feldsalat	Kulturart	1
<i>Veronica arvensis</i>	Acker-Ehrenpreis		0.1
<i>Viola hederifolia</i>	Stiefmütterchen		0.2

Bei allen Untersuchungen zu Insekten (Tagfalter, Wildbienen, Schwebfliegen) werden 2020 zusätzlich zu den bereits seit 2018 untersuchten drei Blühflächen und zwei Vergleichsflächen drei weitere Blühflächen untersucht, je eine Fläche mit der Blühmischung „KULAP einjährig“, „KULAP mehrjährig“ und „IFAB Nauen mj“. Beim Tagfalter-Monitoring sollen zusätzlich noch zwei Blühflächen untersucht werden: der mit der „Veitshöchheimer Bienenweide“ eingesäte Teil des neu angelegten Blühstreifen-Komplexes und eine Blühfläche mit der Mischung „Greening Nektar und Pollen“. Beim Wildbienen-Monitoring werden wie 2018 und 2019 zusätzlich die zwei bee bank-Standorte und die dazugehörigen zwei Vergleichsflächen untersucht. Außerdem finden 2020 auch wieder Untersuchungen in den Weite Reihe-Flächen statt. Im Wildbienen- und Schwebfliegen-Monitoring wird nur der Schlag 161 mit Triticale in Weiter Reihe mit und ohne Untersaat untersucht. Beim Tagfalter- und Vogelmonitoring sollen vier Wintergetreide-Flächen untersucht werden, der Schlag 100 mit Winterweizen in Weiter Reihe und in Dichtsaat sowie der Schlag 161 mit Triticale in Weiter Reihe mit und ohne Untersaat. Beim Vogelmonitoring werden nur die vier Wintergetreide-Flächen untersucht. Um negative Auswirkungen von Honigbienen auf das Insekten-Monitoring zu vermeiden, wurde darum gebeten die Honigbienenvölker 2020 im Gegensatz zu 2018 und 2019 nicht an den untersuchten Blühflächen, sondern möglichst weit entfernt von den untersuchten Blühflächen aufzustellen. Die Lage der Aufwertungsmaßnahmen und der Untersuchungsflächen kann *Abbildung 39* entnommen werden.

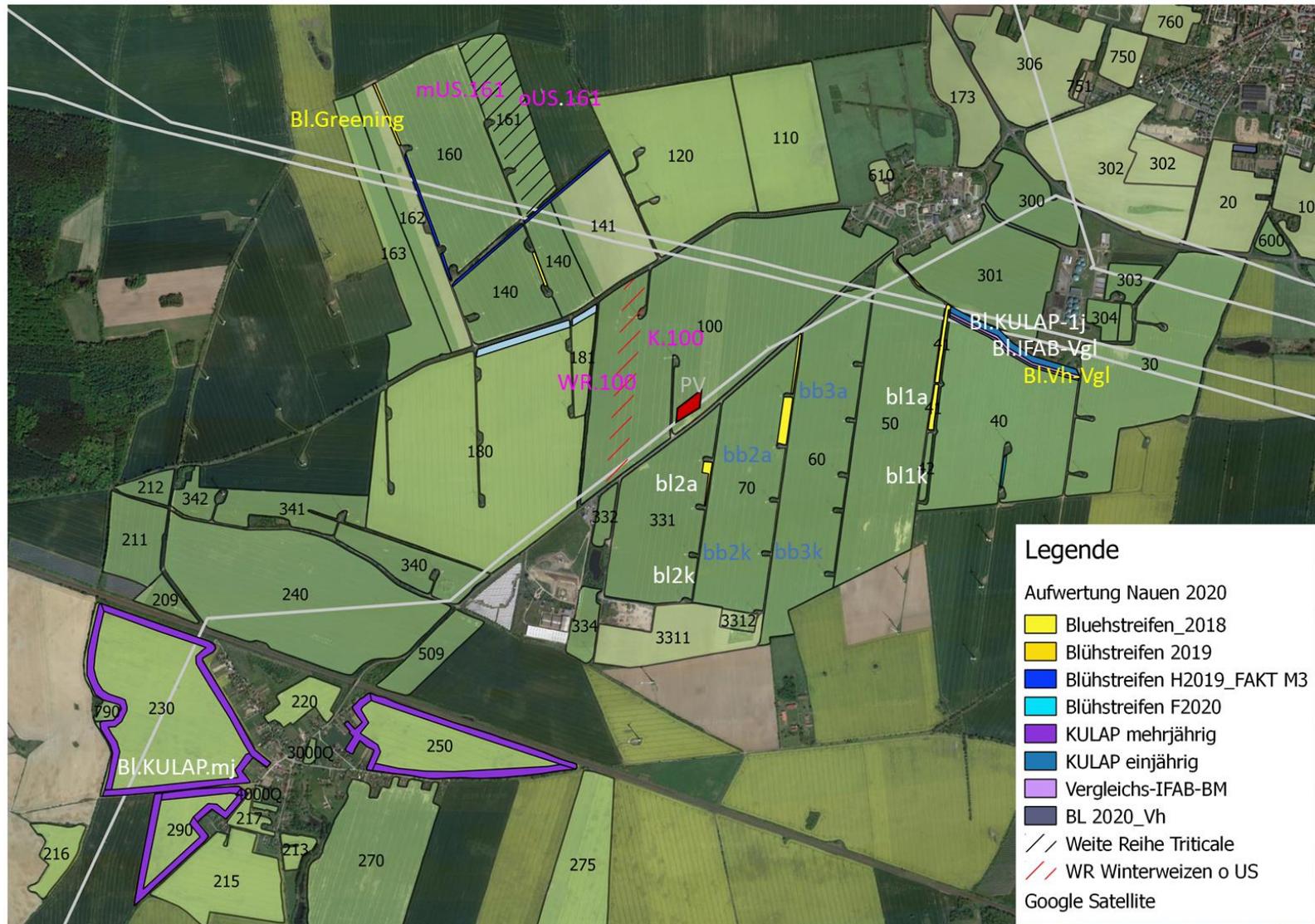


Abbildung 39 Übersicht zu den Aufwertungsmaßnahmen und den geplanten Untersuchungsstandorten 2020 (pink: Weite Reihe- und Vergleichsflächen, Vogelmonitoring nur dort; weiß: beim Insektenmonitoring untersuchte Blühstreifen und Vergleichsflächen; gelb: zusätzliche beim Tagfalter-Monitoring untersuchte Blühflächen; blau: beim Wildbienen-Monitoring untersuchte bee banks und Vergleichsflächen; grau: Parzellenversuch, Vegetationsaufnahmen).

7 Zusammenfassung

Seit 2017 werden Demonstrationsmaßnahmen zur ökologischen Aufwertung auf der Agrofarm Nauen durchgeführt. 2018 und 2019 wurden die Maßnahmen ausgeweitet. 2019 waren insgesamt 10.3 ha Blühflächen, zwei bee banks, vier Weite Reihe-Schläge (30 ha) und ein Parzellenversuch zur Weiten Reihe mit blühender Untersaat auf einem Teilbereich des Betriebs (rund 1400 ha) westlich von Neukammer angelegt. In dem Weite Reihe-Parzellenversuch wurden verschiedene Untersaatmischungen, Aussaat-Zeitpunkte und Herbizid-Behandlungen erprobt, um herauszufinden, welches die bestmögliche technische Umsetzung von Getreide in Weiter Reihe mit einer blühenden Untersaat ist. Auf den Weite Reihe-Schlägen wurde die Auswirkung der Maßnahme auf Vögel und Tagfalter (alle 4 Schläge), Wildbienen und Schwebfliegen (nur 2 Schläge) sowie auf den Ertrag untersucht im Vergleich mit angrenzenden Wintergetreidefeldern in Dichtsaat. Die Nutzung der zwei neben Blühstreifen angelegten bee banks als Nistplätze für im Boden nistende Wildbienen wurde im Vergleich mit zwei vorhandenen potentiellen Boden-Niststrukturen (offene Bereiche an der Basis von Windkraftanlagen) ohne angrenzende Blühstreifen evaluiert. Außerdem wurden die Effekte der Blühstreifen auf verschiedene Wildinsekten (Bienen, Schwebfliegen und Tagfalter) untersucht im Vergleich zu Feldwegen bzw. normal bewirtschafteten Feldern. In allen drei ökologischen Aufwertungstypen und deren Vergleichsflächen wurde zudem die Vegetation erfasst.

Weite Reihe mit blühender Untersaat

Die Untersuchung zu Wintergetreide in Weiter Reihe mit blühender Untersaat im Parzellenersuch und in den Weite Reihe-Schlägen haben Folgendes ergeben:

- Raps als Vorfrucht kann in Kombination mit trockenem Sommer/ Herbst zu Problemen mit Ausfallraps führen.
- Phacelia sollte nicht in Untersaat-Mischungen verwendet werden, weil sie im Winter nicht mehr abfriert.
- Geeignete Mischungspartner für die Untersaat sind kleinwüchsige, winterharte Arten, die für Bestäuber attraktiv sind, z.B. Inkarnatklée, Hornklée, Hopfenklée und Weißklée.
- Die Untersaat sollte zeitgleich mit der Aussaat des Wintergetreides erfolgen, da sie sonst nicht mehr aufläuft.
- Herbizid-Behandlungen im Herbst (mit Baccara Forte) schädigen die Untersaat und sollten daher in Weite Reihe-Flächen mit Untersaat nicht durchgeführt werden.
- Das Herbizid „Hoestar®“ (Wirkstoff Amidosulfuron, Anwendung im Frühjahr) konnte in den von uns untersuchten Weite Reihe-Schlägen Ausfallraps und Phacelia effektiv bekämpfen, ohne die anderen Arten in der Untersaat deutlich zu schädigen.
- 2018 und 2019 wurde (bei gleichbleibender Düngung) in den Weite Reihe-Schlägen im Schnitt genauso viel Wintergetreide geerntet wie in der Dichtsaat (5.4 t Winterweizen pro ha, zwischen 12% weniger und 13% mehr).
- Für Insekten waren die Weite Reihe-Flächen in ihrer aktuellen Ausprägung (dichter Weizenbestand, sehr geringe Blütendeckung) nicht interessant:
 - Es wurde nur ein Hummel-Individuum in einer Weiten Reihe-Fläche gefunden.
 - In den Weite Reihe-Flächen wurden zwei Schwebfliegenarten mit Blattlaus-fressenden Larven in geringen Individuenzahlen (ähnlich zu Feldwegen) erfasst, in der Dichtsaat wurden keine Schwebfliegen gefunden.
 - Tagfalter überflogen die Wintergetreide-Felder nur, es konnten keine Unterschiede zwischen Weite Reihe-Flächen und der Dichtsaat festgestellt werden.

Das 2018 an dem Parzellenversuch durchgeführte Insektenmonitoring deuten darauf hin, dass Wintergetreide in Weiter Reihe mit blühender Untersaat einen positiven Effekt für weit verbreitete Bestäuber-Arten, insbesondere für Schwebfliegen, haben kann.

- In den Weite Reihe-Flächen wurden im Durchschnitt ca. 20% mehr Feldlerchen-Reviere (2019: 1.9 Reviere/10 ha) als in der Dichtsaat (2019: 1.6 Reviere/ 10 ha) erfasst. Bei den Wiesenschafstelzen konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Auch für die Feldlerchen sind lichtere und nahrungsreichere Getreidebestände anzustreben.
- Wenn die Düngung in den Wintergetreide-Flächen in Weiter Reihe nicht reduziert wird, bildet das Wintergetreide schnell dichte Bestände, so dass (abgesehen von der bekämpften Phacelia) kaum Untersaat aufläuft und die Deckung der Untersaat ab Mitte Mai auf unter 1% zurückgeht. Um mit Wintergetreide in Weiter Reihe mit Untersaat Insekten und Vögel deutlich zu fördern, werden lichtere Bestände mit blühender Untersaat benötigt, dafür ist eine Reduzierung der Düngung notwendig.

Daher werden 2019/2020 Versuche mit verschiedenen Düngungsstufen in Wintergetreide in Weiter Reihe durchgeführt. In Winterweizen wurde eine 10 ha großer Weite Reihe-Fläche mit drei verschiedenen Düngungsstufen (ohne Düngung, 50% und 70% der betriebsüblichen Düngung) ohne Untersaat angelegt. Außerdem werden 2020 Untersuchungen in einem 24 ha großen Triticale-Schlag durchgeführt mit und ohne Untersaat in Kombination mit drei verschiedenen Düngungsstufen (ohne Düngung, 50% und 70% der betriebsüblichen Düngung). Es findet auch wieder ein Parzellenversuch in Winterweizen statt, in dem verschiedene Saatstärken von Weizen und der Untersaat, verschiedene Aussaatzeitpunkte der Untersaat, Auswirkungen mechanischer Unkrautbekämpfung und verschiedene Düngestufen untersucht werden.

Bee banks

An den Bee banks wurden 2019 acht Wildbienenarten in geringer Individuenzahl erfasst. 2018 wurden bereits vier Wildbienenarten nachgewiesen, obwohl die bee banks erst Ende April angelegt wurden. In den Vergleichsflächen, relativ offenen Flächen an der Basis von Windkraftanlagen, wurden ähnlich viele Arten und Individuen erfasst. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass die bee banks als Nisthabitat für Wildbienen interessant sind, wobei ihre Anlage optimiert werden kann. Deshalb wird 2020 neben den bestehenden bee banks jeweils eine größere bee bank angelegt mit einer besseren Ausrichtung der Abbruchkante (Nord-Süd-Richtung) und hoffentlich einer besseren Substratstruktur (nicht zu locker und nicht zu fest).

Blühstreifen

Die Blühstreifen haben eine positive Wirkung auf Tagfalter, Schwebfliegen und Wildbienen. Insgesamt wurden 2019 53 Wildbienenarten, 13 Schwebfliegenarten und 11 Tagfalterarten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Damit ist im Vergleich zu 2018 bei den Wildbienen nahezu eine Verdopplung der Artenzahlen (2018: 28 Arten) festzustellen. Die Artenanzahl der Schwebfliegen und Tagfalter ging hingegen leicht zurück. 2019 wurden in den Blühstreifen (außer im monotonen einjährigen Blühstreifen mit Phacelia) 1.5mal mehr Schwebfliegen-Arten (durchschnittlich 9 Arten pro Fläche) sowie 2mal mehr Wildbienen-Individuen (19 pro Fläche pro Beprobung, nur im Vergleich zu Feldweg 1k), 4mal mehr Tagfalter-Individuen (20) und 5mal mehr Schwebfliegen-Individuen (34) als in den Feldwegen erfasst. Die Artenzahl von Tagfaltern (6) und Wildbienen (21) unterschied sich nicht deutlich zwischen Blühflächen und Feldwegen.

Die festgestellten Arten sind überwiegend relativ häufig und mobil und daher weit verbreitet und nicht gefährdet. Bei den Wildbienen hat sich jedoch 2019 die Anzahl an ökologisch anspruchsvollen und landes- oder bundesweit gefährdeten Arten in den Blühflächen deutlich erhöht. So konnten im Jahr 2019 die Rotklee-Sandbiene (*Andrena labialis*), die Dreizahn-Stängelbiene (*Hoplitis tridentata*), die Veränderliche Hummel (*Bombus humilis*) und die Stängel-Blattschneiderbiene (*Megachile genalis*; letztere in Deutschland stark gefährdet) ausschließlich in den Blühflächen nachgewiesen werden, wobei der aus drei Ansaaten zusammengesetzten Blühfläche 3 die höchste Wertigkeit zukommt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Aufwertung der Feldflur mit Blühflächen, die durch eine hohe Pflanzenvielfalt ein gutes Nahrungsangebot und vielfältige Strukturen bieten, die Individuendichten von Bestäubern erhöhen und zu einem Zuwandern von Arten führen kann. Monotone Phaceliaflächen sowie die bisherigen Umsetzungen des Wintergetreides in Weiter Reihe eignen sich jedoch nicht zur Förderung der Insektendiversität. Neben den Aufwertungsmaßnahmen sind verschiedene zusätzliche Faktoren wie die Verteilung von naturnahen Habitatstrukturen in der Feldflur, Bewirtschaftungsformen (darunter auch Imkerei) oder das Mikroklima für die Artenzusammensetzung bei den wildlebenden Blütenbesuchern von großer Bedeutung.

Die bisher nachgewiesenen Wildbienen- und Schwebfliegen-Artenzahlen sind für die intensiv genutzte Ackerflur in Nauen schon recht hoch. Durch die Ausweitung der Maßnahmenflächen und dadurch ein hohes Struktur- und Blütenangebot sowie durch eine gute Vernetzung der Aufwertungsmaßnahmen miteinander können die positiven Effekte in den nächsten Jahren noch gesteigert werden. Dies zeigen z.B. die langjährigen Untersuchungen zu Blühstreifennetzwerken mit 10% Maßnahmenanteil im Oberrhein-Projekt.

Für 2020 ist die Vervierfachung der Flächen mit Blühstreifen geplant, von 10.3 ha (2019) auf 43.5 ha (3% der Projektfläche), davon sollen der Großteil mehrjährig sein (35.7 ha). Die Fläche mit Wintergetreide in Weiter Reihe bleibt ungefähr gleich groß (2020: 34 ha; 2.4% der Projektfläche). Allerdings wird nur in einer 12 ha großen Weiten Reihe-Fläche im Frühjahr eine Untersaat gesät. Mittelfristiges Ziel ist es auf 10% des Projektgebietes Aufwertungsmaßnahmen umzusetzen (Größe 1420 ha -> 142 ha Maßnahmen), um eine ökologische Aufwertung zu erreichen.

8 Literaturverzeichnis

- Amiet, F.; Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2004): Apidae 4. Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis. Fauna Helvetica 9: Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF)/Schweizerische Entomologische Gesellschaft (SEG) Neuchatel, Switzerland.
- Amiet, F.; Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2007): Fauna Helvetica 20. In: *Apidae* 5, S. 356.
- Amiet, Felix; Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2001): Fauna Helvetica 6. Apidae 3. Halictus, Lasioglossum: Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF).
- Amiet, Felix; Herrmann, Mike; Müller, Andreas; Neumeyer, Rainer (2010): Andrena, Melitturga, Panurginus, Panurgus: Centre suisse de cartographie de la faune (26).
- Amiet, Felix; M.; Müller, A.; Praz, C. (2017): Apidae 1 -Allgemeiner Teil, Gattungen Apis, Bombus. In: *Fauna Helvetica* 29, S. 1–187.
- Amiet, Felix; Müller, Andreas; Neumeyer, Rainer (1999): Apidae 2. Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhopitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha: Schweizerische Entomologische Gesellschaft (4).
- Bartsch, H.; Binkiewicz, E.; Klintbjer, A.; Rådén, A.; Nasibov, E. (2009a): Tvåvingar: Blomflugor, Diptera: Syrphidae: Eristalinae & Microdontinae. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, DH53b. In: *Artdatabanken, SLU, Uppsala*.
- Bartsch, H.; Binkiewicz, E.; Rådén, A.; Nasibov, E. (2009b): Tvåvingar: Blomflugor, Diptera: Syrphidae: Syrphinae. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, DH53b. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
- Bogusch, Petr; Straka, Jakub (2012): Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes). In: *Zootaxa* 3311 (1), S. 1–41.
- Cane, James H.; Tepedino, Vincent J. (2017): Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. In: *Conservation letters* 10 (2), S. 205–210.
- Dathe, H. H.; Saure, Christoph (2000): Rote Liste und Artenliste der Bienen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Apidae). In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 9, Beilage 3-35.
- Feldmann, Reinart (2019): Invasion der Distelfalter. Hg. v. Falter-Blog. Online verfügbar unter <https://blogs.helmholtz.de/falter-blog/2019/06/invasion-der-distelfalter/>.
- Gelbrecht, J.; Clemens, F.; Kretschmer, H.; Landeck, I.; Reinhardt, R.; Richert, A.; Schmitz, O., Rämisch, F. (2016): Die Tagfalter von Brandenburg und Berlin. Lepidoptera: Rhopalocera und Hesperiiidae. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 25 (3,4), S. 1–328. Online verfügbar unter <https://brandenburg.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/22867.html>.
- Herbertsson, Lina; Lindström, Sandra A.M.; Rundlöf, Maj; Bommarco, Riccardo; Smith, Henrik G. (2016): Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. In: *Basic and Applied Ecology* 17 (7), S. 609–616. DOI: 10.1016/j.baae.2016.05.001.
- Hötker, Hermann; Brühl, Carsten; Buhk, Constanze; Oppermann, Rainer (2018): Biodiversitätsflächen zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln. Anforderungen an Kompensationsmaßnahmen im Risikomanagement. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (UBA Texte, 53).
- Lutze, Gerd; Schultz, Alfred; Wuntke, Beatrix; Voss, Marion; Kiesel, Joachim; Wenkel, K. (2010): Brutvogelausstattung der Agrarlandschaften Brandenburgs—zwischen Artenreichtum und Artenarmut. In: *Waldökologie, Landschaftsforschung Und Naturschutz* 9, S. 79–93.
- Mallinger, Rachel E.; Gaines-Day, Hannah R.; Gratton, Claudio (2017): Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. In: *PLoS ONE* 12 (12).
- Michener, Charles Duncan (2007): The bees of the world. 2nd. Baltimore, London: The Johns Hopkins University Press.
- Neumayer, J. (2006): Einfluss von Honigbienen auf das Nektarangebot und auf autochthone Blütenbesucher. In: *Entomologica Austriaca* 13, S. 7–14.
- Ollerton, Jeff; Erenler, Hilary; Edwards, Mike; Crockett, Robin (2014): Pollinator declines. Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. In: *Science (New York, N.Y.)* 346 (6215), S. 1360–1362. DOI: 10.1126/science.1257259.

- Pfiffner, Lukas; Müller, Andreas (2016): Wildbienen und Bestäubung. Faktenblatt: Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). Online verfügbar unter shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1633-wildbienen.pdf.
- Potts, Simon G.; Imperatriz-Fonseca, Vera; Ngo, Hien; Biesmeijer, Jacobus C.; Breeze, Tom; Dicks, Lynn et al. (2016): Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) on pollinators, pollination and food production. Online verfügbar unter www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/Pollination_Summary%20for%20policymakers_EN.pdf.
- Reemer, M.; Renema, W.; van Steenis, W.; Zeegers, T.; Barendregt, A.; Smit, J. T. et al. (2009): De Nederlandse Zweefvliegen:(Diptera: Syrphidae). Leiden: Nederlandse Fauna (8).
- Reinhardt, R.; Bolz, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionoidea et Hes-perioidea) Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Bonn-Bad Godesberg (Naturschutz und biologische Vielfalt, 70 (3)), S. 167–194.
- Röder, Gerd (1990): Biologie der Schwebfliegen Deutschlands: Erna Bauer Verlag, Keltern Weiler.
- Saure, C. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) von Berlin (Diptera: Syrphidae). In: *Märkische Entomologische Nachrichten* 20 (1), S. 109–143.
- Scheuchl, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs (Band 2). Schlüssel der Arten der Familien Megachilidae und Melittidae. In: *Eigenverlag Erwin Scheuchl, Velden, the Netherlands*.
- Scheuchl, E.; Schwenninger, H. R. (2015): Kritisches Verzeichnis und aktuelle Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila) sowie Anmerkungen zur Gefährdung. In: *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* 50 (1), S. 1–225.
- Scheuchl, Erwin (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Schlüssel der Gattung und der Arten der Familie Anthophoridae: Velden.
- Scheuchl, Erwin; Willner, Wolfgang (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. Alle Arten im Porträt. Wiebelsheim: Quelle et Meyer Verlag.
- Schindler, Matthias; Diestelhorst, Olaf; Haertel, Stephan; Saure, Christoph; Scharnowski, Arno; Schwenninger, Hans R. (2013): Monitoring agricultural ecosystems by using wild bees as environmental indicators. In: *BioRisk* 8, S. 53.
- Schmid-Egger, C.; Scheuchl, E. (1997): Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band III. Andrenidae. Velden.
- Schwarz, Maximilian; Gusenleitner, F.; Westrich, P.; Dathe, H. H. (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). In: *Entomofauna* 8, S. 1–398.
- Settele, Josef; Steiner, Roland; Reinhardt, Rolf; Feldmann, Reinart; Hermann, Gabriel (2008): Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands: Ulmer.
- Speight, M. C.D.; Sarthou, J. P. (2017): StN keys for the identification of the European species of various genera of Syrphidae 2017. In: *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)* 99, S. 1–139.
- Ssymank, A.; Doczkal, D.; Rennwald, K.; Dziock, F. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Deutschlands. 2. Fassung, Stand April 2008. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ [Hrsg.]: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). In: *Naturschutz und biologische Vielfalt* 70 (3), S. 13–83.
- Umweltbundesamt (2018): Entwurf für Begleitveröffentlichung zur Umsetzung der Anwendungsbestimmungen 'Biodiv 1' und 'Biodiv 2' zum Schutz der biologischen Vielfalt vor den Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM).
- van Veen, Mark P.; Moore, Suzanne J. (2004): Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae. Utrecht: KNNV Publishing Utrecht.
- Westrich, P.; Frommer, U.; Mandery, K.; Riemann, H.; Ruhnke, H.; Saure, C.; Voith, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. (5. Fassung, Stand Februar 2011). In: *Naturschutz und biologische Vielfalt* 70 (3), S. 373–416.
- Westrich, Paul (2018): Die Wildbienen Deutschlands. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

- Winfree, Rachael; Bartomeus, Ignasi; Cariveau, Daniel P. (2011): Native pollinators in anthropogenic habitats. In: *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 42, S. 1–22. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-102710-145042.
- Wojcik, Victoria A.; Morandin, Lora A.; Davies Adams, Laurie; Rourke, Kelly E. (2018): Floral resource competition between honey bees and wild bees: is there clear evidence and can we guide management and conservation? In: *env. entom.* 47 (4), S. 822–833.

9 Anhang

9.1 Blühmischungen

Im Folgenden werden die Zusammensetzungen der im Projekt eingesetzten Blühmischung mit ihrem jeweiligen Gewichtsanteil aufgelistet.

FAKT M3

Saatstärke 15 kg/ha, Herbstansaat, überjährige Blühmischung

Botanischer Name	Deutscher Name	Gewichts.-%	Honigpflanzen
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	0.1	Gruppe B
<i>Agrostemma githago</i>	Kornrade	3	Gruppe A
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wundklee	1	
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	3	Gruppe A
<i>Brassica napus</i>	Winterraps	2	
<i>Brassica rapa</i>	Winterrübsen	4	
<i>Carum Carvi</i>	Kümmel	1	Gruppe B
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	1.5	Gruppe A
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesenflockenblume	0.5	Gruppe B
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	7	Gruppe A
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	1	Gruppe B
<i>Echium vulgare</i>	Gemeiner Natternkopf	0.3	Gruppe B
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Buchweizen	10	Gruppe A
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenchel	2	Gruppe B
<i>Helianthus annuus</i>	Sonnenblume Pollensorte	6	Gruppe A
<i>Lepidium sativum</i>	Kresse	3	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite	0.5	Gruppe B
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	1	Gruppe B
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne	3	Gruppe B
<i>Melilotus alba</i>	Weißer Steinklee	0.5	Gruppe A
<i>Melilotus officinalis</i>	Gelber Steinklee	1	Gruppe B
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Futter-Esparsette	4	Gruppe B
<i>Origanum vulgare</i>	Dost	0.1	Gruppe B
<i>Papaver rhoeas</i>	Klatschmohn	0.3	Gruppe A
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	2	Gruppe A
<i>Secale multicaule</i>	Waldstaudenroggen	12	
<i>Sinapis alba</i>	Gelbsenf	15	Gruppe A
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	8	Gruppe A
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	2	Gruppe A
<i>Verbascum densiflorum</i>	Großblütige Königskerze	0.2	Gruppe B
<i>Vicia sativa</i>	Saatwicke	3	Gruppe A
<i>Vicia villosa</i>	Winterwicke	2	Gruppe A
32 Pflanzenarten, davon 27 Honigpflanzen		100	14 x A, 13 x B

Greening Nektar und Pollen

Saatstärke 10 kg/ha, Frühljahrsansaat, mehrjährige Blümmischung

	Botanischer Name	Deutscher Name	Gewichts%	Honigpflanzen
Kultur	<i>Anethum graveolens</i>	Dill	6.0	Gruppe A
Kultur	<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	3.0	Gruppe A
Kultur	<i>Carthamus tinctorius</i>	Färber-Distel	2.5	Gruppe A
Kultur	<i>Coriandrum sativum</i>	Echter Koriander	5.0	Gruppe A
Kultur	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Echter Buchweizen	6.0	Gruppe A
Kultur	<i>Helianthus annuus</i>	Sonnenblume	6.0	Gruppe A
Kultur	<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	3.0	Gruppe A
Kultur	<i>Ornithopus sativus</i>	Echte Serradella	2.5	Gruppe A
Kultur	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Rainfarn-Phazelle	3.0	Gruppe A
Kultur	<i>Raphanus sativus</i>	Garten-Rettich	2.0	Gruppe A
Kultur	<i>Trifolium alexandrinum</i>	Ägyptischer Klee	3.5	Gruppe A
Kultur	<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnat-Klee	3.0	Gruppe A
Kultur	<i>Trifolium pratense</i>	Rot-Klee	2.0	Gruppe A
Kultur	<i>Trifolium resupinatum</i>	Persischer Klee	2.5	Gruppe A
Wild	<i>Achillea millefolium</i>	Gew. Schafgarbe	1.5	Gruppe B
Wild	<i>Anthemis tinctoria</i>	Färber-Hundskamille	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	3.5	Gruppe B
Wild	<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	2.0	Gruppe B
Wild	<i>Crepis biennis</i>	Wiesen-Pippau	0.5	Gruppe B
Wild	<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	2.0	Gruppe B
Wild	<i>Dipsacus fullonum</i>	Wilde Karde	0.5	Gruppe B
Wild	<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenchel	4.0	Gruppe B
Wild	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Margerite	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Lotus corniculatus</i>	Gew. Hornklee	4.0	Gruppe B
Wild	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Medicago sativa</i>	Saat-Luzerne	3.0	Gruppe B
Wild	<i>Melilotus officinalis</i>	Gelber Steinklee	4.5	Gruppe B
Wild	<i>Oenothera biennis</i>	Gemeine Nachtkerze	0.5	Gruppe B
Wild	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Saat-Esparsette	5.5	Gruppe B
Wild	<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich	2.0	Gruppe B
Wild	<i>Prunella vulgaris</i>	Gew. Braunelle	0.5	Gruppe B
Wild	<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei	2.0	Gruppe B
Wild	<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	3.0	Gruppe B
Wild	<i>Silene vulgaris</i>	Gew. Leimkraut	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn	0.8	Gruppe B
Wild	<i>Trifolium hybridum</i>	Schweden-Klee	3.0	Gruppe B
Wild	<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee	1.0	Gruppe B
Wild	<i>Verbascum nigrum</i>	Schwarze Königskerze	0.2	Gruppe B
	40 Pflanzenarten, davon 40 Honigpflanzen		100.0	14 x A, 26 x B

Veitshöchheimer Bienenweide

Saatstärke 10 kg/ha, Herbst- oder Frühjahrsansaat, mehrjährige Blütmischung

Botanischer Name	Deutscher Name	Gewichts-%	Honigpflanzen
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	2	Gruppe B
<i>Antheum graveoleus</i>	Dill	1,1	Gruppe A
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	5	Gruppe A
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	5	Gruppe A
<i>Carduus nutans</i>	Nickende Kratzdistel	0,5	Gruppe B
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	1	Gruppe A
<i>Centaurea jacea</i>	Gemeine Flockenblume	0,5	Gruppe B
<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosen-Flockenblume	0,5	Gruppe B
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	3	Gruppe A
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	1,2	Gruppe B
<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	1	Gruppe B
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Buchweizen	7	Gruppe A
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenchel	2,5	Gruppe B
<i>Helianthus annuus</i>	Sonnenblume	5	Gruppe A
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	0,5	Gruppe B
<i>Inula helenium</i>	Alanat	0,1	
<i>Leonurus cardiaca</i>	Echtes Herzgespann	0,6	Gruppe B
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Wiesen-Margerite	1,6	Gruppe B
<i>Linum austriacum</i>	Österreichischer Lein	2	
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornschotenklee	5	Gruppe B
<i>Malva moschata</i>	Moschus-Malve	2	
<i>Malva verticillata</i>	Wilde Malve	2	Gruppe B
<i>Malva sylvestris ssp. mauretania</i>	Futtermalve	2	Gruppe A
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	3	
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne	5	Gruppe A
<i>Nigella sativa</i>	Echter Schwarzkümmel	3	Gruppe A
<i>Oenothera biennis</i>	Gemeine Nachtkerze	2	Gruppe B
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Esparsette	15	Gruppe B
<i>Origanum vulgare</i>	Wilder Majoran	0,2	Gruppe B
<i>Papaver rhoeas</i>	Klatschmohn	1,5	Gruppe A
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	1,5	Gruppe A
<i>Reseda lutea</i>	Gelber Wau	0,5	Gruppe B
<i>Reseda luteola</i>	Färber-Resede	0,5	Gruppe A
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei	1,5	Gruppe B
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	3,5	Gruppe B
<i>Silene vulgaris</i>	Gemeines Leimkraut	0,5	Gruppe B
<i>Solidago virgaurea</i>	Gemeine Goldrute	0,1	Gruppe A
<i>Sylibum marianum</i>	Mariendistel	4	Gruppe B
<i>Thymus pulegioides</i>	Gewöhnlicher Thymian	0,1	Gruppe B
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	5	Gruppe A
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee	2	Gruppe B
<i>Verbascum lychnitis</i>	Mehlige Königskerze	0,2	Gruppe B
<i>Verbascum densiflorum</i>	Großblütige Königskerze	0,1	Gruppe B
<i>Verbascum nigrum</i>	Schwarze Königskerze	0,2	Gruppe B
44 Pflanzenarten, davon 40 Honigpflanzen		100	15 x A, 25 x B

AUM Mecklenburg-Vorpommern

Saatstärke 10 kg/ha, Frühjahrsansaat, mehrjährige Blümmischung,

30% Wildarten aus Norddeutschland, 70% Kulturarten, 73% zwei- und mehrjährige Arten

	Botanischer Name	Deutscher Name	Gewichts%	Lebensdauer	Honigpflanze
Wild	<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	2,5	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Odermening	0,5	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Wiesenkerbel	1,5	Mehrjährig	
Wild	<i>Artemisia campestris</i>	Feld-Beifuß	0,1	Mehrjährig	
Wild	<i>Artemisia vulgaris</i>	Beifuß	0,5	Mehrjährig	
Kultur	<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	0,4		Gruppe A
Kultur	<i>Carum carvi</i>	Wiesenkümmel	1,8	2-Jährig	Gruppe B
Wild	<i>Centaurea stoebe</i>	Rispige	0,5	Mehrjährig	
Wild	<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	4	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	2	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Daucus carota</i>	Futtermöhre	0,4		
Wild	<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	2,3	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Fagopyron esculentum</i>	Buchweizen	7		Gruppe A
Kultur	<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenchel	5,2	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Galium album</i>	Wiesenlabkraut	0,5	Mehrjährig	
Wild	<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	0,5	Mehrjährig	
Kultur	<i>Helianthus annuus</i>	Sonnenblumen	7		Gruppe A
Wild	<i>Heracleum sphondylium</i>	Wiesenbärenklau	0,5	Mehrjährig	
Kultur	<i>Inula helenium</i>	Echter Alant	0,18	Mehrjährig	
Kultur	<i>Leonurus cardiaca</i>	Herzgespann	1	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Leucanthemum</i>	Margerite	2	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Linum usitatissimum</i>	Öllein	7		
Kultur	<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	2,6	Mehrjährig	
Wild	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckuckslichtnelke	0,3	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Malva mauritanica</i>	Futtermalve	0,4	2-Jährig	Gruppe B
Wild	<i>Malva sylvestris</i>	Wilde Malve	2	Mehrjährig	Gruppe A
Kultur	<i>Malva verticillata</i>	Quirlmalve	0,42		
Kultur	<i>Medicago lupulina</i>	Gelbklee	1,7		Gruppe A
Kultur	<i>Medicago sativa</i>	Luzerne	6,6	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Melilotus albus</i>	Weißer Steinklee	2	2-Jährig	Gruppe A
Kultur	<i>Oenothera biennis</i>	Nachtkerze	0,2	2-Jährig	Gruppe B
Kultur	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Espalette	12	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Petroselinum sativum</i>	Petersilie	1,3	2-Jährig	
Wild	<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich	4	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Braunelle	0,5	Mehrjährig	Gruppe B
Wild	<i>Silene alba</i>	Weißer Lichtnelke	0,6	Mehrjährig	
Wild	<i>Silene vulgaris</i>	Traubenkropfkraut	2	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Silybum marianum</i>	Mariendistel	2	2-Jährig	Gruppe A
Wild	<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn	1	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	0,9	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	4,4	Mehrjährig	Gruppe A
Wild	<i>Verbascum nigrum</i>	Königskerze	0,2	Mehrjährig	Gruppe B
Kultur	<i>Vicia sativa</i>	Sommerwicke	3		Gruppe A
Kultur	<i>Vicia villosa</i>	Winterwicke	4,5	Mehrjährig	Gruppe A
	44 Pflanzenarten, 30 Honigpflanzen		100		10 x A, 18 x B

IFAB Nauen mj 2020

Saatstärke 10 kg/ha, mehrjährige Blümmischung

für Frühjahrssaat geplant, Herbstsaat auch möglich

52% Kulturarten, 13 Kulturarten; 48% Wildpflanzen, 22 Arten, Regiosaatgut

	Botanischer Name	Deutscher Name	Gewichts%	Honigpflanze
kultur	<i>Anethum graveolens</i>	Dill	3	Gruppe A
kultur	<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	3	Gruppe A
kultur	<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	3	Gruppe A
kultur	<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	5	Gruppe A
kultur	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Buchweizen	3	Gruppe A
kultur	<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenchel	3	Gruppe B
kultur	<i>Medicago sativa</i>	Luzerne	9	Gruppe B
Kultur	<i>Lepidium sativum</i>	Gartenkresse	3	
kultur	<i>Onobrychis vicifolia</i>	Esparsette	5	Gruppe B
kultur	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	4	Gruppe A
Kultur	<i>Sinapis alba</i>	Gelbsenf	4	Gruppe A
kultur	<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatkle	5	
kultur	<i>Vicia villosa</i>	Zottige Wicke	2	Gruppe A
wild	<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	2	Gruppe B
wild	<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	3	Gruppe A
wild	<i>Centaurea stoebe</i>	Rispige Flockenblume	1	
wild	<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	3	Gruppe B
wild	<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	3	Gruppe B
wild	<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	2	Gruppe B
wild	<i>Galium album</i>	Weißes Labkraut	1	
wild	<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	1	Gruppe B
wild	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Wiesen-Margerite	3	Gruppe B
wild	<i>Lotus corniculatus</i>	Hornkle	3.5	Gruppe B
wild	<i>Malva sylvestris</i>	Futtermalve	2	Gruppe A
wild	<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenkle	2	Gruppe A
wild	<i>Melilotus albus</i>	Weißer Steinklee	1	Gruppe A
wild	<i>Melilotus officinalis</i>	Gelber Steinklee	1	Gruppe B
wild	<i>Papaver rhoeas</i>	Klatschmohn	1	Gruppe A
wild	<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich	4	Gruppe B
wild	<i>Salvia pratensis</i>	Salbei	1	Gruppe B
wild	<i>Silene latifolia</i>	Weißer Lichtnelke	1.5	
wild	<i>Sinapis arvensis</i>	Ackersenf	2.5	
wild	<i>Trifolium pratense</i>	Rotkle	7	Gruppe A
wild	<i>Trifolium repens</i>	Weißkle	2	Gruppe B
wild	<i>Verbascum nigrum</i>	Schwarze Königskerze	0.5	Gruppe B
35 Pflanzenarte, 29 Honigpflanzen			100	14 x A, 15 x B

9.2 Vogeldaten



Abbildung 40 Reviere von Feldlerchen (orangene Kreise, FI) und Schafstelzen (grüne Kreise, St) in den Weite Reihe (WR) und Vergleichsflächen (VG) im Schlag 110 (rechts) und 120 (links). Die blau gestrichelten Linien zeigt die Transektstrecken und die rot umrandeten Rechtecke markieren die untersuchten Flächen.



Abbildung 41 Reviere von Feldlerchen (orangene Kreise) und Schafstelzen (grüne Kreise) in den Weite Reihe (WR) und Vergleichsflächen (VG) im Schlag 180 (links) und 306 (rechts). Die blau gestrichelten Linien zeigt die Transektstrecken und die rot umrandeten Rechtecke markieren die untersuchten Flächen.

Tabelle 19 Reviere von Feldlerchen (FI) pro 10 ha pro Aufnahmetermin (S1-S4) und über die Saison in den Weite Reihe (Reihenabstand 24 cm) und Vergleichsflächen mit Dichtsaat (Reihenabstand 12 cm) in den Schlägen 110, 120, 180 und 306 im Jahr 2019. S1 = 24.3.2019, S2 = 16.4.2019, S3 = 14.5.2019, S4 = 4.6.2019.

Feld	Fläche [ha]	Reihenabstand [cm]	FI-Reviere pro ha_S1 [-]	FI-Reviere pro ha_S2 [-]	FI-Reviere pro ha_S3 [-]	FI-Reviere pro ha_S4 [-]	FI-Reviere pro ha über die Saison
Nauen 110	4,33	12	0,69	0,23	0,46	0,23	0,23
Nauen 120	5	12	0,20	0,40	0,20	0,00	0,20
Nauen 180	7,64	12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,20
Nauen 306	11,3	12	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
Nauen 110	4,33	24	0,92	0,46	0,23	0,46	0,35
Nauen 120	5	24	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20
Nauen 180	7,64	24	0,26	0,26	0,26	0,13	0,13
Nauen 306	11,3	24	0,00	0,18	0,18	0,09	0,09

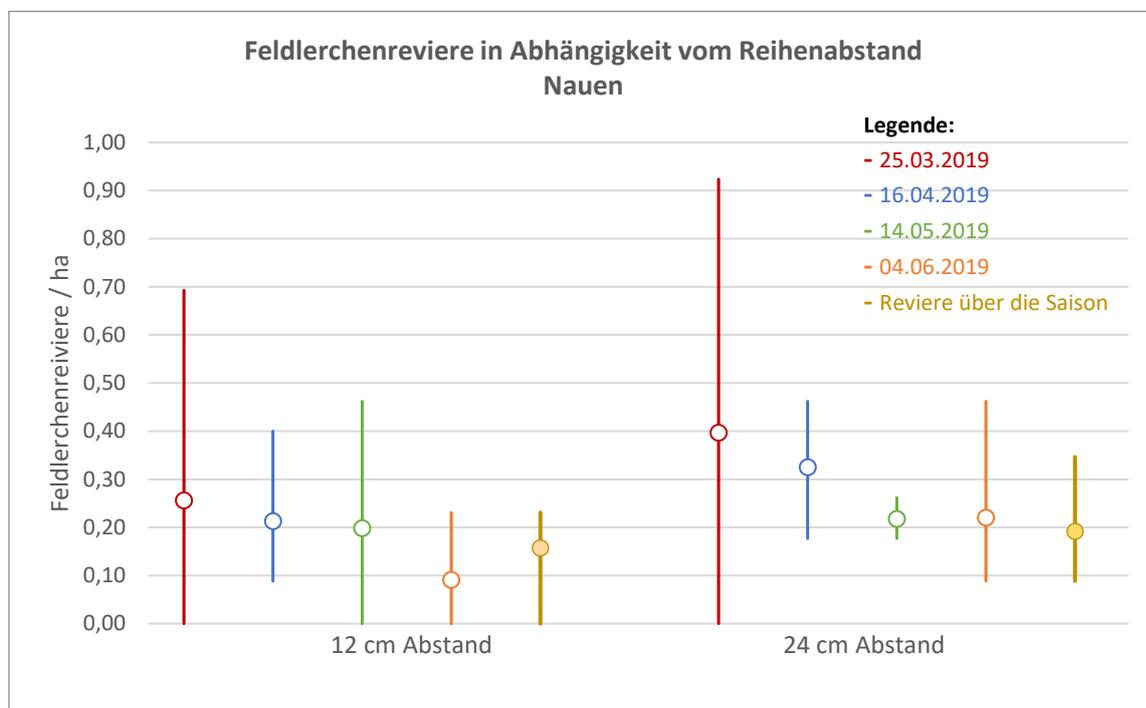


Abbildung 42 Minimale und maximale Anzahl revieranzeigender Feldlerchen und Mittelwert in Feldern mit weitem Reihenabstand und Vergleichsfeldern, umgerechnet auf jeweils 1 ha, sowie die Revierzahl über die Saison nach Monitoring-Vorgaben des Methodenstandards/DDA.