

Re-Etablierung von Graslandstreifen zur Förderung von Biodiversität und Ökosystemleistungen im Agrarland (REGRASS 2)

Endbericht

Impressum

Projektnehmer:in: Institut für Zoologie

Department für Integrative Biologie & Biodiversitätsforschung

Adresse: Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien

Projektleiter:in: Univ. Prof. Mag. Dr. Thomas Frank

Tel.: 01/47654-83311

E-Mail: thomas.frank@boku.ac.at



Kooperationspartner:in: Dr. Bernhard Krutzer, HBLFA Raumberg-Gumpenstein; Dr. Dietmar Moser, Universität Wien, Department of Botany and Biodiversity Research

Finanzierungsstelle(n): BMLRT

Projektlaufzeit: 01.01.2021 – 31.12.2023

1. Auflage

Fotonachweis: Cover: Bernhard Krutzer

	<p>Gilt für Druckversion: Dieses Feld nicht löschen! Dieses Feld dient als Platzhalter für die Originalversionen von Umweltzeichen, Umweltzeichentext und PEFC-Siegel. Dieser Platzhalter zeigt deren Stand und wird von der Druckerei durch die entsprechenden Originalelemente ersetzt.</p> <p>Gilt für Onlineversion: Dieses Feld bitte löschen!</p>		<p>PEFC recycelt</p> <p>Dieses Produkt stammt aus Recycling und kontrollierten Quellen.</p> <p>www.pefc.at</p>
---	---	---	--

Wien, 2023. Stand: 5. Dezember 2023

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Inhaltsverzeichnis	4
1 Allgemeines.....	6
2 Monitoring des Aufwuchses der neu angelegten Wiesen in 2021 und 2022	9
2.1 Projektive Gesamtdeckung, Vegetationsdeckung der Artengruppen in neu angelegten Wiesen.....	9
2.2 Etablierungserfolg der Erhebungsparzellen in neu angelegten Wiesen	13
2.3 Etablierungserfolg auf Basis von Einzelarten an Pflanzen in neu angelegten Wiesen..	15
2.4 Etablierungserfolg auf Basis von Pflanzenfamilien.....	17
2.5 Futterertrag und Futterqualität in neu angelegten Wiesen.....	18
2.6 Neu angelegte Wiesen: Nutzenwendungen für die Praxis.....	20
2.7 Ökonomische Betrachtungen zum Einsatz von Blümmischungen aus regionalen Wildpflanzen.....	20
3 Botanische Daten	22
3.1 Erfassungsmethoden in 2021 und 2022	22
4 Zoologische Daten	23
4.1 Erfassungsmethoden in 2021 und 2022	23
5 Statistische Methoden.....	26
6 Ergebnisse.....	29
6.1 Arten- und Individuenzahlen der Tiere in 2021-22	29
6.2 Entwicklung der Vegetation: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG).....	30
6.2.1 Arten- und Individuenzahlen	30
6.2.2 Artengemeinschaften	32
6.3 Entwicklung der Insektengemeinschaften: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG).....	33
6.3.1 Arten- und Individuenzahlen	33
6.3.2 Artengemeinschaften	37
6.3.3 Schlussfolgerungen	40
6.4 Entwicklung der Insektengemeinschaften: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG), angrenzenden Äckern (CN) und Kontrolläckern (CF).....	41
6.4.1 Arten- und Individuenzahlen	41
6.4.2 Artengemeinschaften	44

6.5 Biologische Schädlingskontrolle und Bestäubung: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG), angrenzenden Äckern (CN) und Kontrolläckern (CF) .	47
6.5.1 Einleitung	47
6.5.2 Material und Methoden	48
6.5.3 Statistische Auswertung	49
6.5.4 Ergebnisse	50
6.6 Vorkommen von Jagdwild auf neu angelegten Wiesen: Vergleich von neu angelegten Wiesen (NG), angrenzenden Äckern (CN) und Kontrolläckern (CF).....	52
6.6.1 Einleitung	52
6.6.2 Methodik.....	53
6.6.3 Ergebnisse	55
6.6.4 Schlussfolgerungen	57
7 Schlussfolgerungen.....	59
Tabellenverzeichnis.....	61
Abbildungsverzeichnis.....	63
Literaturverzeichnis	68
An REGRASS 2 beteiligte Personen	73
Publikationen aus REGRASS 2.....	74
Ausblick Publikationen aus REGRASS 2	76
Anhang	80

1 Allgemeines

Vorliegendes Projekt REGRASS 2 baut auf das vorangegangene und in den Jahren 2017-19 durchgeführte Projekte REGRASS auf.

Das vorrangige Projektziel ist es durch die Etablierung von Wiesenstreifen die Biodiversität im Agrarland zu fördern. Dies ist nötig, weil wir in allen Lebensräumen einen massiven Biodiversitätsverlust beobachten, so auch in Agrarökosystemen.

In REGRASS 2 wird untersucht, ob durch die Neuetaablierung von 10 m breiten Wiesen, die inmitten von landwirtschaftlich bewirtschafteten Getreideäckern angelegt wurden und an ein großes naturnahes Quellhabitat in Form von alten Wiesen angrenzen, die pflanzliche und tierische Artenvielfalt gefördert werden kann und Agrarlandschaften von Nützlingen und herbivoren Insekten in ausreichendem Maße wiederbesiedelt werden (epigäische Prädatoren: Laufkäfer, Spinnen; Bestäuber: Wildbienen, Hummeln, Schwebfliegen, Tagfalter; Herbivore: Wanzen, Heuschrecken).

Die Untersuchungsflächen sind transektartig angeordnet und beginnen jeweils in einer traditionell bewirtschafteten alten Wienerwaldwiese (OG = „Old Grassland“) und erstrecken sich ca. 200 m in eine 2016 neu angelegte Wiese (NG = „New Grassland“), und in zwei Kontrolltransekten auf Acker angrenzend (CN = „Cereal Near“) und weiter entfernt (CF = „Cereal Far“) von NG (Abbildung 1). Fünf derartiger Dreiergruppen mit gesamt 90 Plots werden seit 2017 untersucht. Zusätzlich erfolgt ein Vergleich der neuen und alten Wiesen mit ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG = „Subsidized Grassland“; Abbildung 2).

Terminologie der Untersuchungsflächen

Es werden im Text des Endberichts folgende Formulierungen synonym verwendet:

OG: traditionell bewirtschaftete alte Wienerwaldwiesen; alte Wiesen; altes Grünland

NG: neu angelegte Wiesen; neu angelegtes Grünland

SG: ÖPUL-geförderte Biodiversitätsflächen; subventioniertes Grünland

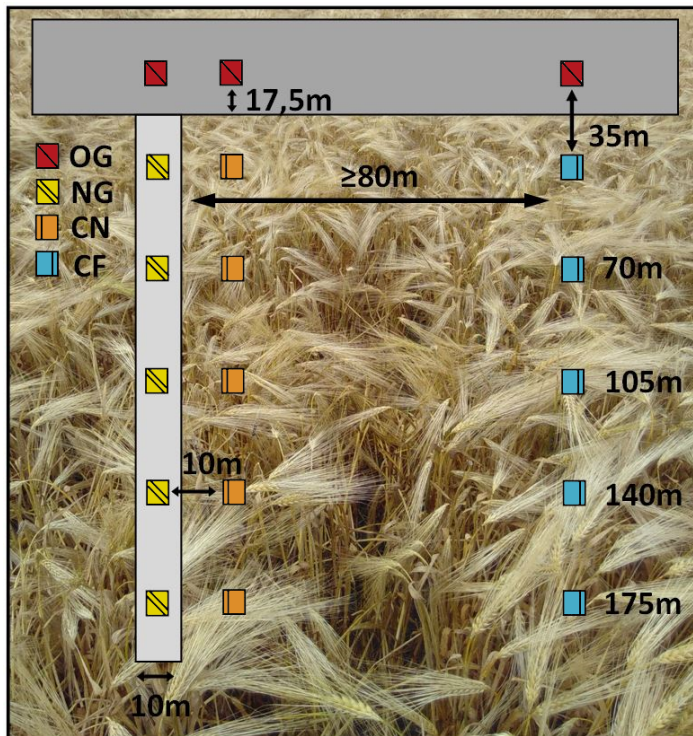


Abbildung 1 zeigt einen Untersuchungstransect von Probeflächen beginnend mit einer traditionellen alten Wienerwaldwiese (rot, OG = „Old Grassland“). Von OG aus erstreckt sich der Transect in eine neu angelegte Wiese (gelb, NG = „New Grassland“) und zwei Kontrolltransecte in Wintergetreide, von denen sich einer 10 m von NG entfernt befindet (orange, CN = „Cereal Near“), und der andere sich mindestens 80 m von NG entfernt befindet (blau, CF = „Cereal Far“).

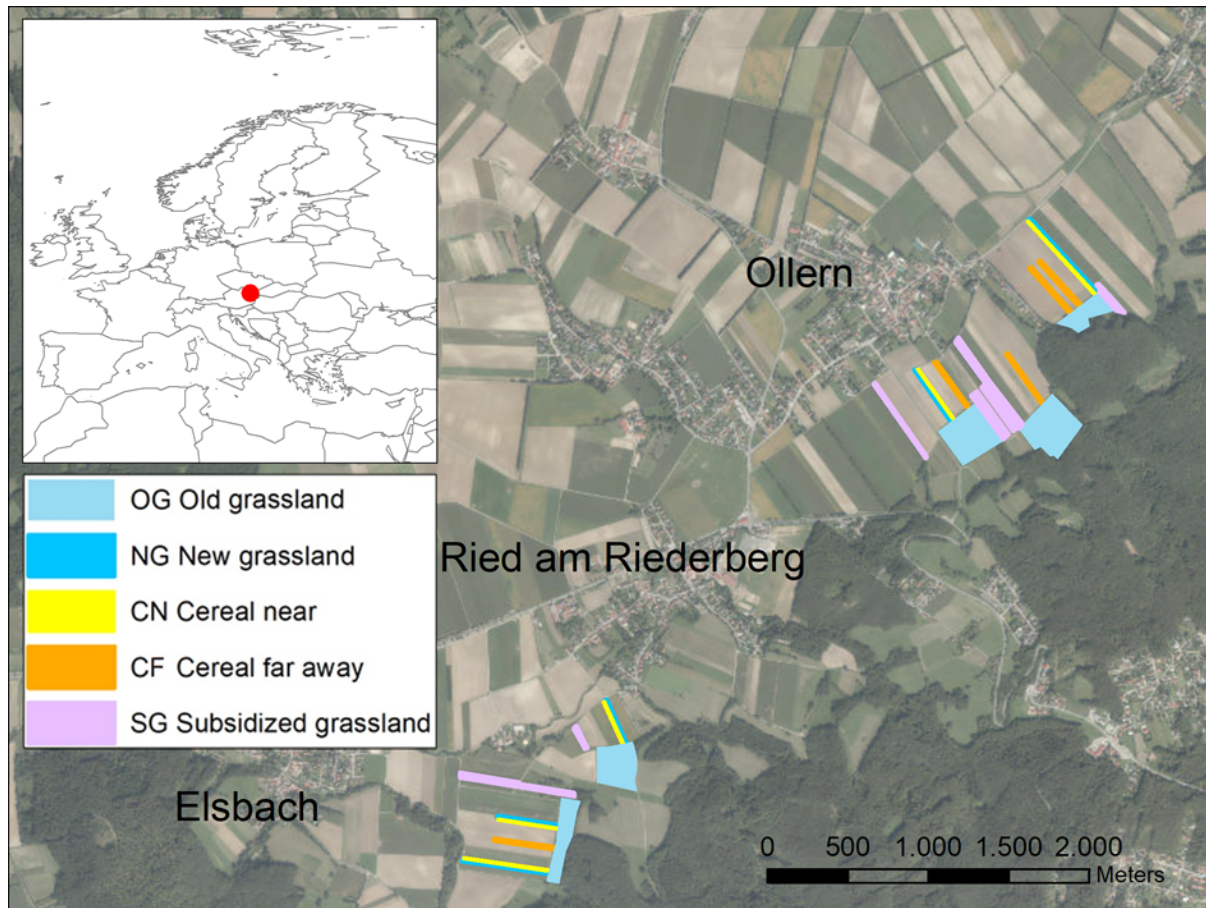


Abbildung 2: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes. Sie zeigt die Lage der Probeflächen innerhalb Europas, sowie in den Gemeinden Ollern und Elsbach. Probeflächen sind in folgenden Farben dargestellt: hellblau, OG = „Old grassland“; blau, NG = „New grassland“; gelb, CN = „Cereal near“; orange, CF = „Cereal far“; lila, SG = „Subsidized grassland“.

Ende August 2016 wurden, nach Vorgabe der bisher mit der Anlage extensiver Grünlandgesellschaften auf nährstoffreichen Böden gemachten Erfahrungen, fünf 10 m breite Wiesen in den Ortschaften Ollern und Elsbach (Wienerwald, NÖ) angelegt. Die Breite der Wiesenstreifen betrug 10 m, die Länge folgte den natürlichen Vorgaben der Ackerschläge. Die Feldvorbereitung erfolgte durch die Landwirte, die bei einer Auftaktveranstaltung über die damit verbundenen Maßnahmen informiert wurden. Auf allen Flächen wurde ein geeignetes feinkrümeliges Saatbett vorgefunden und die Aussaat der angeführten Mischung erfolgte mit einer Saatstärke von 20 kg/ha ($2\text{g}/\text{m}^2$). Es wurden keine weiteren Maßnahmen wie Düngung oder Erosionsschutz gesetzt.

2 Monitoring des Aufwuchses der neu angelegten Wiesen in 2021 und 2022

In allen 90 Probeflächen wurden Vegetationsaufnahmen in definierten 3 x 3 m Flächen durchgeführt. Zusätzlich wurden zu jedem Schnitttermin (Juni, September) Biomasseproben entnommen und auf ihren Futterwert analysiert, um praxisnahe Empfehlungen zur Verwertung machen zu können. Das Monitoring der Pflanzen erfolgte exakt nach der Beschreibung und dem Zeitplan im Forschungsantrag.

2.1 Projektive Gesamtdeckung, Vegetationsdeckung der Artengruppen in neu angelegten Wiesen

Wie nach der zufriedenstellenden Etablierung der Ansaaten im Frühjahr 2017 zu erwarten war, entwickelte sich die Vegetation in den Folgejahren 2018-2022 zu ausreichend dichten Pflanzenbeständen. Als Zielwert wird dabei in der Literatur meist das Erreichen einer projektiven Vegetationsdeckung von etwa 70% definiert, mit einem möglichst hohen Anteil an Arten aus der Ansaat. Dies garantiert einen ausreichenden Schutz vor allfälliger Erosion bei Starkniederschlägen und verhindert im Regelfall ein zu dominantes Auftreten bodenbürtiger Beikräuter. Die Versuchsflächen wurden von den Landwirten zweimal im Jahr (ab Anfang Juli sowie im September) gemäht und die Biomasse abgeführt. Eine Versuchsfläche wurde mehrmals gemulcht statt geschnitten, weshalb sie in den Kapiteln 2.1-2.2 gesondert dargestellt wird.

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung im Mittel der gemähten Beobachtungspartellen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Bereits nach dem zweiten Vegetationsjahr erreichte die Gesamtdeckung über 80%. Mit Schwankungen blieben die Werte über die Jahre stabil bis leicht rückläufig. Betrachtet man die Anteile der einzelnen Artengruppen Gräser, Kräuter und Leguminosen an der Gesamtdeckung, so stellten sich die Entwicklungen über die Jahre durchaus unterschiedlich dar. Die Deckungsanteile der Gräser waren stetig steigend, die Kräuteranteile blieben ab 2019 konstant. Der Anteil der Leguminosen ging nach einem Peak im zweiten Vegetationsjahr zurück, pendelte sich in den Jahren 2020 und 2021 bei

einem Anteil von 10% Vegetationsdeckung ein, um im Jahr 2022 wieder auf über 30% Vegetationsdeckung zu steigen

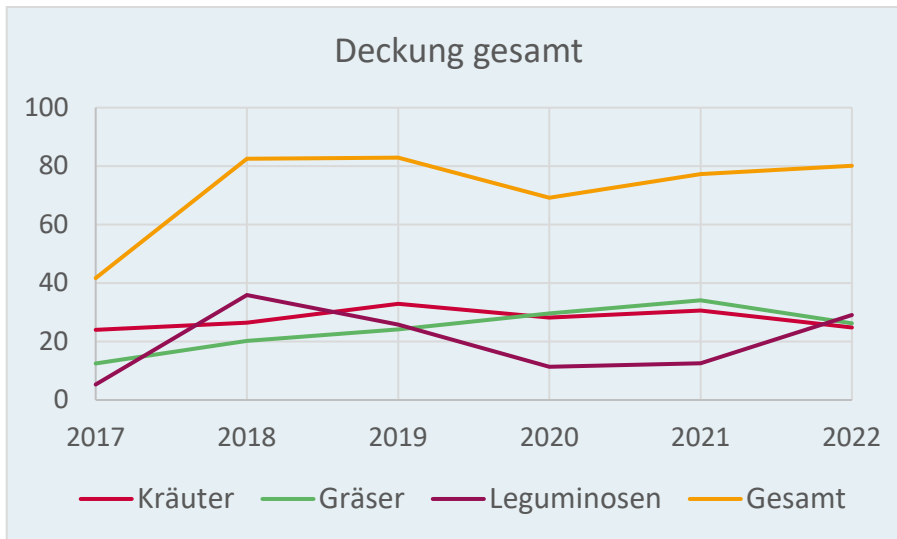


Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung im Mittel der gemähten Beobachtungspartellen in vier neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt.

Auf der gemulchten Versuchsfläche zeigte sich eine deutlich andere Entwicklung des Pflanzenbestandes, die in Abbildung 4 dargestellt ist. Zwar war die Gesamtdeckung der Pflanzenbestände ähnlich wie bei den gemähten Flächen, allerdings war der Anteil der Gräser wesentlich höher und jener der Leguminosen wesentlich geringer als auf den gemähten Parzellen mit Abfuhr der Biomasse.

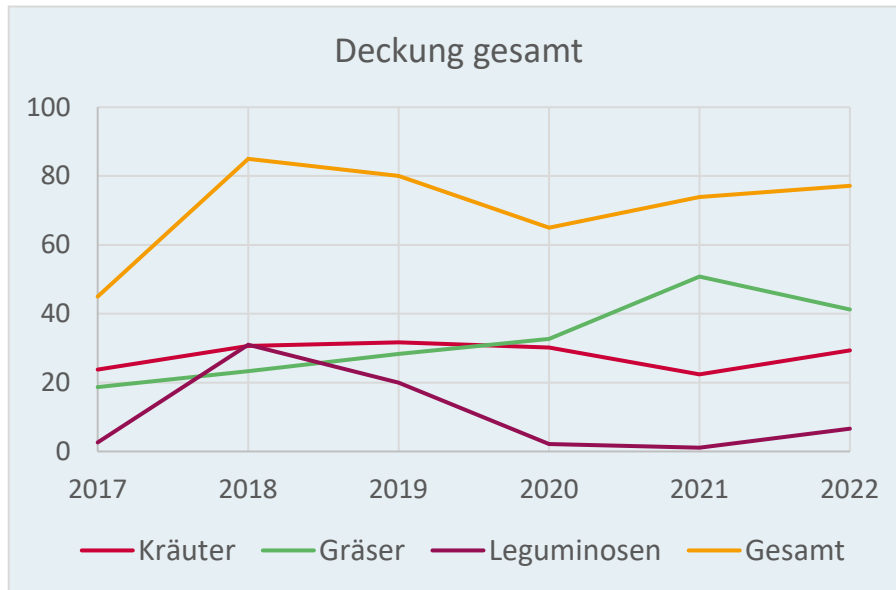


Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung im Mittel der gemulchten Beobachtungsparzelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt.

Betrachtet man die Ergebnisse, die sich ausschließlich auf Arten aus der Saatgutmischung beziehen, lag die projektive Gesamtdeckung nur um ein Weniges tiefer als die gesamte Vegetationsdeckung (Abbildung 5). Die Entwicklung der Artengruppen ist ebenfalls vergleichbar und man kann aus den Daten ableiten, dass die Spontanvegetation einen sehr geringen Anteil an der gesamten Vegetationsdeckung hatte, der sich gleichmäßig auf Gräser, Kräuter und Leguminosen verteilt. Die eingesäten Arten bildeten in Summe auch nach fünf Jahren noch einen Großteil der Vegetationsdeckung, woran die blühenden Arten in den gemähten Parzellen rund 55% Deckungsanteil hatten (Abbildung 5). Im Vergleich dazu war der Anteil an blühenden Arten in der gemulchten Parzelle mit etwa 39% wesentlich geringer (Abbildung 6).

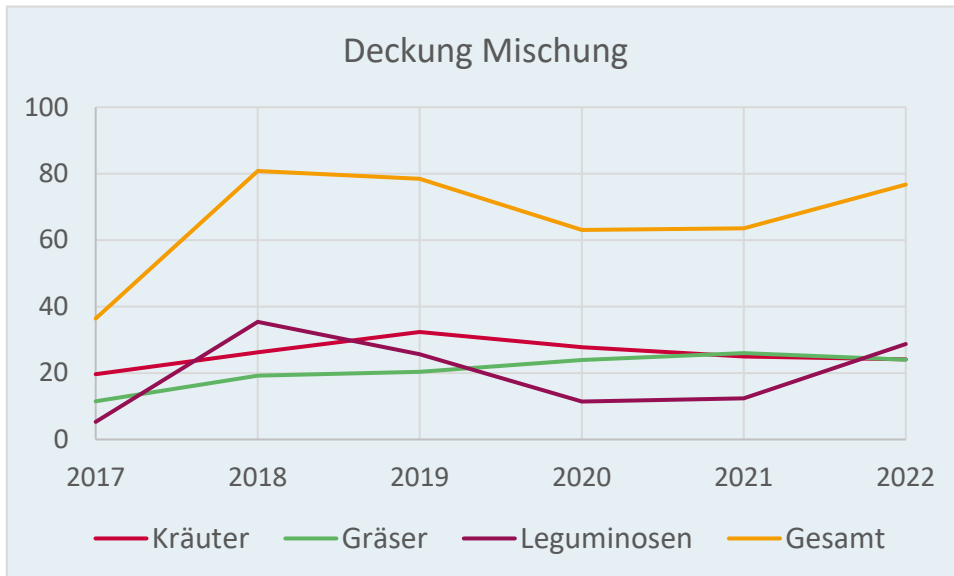


Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der gemähten Beobachtungspartellen in vier neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen der Saatgutmischung blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt.

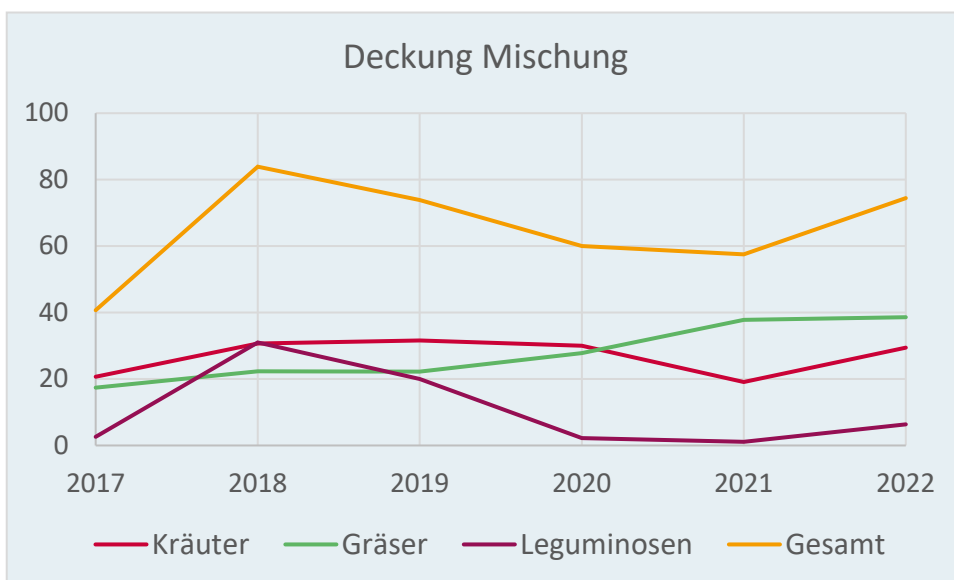


Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der gemulchten Beobachtungspartelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen der Saatgutmischung blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt.

2.2 Etablierungserfolg der Erhebungspartzen in neu angelegten Wiesen

Beobachtet man die Entwicklung der Artenzahlen im Mittel der gemähten Erhebungspartzen, so zeigte sich vom ersten auf das zweite Versuchsjahr ein Rückgang der Artenzahl (Abbildung 7). Dabei fiel die Artenzahl von 38 auf 23 Arten, um sich dann wieder auf knapp 33 Arten im Jahr 2022 zu steigern. In Bezug auf die drei Artengruppen blieben die Leguminosen mit fünf Arten über die Beobachtungszeit konstant, während Kräuter und Gräser zunehmende Tendenz zeigten.

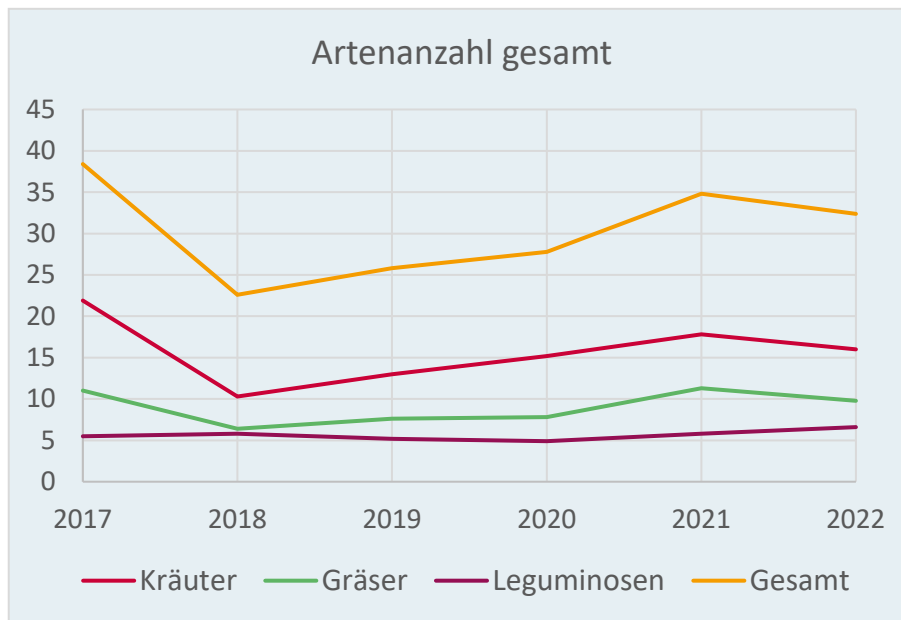


Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen im Mittel der gemähten Beobachtungspartzen in vier neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenzahl (gelb) dargestellt.

Die gemulchte Versuchspartze zeigte über die Versuchsdauer hinweg eine geringere Artenzahl (Abbildung 8); diese ist vor allem durch die geringere Anzahl der auftretenden Kräuter begründet.

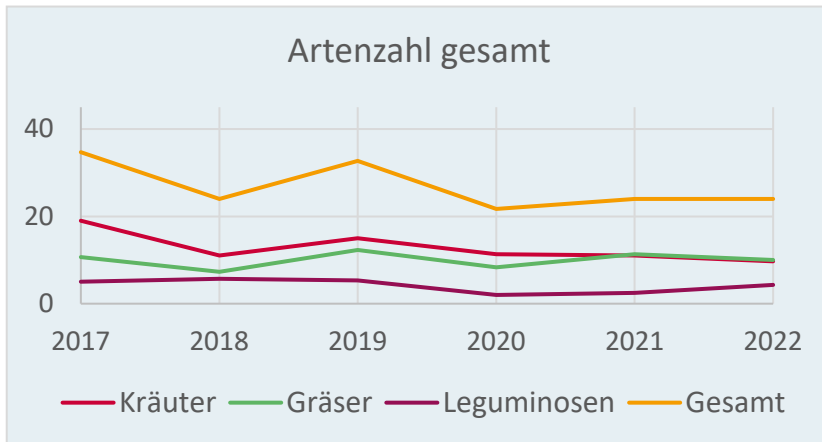


Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen im Mittel der gemulchten Beobachtungsparzelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenanzahl (gelb) dargestellt.

Bezieht man sich ausschließlich auf Arten der Ansaat, konnte man nach einem deutlichen Rückgang in der zweiten Vegetationsperiode nach der Ansaat (Ausfall der annualen Ackerkräuter und -gräser) ebenfalls wieder einen Anstieg beobachten, der 2022 fast das Niveau der ersten Vegetationsperiode erreichte (Abbildung 9). Die Etablierungsrate in Bezug auf die Ansaatmischung betrug dabei im Schnitt aller Erhebungspartellen 62%. Im Schnitt aller Parzellen konnten im Jahr 2022 26 Arten aus der Saatgutmischung, sowie weitere sechs vom Standort stammende Pflanzenarten gefunden werden.

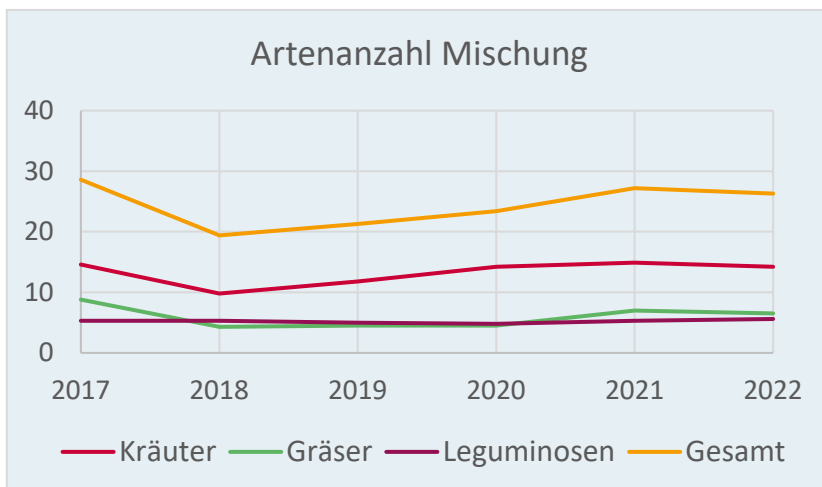


Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der vier gemähten Beobachtungspartellen in neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen

aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenanzahl (gelb) dargestellt.

Wie auch bei der gesamten Artenanzahl zeigten sich auf den gemulchten Versuchspartzellen eine geringere Artenanzahl aus der Saatgutmischung (Abbildung 10). Während die Artenanzahl bei den Gräsern im letzten Vegetationsjahr im Vergleich zu den gemähten Parzellen leicht erhöht war, zeigte sich bei den Kräutern eine wesentlich niedrigere Artenanzahl auf den gemulchten Parzellen.

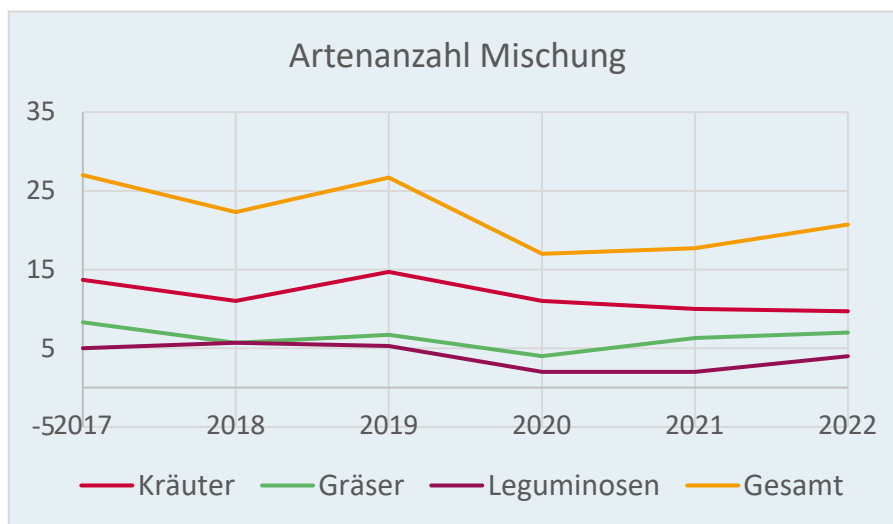


Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenanzahl an Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der gemulchten Beobachtungspartzelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenanzahl (gelb) dargestellt.

2.3 Etablierungserfolg auf Basis von Einzelarten an Pflanzen in neu angelegten Wiesen

Alle Leguminosen und viele nährstoffverträgliche Kräuter konnten sich sehr gut etablieren. Abhängig von der Wasser- und Nährstoffversorgung der einzelnen Versuchsfelder konnten fast alle in der Saatgutmischung enthaltenen Pflanzenarten regelmäßig in den Feldern beobachtet werden. Nur vier Arten konnten sich schlecht oder nicht dauerhaft etablieren.

Tabelle 1 zeigt den Etablierungserfolg der eingesäten Arten im Beobachtungsjahr 2022 (Indexwert = Summe der durchschnittlichen Deckungsprozente der 4 gemähten Beobachtungsflächen) im Vergleich zu ihrem Anteil in der Saatgutmischung in Gewichtsprozenten. Grün = Arten mit gutem Etablierungserfolg (> 3); Blau = Arten mit mittlerem Etablierungserfolg (0,5-3); Rot = Arten mit schlechtem Etablierungserfolg (0 - 0,5).

Lateinischer Name	Pflanzenfamilie Deutsch	Anteil Saatgutmischung in %	Etablierungserfolg 2022 Indexwert
<i>Trifolium repens</i>	Schmetterlingsblütler	0,97	31,2
<i>Centaurea jacea</i>	Korbblütler	4,87	30,8
<i>Trifolium pratense</i>	Schmetterlingsblütler	0,97	29,7
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Schmetterlingsblütler	5,84	19,7
<i>Galium mollugo</i>	Rötegewächse	1,46	15,0
<i>Medicago lupulina</i>	Schmetterlingsblütler	0,97	12,3
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Schmetterlingsblütler	2,92	11,2
<i>Knautia arvensis</i>	Kardengewächse	2,92	10,7
<i>Lotus corniculatus</i>	Schmetterlingsblütler	2,92	10,7
<i>Achillea millefolium</i>	Korbblütler	0,97	9,2
<i>Daucus carota</i>	Doldenblütler	4,87	6,3
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Korbblütler	3,9	4,6
<i>Plantago lanceolata</i>	Wegerichgewächse	3,9	3,3
<i>Galium verum</i>	Rötegewächse	1,95	2,9
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosengewächse	1,95	2,1
<i>Silene vulgaris</i>	Nelkengewächse	3,9	1,8
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Nelkengewächse	1,95	1,8
<i>Salvia pratensis</i>	Lippenblütler	3,9	1,7
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	Korbblütler	1,3	1,4
<i>Crepis biennis</i>	Korbblütler	0,49	1,4
<i>Centaurea stoebe</i>	Korbblütler	0,65	1,3
<i>Leontodon hispidus</i>	Korbblütler	1,95	0,8
<i>Centaurea scabiosa</i>	Korbblütler	3,9	0,7
<i>Plantago media</i>	Wegerichgewächse	0,49	0,5
<i>Prunella grandiflora</i>	Lippenblütler	0,97	0,4
<i>Campanula patula</i>	Glockenblumengewächse	0,65	0,1
<i>Hypericum perforatum</i>	Johanniskrautgewächse	0,49	0,1

Ranunculus bulbosus	Hahnenfußgewächse	0,97	0,0
Rumex acetosa	Knöterichgewächse	0,97	0,0
Silene nutans	Nelkengewächse	1,95	0,0

Drei der eingesäten Arten erreichten einen vergleichsweise hohen Indexwert (Tabelle 1). Darunter die auch in herkömmlichen landwirtschaftlichen Saatgutmischungen enthaltenen Arten Rot- und Weißklee. Im gegenständlichen Projekt wurde allerdings auf wildwüchsige, nicht gezüchtete Herkünfte dieser Arten zurückgegriffen.

2.4 Etablierungserfolg auf Basis von Pflanzenfamilien

Eine wesentliche Zielsetzung lag in der langfristigen Etablierung einer hohen Anzahl unterschiedlicher Pflanzenfamilien, um Nahrung für ein breites Spektrum unterschiedlicher blütenbestäubender Insekten zu bieten. Ähnlich wie bei der Gesamtartenzahl schwankte auch die Anzahl der etablierten Pflanzenfamilien, wobei nach einem Rückgang ab der zweiten Vegetationsperiode wieder eine Zunahme auf in Summe 40 Arten aus 16 unterschiedlichen Pflanzenfamilien beobachtet werden konnte (Tabelle 2).

Tabelle 2 zeigt die Entwicklung der Artenzahlen (Summe aller auf den beobachteten Flächen gefundenen Arten) innerhalb der unterschiedlichen Pflanzenfamilien, über die Beobachtungsjahre.

Artenanzahl innerhalb der Familien						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Braunwurzgewächse	1	0	0	0	0	0
Doldenblütler	2	1	1	1	1	1
Enziangewächse	1	0	0	0	0	0
Fuchsschwanzgewächse	1	0	0	0	0	0
Glockenblumengewächse	0	0	0	0	1	1
Hahnenfußgewächse	1	0	0	0	1	1
Johanniskrautgewächse	0	0	0	1	1	1
Kardengewächse	1	1	1	1	1	1
Knöterichgewächse	2	1	1	1	0	1
Korbblütler	11	7	10	10	11	10
Kreuzblütler	1	0	0	0	0	0
Lippenblütler	4	1	1	2	1	2
Mohngewächse	2	0	0	0	0	0
Nelkengewächse	4	3	2	3	4	3
Raublattgewächse	1	0	0	0	1	0
Rosengewächse	1	1	1	1	1	1
Rötegewächse	2	1	3	2	2	2
Schachtelhalmgewächse	1	1	1	1	1	1
Schmetterlingsbütler	8	9	8	8	9	10
Sommerwurzgewächse	0	0	0	1	0	2
Veilchengewächse	1	0	0	0	0	0
Wegerichgewächse	3	1	2	2	2	2
Windengewächse	0	1	1	1	1	1
Gesamt	48	28	32	35	38	40

2.5 Futterertrag und Futterqualität in neu angelegten Wiesen

Ab dem Jahr 2018 wurden alle Blühstreifen Anfang Juli sowie Anfang bis Mitte September beprobt und sowohl der Trockenmasseertrag als auch die Futterqualität in Hinblick auf Eiweiß- und Rohfasergehalt untersucht (Tabelle 3). Zu Beginn der Untersuchungen zeigten

die Flächen noch ein sehr hohes Ertragsniveau von rund 70 dt/ha (Summe aus 1. und 2. Aufwuchs). Dieses ging aufgrund des Düngerverzichts und der Abfuhr der Biomasse auf rund 48 dt/ha zurück, was allerdings laut der Richtlinie für Sachgerechte Düngung noch immer als mittlere Ertragslage eingestuft werden kann. In Anlehnung an Resch et al. (2017) ist das Futter bei beiden Aufwüchsen aufgrund des hohen Rohfasergehalts als überständig einzuordnen. Die Proteingehalte der beiden Aufwüchse waren zu Versuchsbeginn relativ hoch, sanken aber bis zur Ernte auf eine für diese späte Nutzung übliche Konzentration ab. Hinsichtlich der Inhaltsstoffe des Grünfutters ist eine Nutzung als Pferdeheu gut möglich. Die Pflanzenbestände sind frei von unerwünschten Arten. Eine schonende Heuwerbung ist dabei zu empfehlen, um auftretende Bröckelverluste gering zu halten. Durch die kräuterreiche Zusammensetzung können dadurch neben dem langfaserigen Stängelmateriale auch viele feinere Blattteile erhalten werden, welche höhere Mineralstoff- und Proteinkonzentrationen aufweisen.

Tabelle 3 zeigt die Entwicklung von Futterertrag (TM = Trockenmasse in Dezitonnen), Eiweißgehalt (XP = Rohprotein in Gramm pro Kilogramm Trockenmasse) und Rohfasergehalt (XF = Rohfaser in Gramm pro Kilogramm Trockenmasse) in neu angelegten Wiesen für den ersten Aufwuchs (oben) und den zweiten Aufwuchs (unten).

Jahr	TM Ertrag [dt]	XP [g/kg TM]	XF [g/kg TM]
2018	43.2	113.9	346.1
2019	48.1	91.7	376.8
2020	25.8	84.3	366.2
2021	30	67.4	354.1
2022	35.8		
Mittelwert 1. AW	36.6	89.3	360.8
Jahr	TM Ertrag [dt]	XP [g/kg TM]	XF [g/kg TM]
2018	30	130.8	301.6
2019	13	119.1	298.8
2020	19.1	110.2	317.7
2021	15.2	104.8	270.9
2022	13.3		
Mittelwert 2. AW	18.8	118.6	293.4

2.6 Neu angelegte Wiesen: Nutzenwendungen für die Praxis

Die Saatgutmischung neu angelegter Wiesen wurde nach den folgenden Vorgaben zusammengesetzt:

- Arten, die einer dem Naturraum und den Standortverhältnissen entsprechenden Pflanzengesellschaft nachempfunden sind
- Arten, die im entsprechenden Naturraum heimisch sind, aus regionalen Sammlungen von Wildpflanzen stammen und mit ihrer lokalen genetischen Ausprägung eine besondere Bereicherung der Biodiversität in der Kulturlandschaft darstellen
- Ein breites Spektrum an Arten aus möglichst vielen unterschiedlichen Pflanzenfamilien, damit ein breites Spektrum an blütenbestäubenden und sonstigen Insektengruppen gefördert wird.

Diese Zielsetzungen wurden über die Projektlaufzeit in allen Kriterien erreicht, es konnten auf allen fünf im Rahmen der Projekte REGRASS und REGRASS 2 neu angelegten Wiesen artenreiche, reichblühende und naturräumlich passende extensive Grünlandbestände dauerhaft etabliert werden. Wichtig ist die Anmerkung, dass ein wiederholtes Mulchen solcher Flächen zu signifikant höheren Anteilen der Gräser sowie zu signifikant schlechteren Anteilen und Artenzahlen der für die Blütenbestäuber so wichtigen Kräuter und Leguminosen führt. Eine Verwertung des anfallenden Futters als Pferdeheu ist möglich.

2.7 Ökonomische Betrachtungen zum Einsatz von Blühmischungen aus regionalen Wildpflanzen

Der besondere Wert solcher extensiven Grünlandmischungen liegt in ihrer speziellen Zusammensetzung aus einer Vielzahl an standortgerechten Blütenpflanzen aus vielen unterschiedlichen Pflanzenfamilien sowie ihrer regionalen Herkunft aus österreichischen Naturräumen, womit auch ein wichtiger Beitrag zum Erhalt und der Förderung der regionalen Genetik der verwendeten Arten geleistet wird. Dieser besondere Wert, der sich auch in den Ergebnissen zur Förderung unterschiedlicher Insektengruppen durch artenreiche Graslandstreifen widerspiegelt (Hussain et al. 2022), ist den hohen Kosten für solche Saatgutmischungen gegenüber zu stellen. Eine gewünschte breite Akzeptanz der Landwirte zum Einsatz solcher Mischungen wird in der Praxis nur unter der

Voraussetzung zu erreichen sein, dass die damit verbundenen hohen Aufwendungen für Saatgut, Anlage und Pflege in einem Ausmaß gefördert werden, das auch einen ökonomischen Profit ermöglicht. Schaffung und Erhalt von Biodiversität muss sich auszahlen!

3 Botanische Daten

3.1 Erfassungsmethoden in 2021 und 2022

Um den Zustand und die Entwicklung der Vegetation zu dokumentieren, wurden Vegetationsbedeckung, Vegetationshöhe und Blütenhäufigkeit erhoben. Die Blütenhäufigkeit wurde für jede Probestfläche in je $2 \times 1 \text{ m}^2$ mit Hilfe eines 1 m^2 großen Holzgitters erhoben. Das Gitter wurde dazu jeweils zwei Meter links und rechts von jedem Probestflächenzentrum positioniert. Jede Fläche von 1 m^2 wurde in 25 Quadrate unterteilt, die Anzahl der Quadrate mit mindestens einer Blüte gezählt und schließlich in % umgerechnet. Gleichzeitig wurde auf derselben Vegetationsdeckung in %, sowie die durchschnittliche Vegetationshöhe geschätzt. Zusätzlich wurden Pflanzenarten anhand von klassischen Vegetationsaufnahmen jeweils im Mai in $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ großen Plots erfasst. Die Abundanz wurde anhand der traditionellen Braun-Blanquet-Skala (Dengler et al., 2008) geschätzt, und die Taxonomie folgt Fischer et al. (2008).

4 Zoologische Daten

4.1 Erfassungsmethoden in 2021 und 2022

Die Erfassung der Insekten wurde exakt wie in den Jahren 2017-2019 durchgeführt, um die Daten aus den verschiedenen Jahren vergleichen zu können. Wie in Abbildung 1 dargestellt wurden in OG, NG, CN und CF jeweils fünf Probefläche in definierten (35m) Abständen eingerichtet. Laufkäfer und Spinnen wurden von April bis Juni mit Bodenfallen gefangen. Auf jeder Probefläche (5 pro Habitattyp) wurden jedes Jahr zwei Fallen (im Abstand von 2 m) innerhalb von drei Zeiträumen von jeweils sieben Tagen aufgestellt. Insgesamt wurden 540 Fallen pro Jahr verwendet (2 Fallen x 6 Probeflächen pro Transekt x 15 Transekte x 3 Probenahmemonate). Die Fallen hatten eine Öffnung von 7 cm, waren zur Hälfte mit einem Gemisch aus Propylenglykol und Wasser (Verhältnis 1:2) und einem zugesetzten Geschirrspülmittel gefüllt (Knapp et al., 2016) und wurden zum Schutz vor Regen mit festen Dächern (25 x 25 cm², etwa 10 cm über dem Boden) abgedeckt. Die Fallen wurden in Bodennähe vergraben. Die Fallenproben wurden in 60 %igem Ethanol konserviert und im Labor nach Laufkäfern und Spinnen sortiert und auf Artniveau bestimmt. Spinnen wurden von einem externen Experten auf Artniveau bestimmt. Junge Spinnen, die bis auf Artniveau bestimmt wurden, wurden in die Analyse des Artenreichtums einbezogen, um zuverlässige Schätzungen zu erhalten (Jiménez-Valverde & Lobo, 2006).

Die Aktivitätsdichte und der Artenreichtum von Schwebfliegen, Hummeln und Wildbienen wurden mittels Punktbeobachtungs-Methode erfasst (Hussain et al., 2018; Walcher et al., 2019). Schwebfliegen wurden innerhalb vordefinierter 2 m² großer Beobachtungsflächen entlang der oben beschriebenen Transekte beprobt. Hummeln und Solitärbiene wurden innerhalb von 10 m² bzw. 2 m² großen Beobachtungsflächen erfasst. Die Beobachtungen wurden für jede Fläche über einen Zeitraum von 10 Minuten durchgeführt. Die Probenahmen wurden viermal pro Jahr zwischen Mai und August 2017-2019 durchgeführt. Die Probenahmen erfolgten bei geeigneten Wetterbedingungen, d. h. bei einer Mindesttemperatur von 15 °C, kein Regen oder Wind, trockener Vegetation und Sonnenschein. Es dauerte vier Tage, um jeweils eine Beprobungsrunde pro Monat abzuschließen. Die gleichen Beobachtungsflächen wurden zu verschiedenen Tageszeiten zwischen 10:00 und 17:00 Uhr bearbeitet. Während der Beobachtungen wurden alle Schwebfliegen, Hummeln und Wildbienen, die eine Blüte besuchten, mit einem Kescher

eingesammelt. Arten, die vor Ort identifiziert werden konnten, wurden nach jeder Erhebung freigelassen, andere wurden mit Ethylacetat getötet, in Plastikfläschchen überführt und im Labor mit Hilfe der entsprechenden Bestimmungsschlüssel (s.u.) identifiziert.

Für den Vergleich von alten Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) wurden Schwebfliegen, Hummeln, Wildbienen, Tagfalter, Heuschrecken und Wanzen untersucht. Schwebfliegen, Hummeln und Wildbienen wurden nach der gleichen Methode wie oben beschrieben auch in SG erhoben. Heuschrecken wurden in den je fünf 10m² Probeflächen entlang der Transekte in OG, NG und SG im Juli und August erfasst. Die Erfassung erfolgte in 10-minütigen Beobachtungszeiträumen entlang von Transekten (Pascher et al. 2009). Dabei startete eine Beobachter*in in der Mitte der Probefläche und ging entlang von vier 3m Transekten, eine in jeder geografischen Richtung (Norden, Osten, Süden, Westen). Um zu vermeiden, dass einzelne Individuen mehr als einmal gezählt werden, wurde der erste Meter jedes Transekts nicht beprobt. Die Transekte waren 2,5 m breit, was bedeutet, dass pro Probefläche eine Fläche von $4 \times 2 \times 2,5 = 20 \text{ m}^2$ beprobt wurde. Alle visuell oder akustisch feststellbaren Individuen wurden gezählt und identifiziert. Arten und Weibchen, die nicht durch Geräusche identifizierbar sind, wurden mit einem Netz gefangen und morphologisch identifiziert. Tagfalter wurden durch 20-minütige Erhebungen in OG, NG und SG erfasst. Dabei wurden adulte Tagfalter bis zu 5 m vor dem Beobachter erfasst (Tropiek und Konvicka, 2010). Falls erforderlich, wurden die Tagfalter mit einem Netz gefangen, bestimmt und an Ort und Stelle wieder freigelassen. Zwei Artenpaare (*Leptidea juvernica* und *L. sinapis*; *Colias alfacariensis* und *C. hyale*) wurden nicht auf Artniveau bestimmt, da dies im Feld nicht zuverlässig möglich ist (Fies et al., 2016).

Die Beprobung von Wanzen erfolgte mit Keschern. In jedem Transekt wurden 3 x 30 Kescherschläge innerhalb der Vegetation durchgeführt. Danach wurden die Insekten aus den Netzen in Plastikbehälter überführt und mit Ethylacetat behandelt. Die Identifizierung erfolgte mit Hilfe eines Stereomikroskops im Labor. Die Probenahme wurde von Personen durchgeführt, die zuvor geschult worden waren oder bereits Erfahrung mit der Probenahme von Insekten aus früheren Studien hatten.

Die Erhebungen von Tagfaltern und Wanzen wurden, wie Wildbienen, Hummeln und Schwebfliegen, viermal pro Jahr in einem monatlichen Abstand zwischen Mai und August durchgeführt. Heuschrecken wurden zweimal pro Jahr im Juli und August erfasst. Die Probenahme erfolgte an Tagen mit einer Lufttemperatur von mindestens 15° C. Individuen, die im Feld nicht auf Artniveau bestimmt werden konnten, wurden im Labor

identifiziert. Die Erhebungen wurden in den Jahren 2017 (außer Wanzen), 2018, 2021 und 2022 durchgeführt.

Untersuchungen der Ökosystemleistungen biologische Schädlingskontrolle und Bestäubung wurden im Jahr 2022 durchgeführt. Details zur Methodenbeschreibung siehe Kapitel 6.5.2. Als Zusatzprogramm zu den im Forschungsantrag angegebenen Themen wurden Feldhasen, Reh und Fasan hinsichtlich ihrer Individuenzahlen in neu angelegten Wiesen (NG), Äckern angrenzend (CN) und weiter entfernt (CF) von NG untersucht. Details zur Methodenbeschreibung siehe Kapitel 6.6.2.

5 Statistische Methoden

Alle Daten wurden mit R Version 4.2.2 in RStudio 2022.12.0 (R Core Team 2022) analysiert. Die Datenexploration erfolgte nach Zuur et al. (2010) um Homogenität, Verteilungen der Responsevariablen, Ausreißer, Kollinearität und Wechselwirkungen zu bewerten.

Die Datenerhebung und Analysen teilen sich in zwei unterschiedliche aber teilweise überlappende Studien. Eine Studie befasst sich mit der Entwicklung der Insektengemeinschaft in den neu angelegten Wiesen und vergleicht OG, NG mit CN und CF. Hier werden bodenlebende Insekten (Laufkäfer und Spinnen) sowie Wildbienen, Hummeln und Schwebfliegen analysiert. Die zweite Studie befasst sich mit einem Vergleich von OG, NG und SG (ÖPUL-geförderte Biodiversitätsflächen). Für diese Studie wurden zusätzlich Heuschrecken, Schmetterlinge und Wanzen erfasst und analysiert. Laufkäfer und Spinnen wurden in dieser Studie nicht untersucht.

Somit wurden Laufkäfer und Spinnen mit Bodenfallen in OG, NG, CN und CF, jedoch nicht in SG gefangen. Wildbienen, Hummeln und Schwebfliegen wurden in OG, NG, CN, CF und SG erhoben. Wanzen, Heuschrecken und Schmetterlinge wurden nur in OG, NG und SG erhoben. Pflanzen wurden in allen Habitattypen erhoben.

Um die Unterschiede in den Individuen- und Artenzahlen der einzelnen Insektengruppen und Pflanzenarten zwischen den Habitattypen zu bewerten und um zu analysieren, wie sich die Individuen- und Artenzahlen im Laufe der Zeit verändert haben, wurden sog. Generalized Linear Mixed Models (GLMMs) mit der Funktion `glmer` (Paket `lme4`, Bates et al. 2015) erstellt. Da es sich bei den Responsevariablen um Zähldaten handelt, wurde ein Poisson-family mit `log-link` verwendet. Im Falle von Datensätzen, die eine hohe Anzahl an Nullwerten aufweisen (sog. zero-inflated data), wurden die Regressionen mit der Funktion `glmmTMB` (Paket `glmmTMB`, Brooks et al. 2017) erstellt. Um zu testen, ob sich die Individuen- und Artenzahlen (Responsevariablen) in den verschiedenen Habitattypen in den verschiedenen Jahren unterscheiden, wurden die Interaktionen zwischen Habitattypen und Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) als faktorieller Prädiktor geprüft. Um zu testen, ob die verschiedenen Grünlandtypen einen unterschiedlichen zeitlichen Trend (hinsichtlich Individuen- und Artenzahlen) aufweisen, wurde die Interaktion von Habitattypen und Jahr als numerischer Prädiktor geprüft.

Vergleich von OG, NG und SG: Die Modelle für Schmetterlingen und Wanzen enthielten gemäß dem Erhebungsdesign den Untersuchungsstandort ($n=15$; 5x OG, 5x NG, 5x SG) als Zufallsfaktor, um die Replikation in der Zeit abzubilden. Die Modelle für Pflanzen, Bienen, Schwebfliegen und Heuschrecken enthielten zusätzlich die Probeflächen ($n = 75$; 15 x 5) genestet in Untersuchungsstandort ($n=15$; 5x OG, 5x NG, 5x SG) als Zufallsfaktor, um mehrere Teilproben pro Standort (nicht unabhängige Beobachtungseinheiten) zu berücksichtigen. Zusätzlich enthielten die Regressionsmodelle für Bienen, Syrphiden, Schmetterlinge und Wanzen die Erhebungsdurchgänge ($n= 4$ Durchgänge) als Zufallsfaktoren. Im Falle einer Overdispersion wurde ein Zufallsfaktor auf Beobachtungsebene in das Modell integriert (Harrison 2014). Nach der Anpassung der Modelle wurden post hoc paarweise Vergleiche mit dem Paket emmeans durchgeführt: im speziellen testeten wir die Unterschiede zwischen den Habitattypen (OG-NG, OG-SG, NG-SG) und paarweise Interaktionen (z.B. OG/NG - 2017/ 2018). Zusätzlich wurde mit der Funktion emtrend getestet, ob die Grünlandtypen zwischen 2017 und 2022 einen unterschiedlichen zeitlichen Trend in der Individuen- und Artenzahl aufweisen (Lenth 2023).

Vergleich von OG, NG, CN und CF: Die grundsätzliche Modellstruktur war gleich wie oben beschrieben, nur die Struktur der Zufallsfaktoren wurde entsprechend dem Erhebungsdesign angepasst. Bienen, Schwebfliegen, Laufkäfer und Spinnen enthielten den Untersuchungsstandort ($n=20$; 5x OG, 5x NG, 5x CN, 5x CF) als Zufallsfaktor um die Replikation in der Zeit abzubilden. Weiters enthielten die Modelle wiederum die Probefläche (5 x 20) genestet in Untersuchungsstandort um mehrere Teilproben pro Standort (nicht unabhängige Beobachtungseinheiten) zu berücksichtigen. Zusätzlich enthielten die Regressionsmodelle die Erhebungsdurchgänge (für Bienen und Syrphiden $n= 4$, für Laufkäfer und Spinnen $N = 3$ Durchgänge) als Zufallsfaktoren.

Um zu prüfen, ob sich die Artenzusammensetzungen zwischen den Habitattypen in den untersuchten Jahren unterschieden, wurden Unterschiede in der Artenzusammensetzung (paarweiser Abstand zwischen den Zentren) und der Streuung (durchschnittlicher Abstand zwischen Replikaten und ihren Zentren) zwischen den Grünlandtypen auf der Grundlage einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix mit den Funktionen `multivariate_difference` und `multivariate_change` aus dem Paket `codyn` (Hallett et al. 2018) berechnet. Unterschiede in den Artenidentitäten und Anteilen der einzelnen Arten wurden mit einer PERMANOVA (Bray-Curtis-Dissimilaritäten, 999 Permutationen) unter Verwendung der Funktion `adonis` aus dem Paket `vegan` (Oksanen et al. 2022) getestet. Um paarweise Vergleiche zwischen den Grünlandtypen anzustellen, wurde ein Adonis-Test mit der Funktion `pairwise.adonis`

aus dem Paket pairwiseAdonis durchgeführt (Martinez Arbizu 2020). Zur Visualisierung der Veränderung in der Artenzusammensetzung wurde ein Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS) verwendet. Darüber hinaus wurde der Jaccard-Ähnlichkeitsindex berechnet, indem die Anzahl der Arten, die beide Grünlandtypen gemeinsam haben, durch die Summe aller in beiden Grünlandtypen vorkommenden Arten geteilt wurde (Jaccard 1900). Zur Visualisierung der Anzahl der gemeinsamen und der Anzahl der habitatspezifischen Arten der Habitattypen erstellten wir Venn-Diagramme mit dem Paket nVennR (Pérez-Silva et al. 2018).

6 Ergebnisse

6.1 Arten- und Individuenzahlen der Tiere in 2021-22

In Summe wurden in den Jahren 2021 und 2022 30.845 Individuen aus 433 Arten in allen Habitattypen nachgewiesen (Tabelle 4). Die höchsten Individuenzahlen wiesen Wanzen (13.365), Spinnen (6.407) und Laufkäfer (4.516) auf, die höchsten Artenzahlen erreichten Wanzen (83), Spinnen (82) und Wildbienen (80).

Tabelle 4 zeigt Individuenzahl (mittlere Spalte) und Artenzahl (rechte Spalte) an Wildbienen, Hummeln, Schwebfliegen, Tagfaltern, Heuschrecken, Wanzen, Laufkäfern und Spinnen (linke Spalte) in allen Habitattypen in den Jahren 2021 und 2022.

Tiergruppe	Anzahl Individuen	Anzahl Arten
Wildbienen	396	80
Hummeln	502	13
Schwebfliegen	830	41
Tagfalter	2669	45
Heuschrecken	2160	19
Wanzen	13365	83
Laufkäfer	4516	7083
Spinnen	6407	82
Gesamt	30845	433

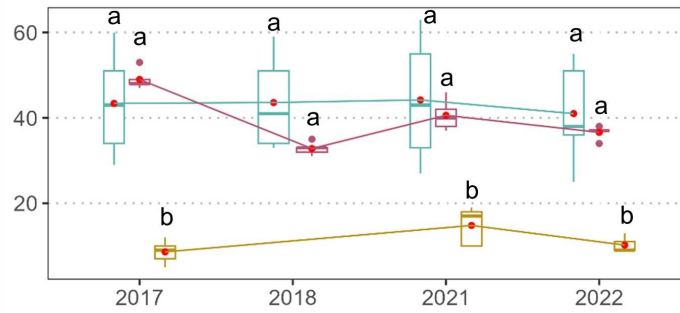
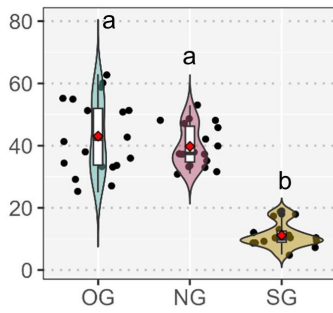
In weiterer Folge werden ausgewählte Ergebnisse präsentiert. In den Kapiteln 6.2 und 6.3 wird Bezug genommen auf den Vergleich von alten Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG). In den Kapiteln 6.4 und 6.5 werden OG, NG, an NG angrenzende Äcker (CN) und Kontrolläcker (CF) berücksichtigt.

6.2 Entwicklung der Vegetation: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG)

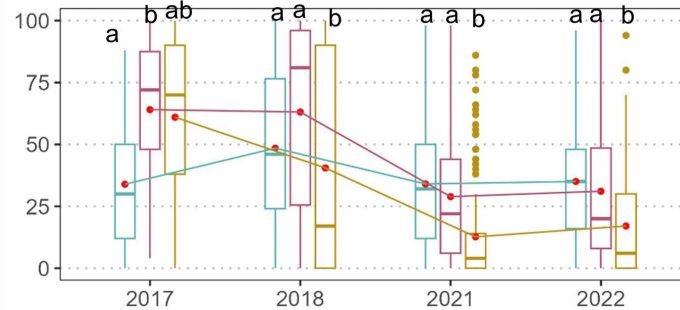
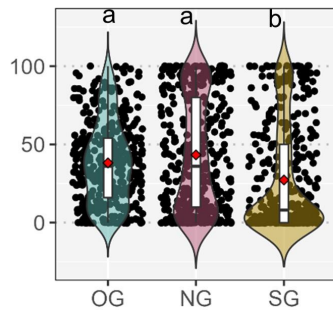
6.2.1 Arten- und Individuenzahlen

Die mittlere Anzahl der Pflanzenarten pro Standort und Jahr war sowohl in OG (43 ± 12) als auch in NG (40 ± 7) deutlich höher als in SG (11 ± 4 ; Abbildung 11). Dieses Muster war über alle vier Jahre der Studie hinweg konsistent (glmmTMB, $p < 0,05$; Abbildung 11). Ähnlich wie bei der Anzahl der Pflanzenarten war auch die Blütenhäufigkeit in OG ($38 \% \pm 26$) und NG ($43 \% \pm 35$) höher als in SG ($27 \% \pm 34$). Im Vergleich zu OG nahm die Blütenhäufigkeit in NG zwischen dem ersten und dem zweiten Jahr nach der Anpflanzung ab, aber danach war die Blütenhäufigkeit in NG gleich hoch wie in OG. Obwohl die SG zu Beginn eine ebenso hohe Blütenhäufigkeit wie die NG aufwiesen, war ihr Rückgang steiler und die Blütenhäufigkeit war in allen weiteren Jahren deutlich geringer als in OG und NG (glmer, $p < 0,05$). Die Vegetation war in NG ($55 \text{ cm} \pm 45$) und SG ($44 \text{ cm} \pm 26$) anfangs höher als in OG ($34 \text{ cm} \pm 21$), ging dann aber zurück, wodurch in den Jahren 2021 und 2022 dann kein signifikanter Unterschied mehr feststellbar war. Die Vegetationsdeckung war in NG ($85 \% \pm 17$) und SG ($84 \% \pm 20$) geringer als in OG ($93 \% \pm 11$).

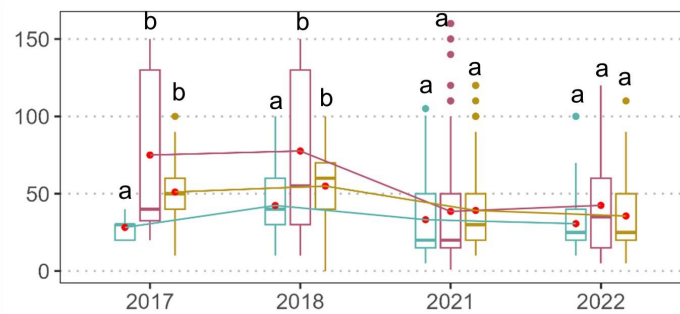
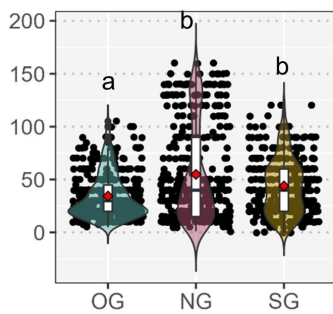
Plant species numbers



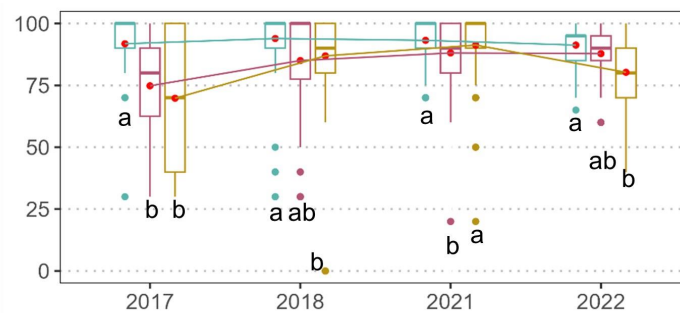
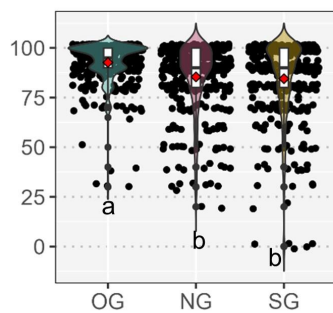
Flower frequency



Vegetation height



Vegetation cover



Grassland type — OG — NG — SG

Abbildung 11 zeigt Pflanzenartenzahl (Plant species numbers) und Vegetationsparameter (Blütenhäufigkeit = Flower frequency, Vegetationshöhe = Vegetation height und Vegetationsdeckung = Vegetation cover pro Parzelle und Durchgang) in altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG) und subventioniertem Grünland (SG) im Vergleich über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (links), sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra (rechts). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Grünlandtypen ($p < 0,05$). Für SG wurden 2018 keine Beobachtungen zur Anzahl der Pflanzenarten gemacht.

6.2.2 Artengemeinschaften

Die Pflanzenartenzusammensetzungen in OG, NG und SG unterschieden sich zwar in allen untersuchten Jahren (2017, 2018, 2021 und 2022; PERMANOVA, $p < 0,05$; Abbildung 12, Tabelle 5) signifikant voneinander, aber der Unterschied zwischen OG und NG war geringer als zu SG.

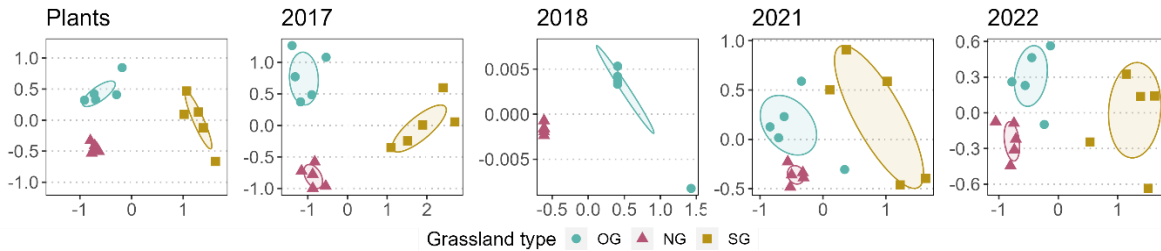


Abbildung 12 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften (NMDS = Non-metric multidimensional scaling) von Pflanzen zwischen altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen = subventioniertem Grünland (SG = hellbraun). Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (Plants), sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra. 2018 wurde die Anzahl der Pflanzenarten in SG nicht erhoben.

Tabelle 5 zeigt Unterschiede in der Artenzusammensetzung von Pflanzen in den alten Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und den ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) (basierend auf einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix) zwischen allen Jahren (All years) und den Jahren 2017, 2018, 2021 und 2022 extra. Die Werte reichen von 0-1, wobei identische Artengemeinschaften einen Wert von 0 haben, und völlig unterschiedliche Artengemeinschaften einen Wert von 1 haben. Fett geschriebene Zahlen weisen auf signifikante Unterschiede in den paarweisen Vergleichen hin ($p < 0,05$). 2018 wurde die Vegetation in SG nicht erhoben.

Years	OG-NG	OG-SG	NG-SG
All years	0.52	0.72	0.79
2017	0.68	0.80	0.82
2018	0.62	-	-
2021	0.45	0.58	0.65
2022	0.45	0.66	0.75

6.3 Entwicklung der Insektengemeinschaften: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG)

6.3.1 Arten- und Individuenzahlen

In den Jahren 2017, 2018, 2021 und 2022 haben wir in den drei Grünlandtypen altes Grünland (OG), neu angelegtes Grünland (NG) und subventioniertes Grünland (SG) die folgenden Gesamtzahlen an Individuen und Arten ermittelt: insgesamt wurden 1861 Wildbienen (747 Solitärbiene aus 99 Arten; 1114 Hummeln aus 12 Arten), 1860 Schwebfliegen (59 Arten) und 5847 Tagfalter (55 Arten) erfasst. Die am häufigsten vorkommenden Wildbienenarten waren *Halictus simplex* (20 %), *Lasioglossum pauxillum* (8 %) und *Lasioglossum lativentre* (8 %). 73 % des gesamten Hummelaufkommens entfielen auf drei Arten: *Bombus lapidarius*, *Bombus pascuorum* und *Bombus humilis*. Die drei am häufigsten vorkommenden Schwebfliegenarten waren *Sphaerophoria scripta* (31 %), *Melanostoma mellinum* (16 %) und *Episyrphus balteatus* (7 %). Die am häufigsten vorkommenden Tagfalterarten waren *Maniola jurtina* (23 %), *Polyommatus icarus* (14 %) und *Coenonympha glycerion* (13 %). Neben den Bestäubern beobachteten wir 14 376 Heuschrecken (einschließlich Nymphen, 26 Arten) und 20 928 Wanzen (einschließlich Larven, 115 Arten). Auf *Pseudochorthippus parallelus*, *Chorthippus dorsatus* und *Chorthippus biguttulus* entfielen 77 % der Gesamtmenge an Heuschrecken. Die häufigsten Wanzenarten waren *Leptopterna dolabrata* (31 %), *Lygus pratensis* (18 %) und *Adelphocoris lineolatus* (15 %). Eine vollständige Liste aller beobachteten Insekten- und Spinnenarten in allen Untersuchungsjahren befindet sich in Tabelle A.1 im Anhang.

Insgesamt fanden wir in NG deutlich mehr Wildbienen- und Wanzenarten als in OG und SG (Abbildung 13). Die Anzahl der Schwebfliegenarten war in OG und NG signifikant höher als in SG. Tagfalter wiesen in OG eine höhere Artenzahl auf als in SG, die Anzahl der Heuschreckenarten unterschied sich nicht zwischen den Grünlandtypen. Der Trend bei der Anzahl der Wildbienenarten blieb über den gesamten Untersuchungszeitraum konstant, wie in 13 dargestellt. NG wies im Vergleich zu SG ($p < 0,001$) und OG ($p < 0,05$, außer 2021) durchwegs eine signifikant höhere Artenzahl auf. Obwohl in allen vier Jahren die Schwebfliegen-Artenzahlen in SG geringer war, nahm die Artenzahl in SG zwischen 2021 und 2022 leicht zu, wodurch sich der Unterschied im Vergleich zu OG und NG verringerte. Dies führte dazu, dass es im Jahr 2022 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Grünlandtypen gab. Die Anzahl der Tagfalterarten unterschied sich in keinem der untersuchten Jahre, allerdings zeigte die Artenzahl in SG im Vergleich zu NG über die Jahre

einen signifikant negativen Trend ($p < 0,05$). Bei den Heuschrecken fanden wir 2017 und 2021 keinen Unterschied in den Artenzahlen, nur 2018 waren die Artenzahlen in OG niedriger als in NG ($p < 0,05$), und 2022 zeigte NG höhere Artenzahlen als SG ($p < 0,05$). Die Artenzahl der Wanzen war 2018 in NG und SG signifikant höher als in OG ($p < 0,01$). Die Artenzahl der Wanzen wies aber in SG im Vergleich zu OG ($p < 0,05$) einen negativeren Trend auf, was dazu führte, dass OG und NG im Jahr 2022 eine signifikant höhere Artenzahl als SG aufwiesen.

Insgesamt waren die Muster der Individuenzahlen für Wildbienen, Schwebfliegen und Tagfalter die gleichen wie bei den Artenzahlen (Abbildung 14). Ähnlich wie bei den Artenzahlen gab es auch bei den Individuenzahlen der Wildbienen im Vergleich zu OG keinen signifikant unterschiedlichen Trend, aber größere Schwankungen in NG und SG über den gesamten Untersuchungszeitraum. Ebenso nahmen die Individuenzahlen der Schwebfliegen in SG im Vergleich zu NG ($p < 0,0001$) und OG ($p < 0,05$) zu. Auch die Individuenzahlen der Tagfalter waren in OG signifikant höher als in SG. Im Gegensatz zu den Artenzahlen wies OG in mehreren Jahren signifikant höhere Individuenzahlen von Tagfaltern auf als SG oder NG. Die Individuenzahlen der Heuschrecken waren in OG höher als in NG ($p < 0,05$) und SG ($p < 0,001$), und zeigten in NG im Vergleich zu OG und SG einen positiveren Trend im Zeitverlauf ($p < 0,0001$). Insgesamt war die Individuenzahl der Wanzen in OG signifikant niedriger als in NG ($p < 0,001$) und SG ($p < 0,001$).

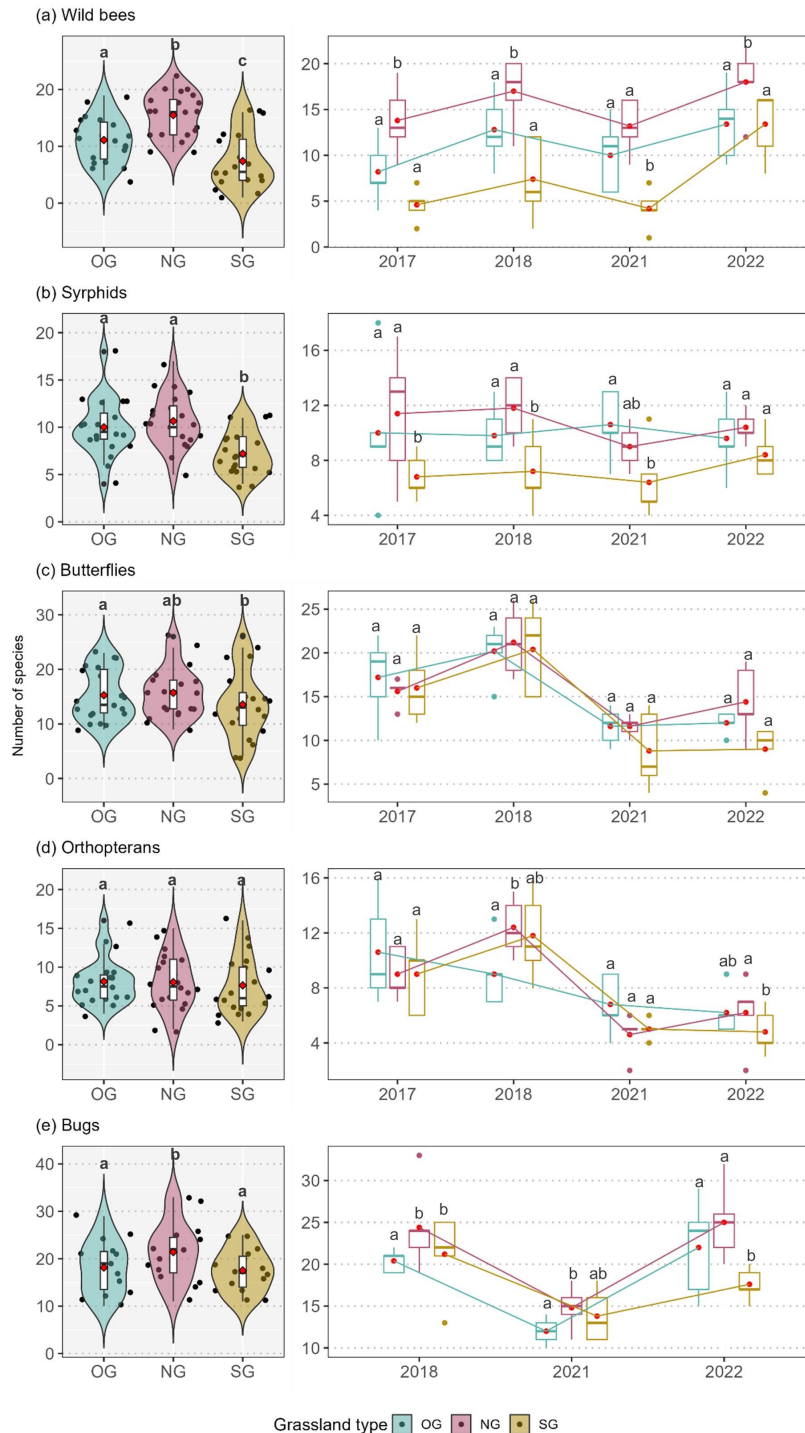


Abbildung 13 zeigt die Artenzahlen der fünf Insektengruppen in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen = subventioniertem Grünland (SG) über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (links) sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra (rechts). Die Artenzahlen aus den einzelnen Erhebungsdurchgängen sind pro Transekt und Jahr zusammengefasst. Schwarze Punkte sind Datenpunkte, rote Punkte markieren den Mittelwert. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Grünlandtypen ($p < 0,05$, glmer/glmmTMB). Wild bees = Wildbienen, Syrphids = Schwebfliegen, Butterflies = Tagfalter, Orthopterans = Heuschrecken, Bugs = Wanzen.

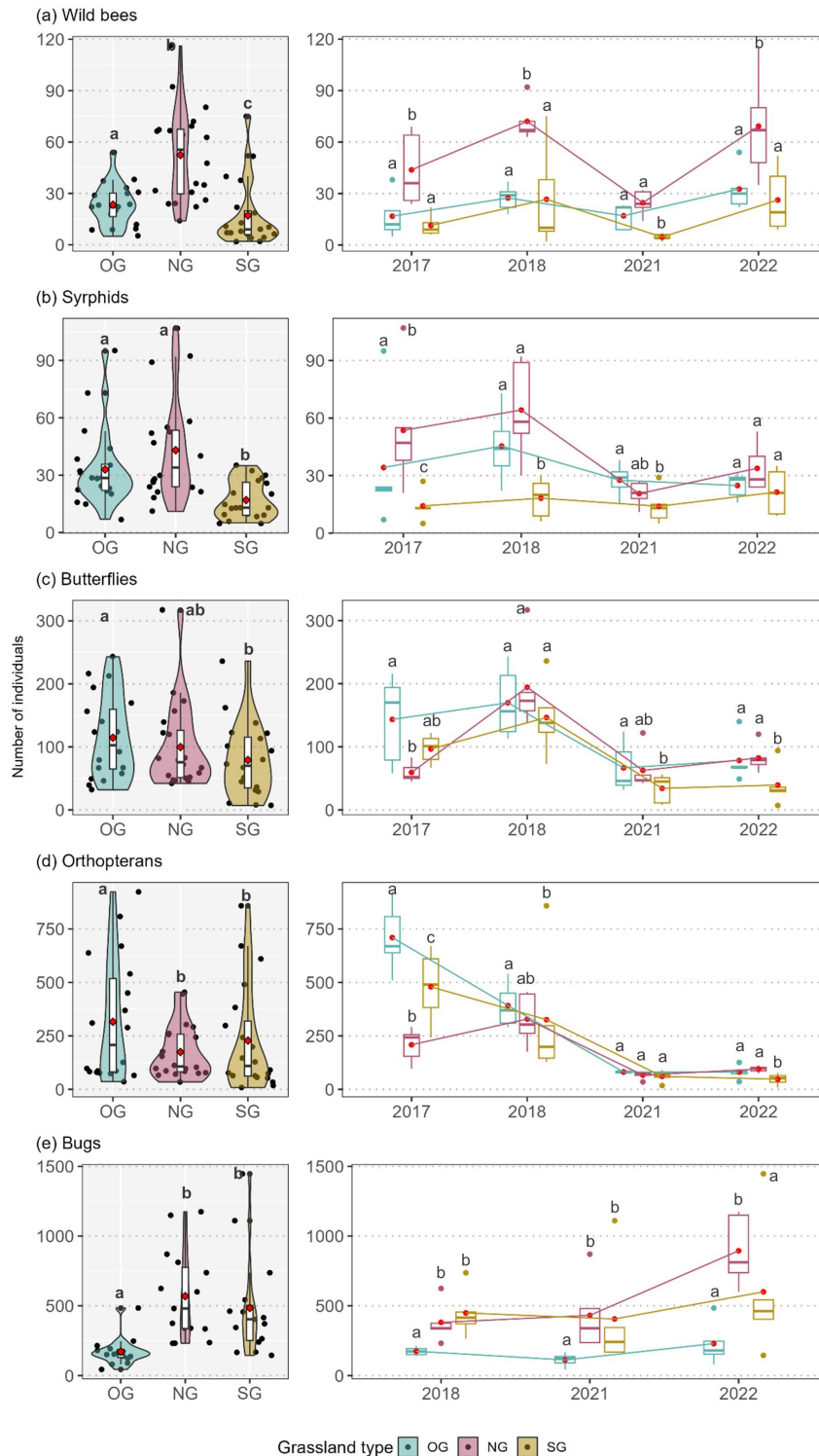


Abbildung 14 zeigt die Individuenzahlen der fünf Insektengruppen in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen = subventioniertem Grünland (SG) über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (links) sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra (rechts). Schwarze Punkte sind Datenpunkte, rote Punkte markieren den Mittelwert. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Grünlandstypen ($p < 0,05$, glmer/glmTMB). Wild bees = Wildbienen, Syrphids = Schwebfliegen, Butterflies = Tagfalter, Orthopterans = Heuschrecken, Bugs = Wanzen

6.3.2 Artengemeinschaften

Neben dem Vergleich von Individuen- und Artenzahlen wurden die oben beschriebenen Tiergruppen auch hinsichtlich der Ähnlichkeiten von Artengemeinschaften in OG, NG und SG untersucht. Dies ist wichtig, um abzuschätzen, ob viele oder wenige gleiche Arten in den verschiedenen Habitattypen vorkommen. Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg unterschieden sich die Wildbienenarten in NG signifikant von denen in SG und OG (PERMANOVA, $p < 0,05$; Abbildung 15, Tabelle 6). Bei den Schwebfliegen unterschieden sich NG und SG signifikant. Bei den Tagfalterarten unterschieden sich die Artenzusammensetzungen über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg nicht. Die Artenzusammensetzung der Heuschrecken wiederum zeigte in OG signifikant unterschiedliche Zusammensetzungen sowohl im Vergleich zu NG als auch zu SG (PERMANOVA, $p < 0,05$). Die Wanzengemeinschaften waren in allen Grünlandtypen unterschiedlich (PERMANOVA, $p < 0,05$).

Der Unterschied in der Artenzusammensetzung von Wildbienen, Tagfaltern und Heuschrecken nahm im Laufe der Jahre zwischen OG und NG ab, während er bei den Schwebfliegen auf demselben Niveau blieb und bei den Wanzen sogar leicht zunahm (Abbildung 15, Tabelle 6). Während die Wildbienengemeinschaften in keinem der untersuchten Jahre signifikante Unterschiede zwischen OG und SG aufwiesen, unterschied sich die Zusammensetzung der Schwebfliegen- und Wanzenarten zwischen OG und SG im Jahr 2018, aber nicht in den Jahren 2021 und 2022. Obwohl die Artenzusammensetzung an Tagfaltern und Heuschrecken von SG und OG nur im Jahr 2017 signifikant unterschiedlich war (PERMANOVA, $p < 0,05$), blieb der Unterschied in der Zusammensetzung in den folgenden Jahren in etwa auf demselben Niveau. Im letzten Jahr der Erhebungen (2022) konnten für keine Insektengruppe signifikante Unterschiede zwischen OG und NG bzw. OG und SG mehr festgestellt werden.

Der Vergleich der Identitäten der Arten in den drei Grünlandtypen (Abbildung 16) zeigt, dass NG die höchste Anzahl an grünlandtypspezifischen Arten von Wildbienen, Schwebfliegen und Wanzen aufweist. Bei Tagfaltern hingegen wiesen die OG die höchste Anzahl an grünlandtypspezifischen Arten auf (9 %). Heuschrecken zeigten die gleichmäßigste Verteilung und hatten in jedem Grünlandtyp nur eine einzige spezifische Art. Bezogen auf alle Tiergruppen verfügte NG über deutlich mehr grünlandtypspezifische Arten (59), also jene die ausschließlich in diesem Grünlandtyp gefunden wurden, als SG (36) und OG (35). Über die Zeit betrachtet konnten wir allerdings keine Veränderung (weder Zu- noch Abnahme) der Anzahl gemeinsamer Arten zwischen OG-NG, OG-SG oder NG-SG feststellen (Jaccards-Ähnlichkeitskoeffizient).

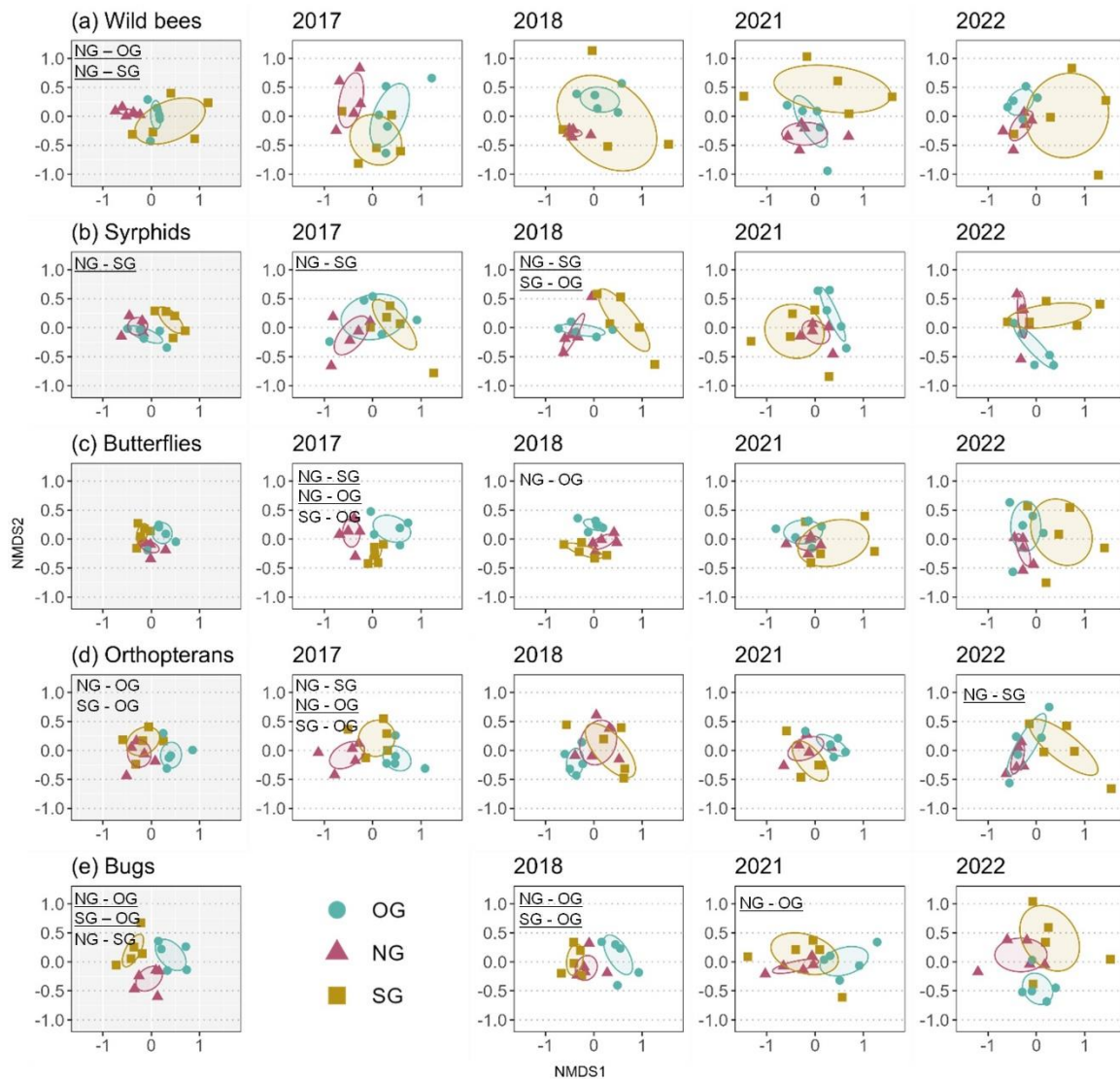


Abbildung 15 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften (NMDS = Non-metric multidimensional scaling) von Wildbienen, Schwebfliegen, Tagfaltern, Heuschrecken und Wanzen zwischen altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink) und subventioniertem Grünland (SG = hellbraun). Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (a-e), sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra.

Tabelle 6 zeigt die Unterschiede in der Artenzusammensetzung von Wildbienen, Schwebfliegen, Tagfaltern, Heuschrecken und Wanzen in den alten Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und den ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) (basierend auf einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix) zwischen allen Jahren (All years) und den Jahren 2017, 2018, 2021 und 2022 extra. Die Werte reichen von 0-1, wobei identische Artengemeinschaften einen Wert von 0 haben, und völlig unterschiedliche Artengemeinschaften einen Wert von 1 haben. Fett geschriebene Zahlen weisen auf signifikante Unterschiede in den paarweisen Vergleichen hin.

Insect group		OG-NG	OG-SG	NG-SG
Wild bees	All years	0.4	0.3	0.45
	2017	0.49	0.37	0.45
	2018	0.49	0.4	0.49
	2021	0.33	0.43	0.54
	2022	0.35	0.44	0.48
Syrphids	All years	0.22	0.34	0.42
	2017	0.31	0.26	0.48
	2018	0.21	0.47	0.51
	2021	0.33	0.36	0.27
	2022	0.32	0.35	0.32
Butterflies	All years	0.24	0.26	0.22
	2017	0.43	0.35	0.41
	2018	0.3	0.3	0.29
	2021	0.24	0.35	0.34
	2022	0.22	0.37	0.42
Grasshoppers	All years	0.37	0.36	0.15
	2017	0.57	0.33	0.37
	2018	0.32	0.39	0.16
	2021	0.27	0.36	0.22
	2022	0.21	0.34	0.43
Bugs	All Years	0.48	0.44	0.36
	2018	0.4	0.48	0.28
	2021	0.48	0.38	0.24
	2022	0.6	0.41	0.33

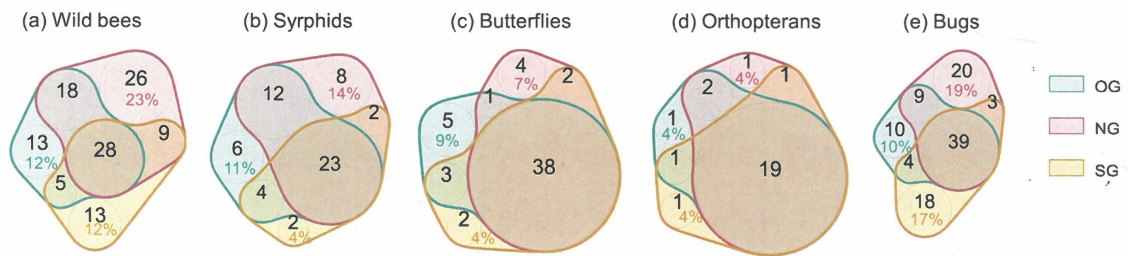


Abbildung 16 zeigt Wildbienen-, Schwebfliegen-, Tagfalter-, Heuschrecken- und Wanzenarten, die in altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink) und subventioniertem Grünland (SG = hellbraun) gefunden wurden (Venn-Diagramme). Die schwarzen Zahlen geben die Anzahl der Arten an, die in dem/den entsprechenden Grünlandtyp/en gefunden wurden, die farbigen Zahlen stehen für den prozentualen Anteil der einzigartigen Arten, d.h. jenen Arten, die ausschließlich in dem entsprechenden Grünlandtyp gefunden wurden.

6.3.3 Schlussfolgerungen

Unsere Untersuchungen über insgesamt sechs Jahre zeigten, dass pflanzenartenreiches, neu angelegtes Grünland (NG) einen höheren (Wildbienen, Wanzen) oder gleichwertigen (Schwebfliegen, Tagfalter, Heuschrecken) Artenreichtum aufweist als/wie traditionell bewirtschaftetes altes Grünland (OG). Die deutlich pflanzenartenärmeren ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) konnten die Insektenvielfalt, insbesondere jene der Bestäuber, nicht in gleicher Weise fördern. NG und SG zeigten erwartungsgemäß über die Jahre eine höhere Dynamik bei den Individuenzahlen (Wildbienen, Schwebfliegen, Heuschrecken, Wanzen) und Artenzahlen (Schwebfliegen, Tagfalter) als OG. Überraschend war, dass das Alter der NGs keinen Einfluss auf die Anzahl der Wildbienen-, Schwebfliegen-, Tagfalter- und Heuschreckenarten hatte. Nur die Wanzen schienen besonders von der frühen Sukzessionsphase der Vegetation zu profitieren. Hinsichtlich der Artenzusammensetzung gab es im letzten Untersuchungsjahr (2022) in keiner Insektengruppe mehr einen signifikanten Unterschied zwischen NG und OG. Besonders bei den habitatspezifischen Arten der Wildbienen sind die NG mit 26 Arten deutlich vor den SG mit 13 Arten. Aber auch bei den Schwebfliegen und Tagfaltern weisen NGs doppelt so viele habitatspezifische Arten auf wie SGs.

Diese Studie hat gezeigt, dass neu angelegtes Grünland sechs Jahre nach seiner Ansaat einen höheren Wert für den Insektenschutz hat, wenn es mit einer artenreichen lokalen Saatgutmischung angesät wird. Es zeigte sich, dass die Flächen v.a. von bestäubenden Insekten sehr schnell besiedelt werden und sich hinsichtlich der Artengarnitur durchaus mit traditionellen Wiesen vergleichen lassen, und diese in den Arten- und

Individuenzahlen sogar übertreffen können. Auch nach sechs Jahren kommt es zu keiner Stagnation in den Artenzahlen und die Artengemeinschaft in den NGs nähert sich kontinuierlich jenen der traditionellen Wiesen (OG) an. Somit kann man sagen, dass vielfältige und lokal angepasste Saatgutmischungen die Wirksamkeit von ökologischen Ausgleichsflächen deutlich erhöhen könnten und eine Neueinsaat innerhalb der ersten sechs Jahre nach der Anlage überflüssig machen. Daher empfehlen wir bei der Anlage von ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) artenreichere und lokal angepasste Saatgutmischungen zu verwenden. Somit könnte man die SGs in ihrem ökologischen Wert verbessern. Weiters empfehlen wir ökologische Ausgleichsflächen über viele Jahre hinweg zu erhalten, um die Stabilität dieser Lebensräume für anspruchsvollere Arten zu verbessern.

6.4 Entwicklung der Insektengemeinschaften: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG), angrenzenden Äckern (CN) und Kontrolläckern (CF)

6.4.1 Arten- und Individuenzahlen

In diesem Absatz wird eine Gesamtbetrachtung der Arten- und Individuenzahlen von Laufkäfern und Spinnen in den fünf Untersuchungsjahren 2017-19 und 2021-22 gemacht. Arten- und Individuenzahlen von Laufkäfern waren in CF und CN signifikant höher als in NG und OG (Abbildung 17, 18). Dies mag auf den ersten Blick erstaunlich erscheinen, ist aber durch die Fangmethode mittels Bodenfallen leicht zu erklären. Mit Bodenfallen, der gängigen Fangmethode für epigäische Arthropoden, erfasst man die Aktivitätsdichte, welche von der Bodendeckung der Vegetation abhängt. Da die Getreidefelder eine geringere Bodendeckung aufweisen, ist der Raumwiderstand für bodenbewohnende Laufkäfer geringer. Die Laufkäfer zeigen auf offenerem Ackerboden eine höhere Aktivität und fallen somit in größerer Zahl in die Bodenfallen. Ähnlich kann man sich auch die höheren Arten- und Individuenzahlen von Laufkäfern in NG als in OG erklären.

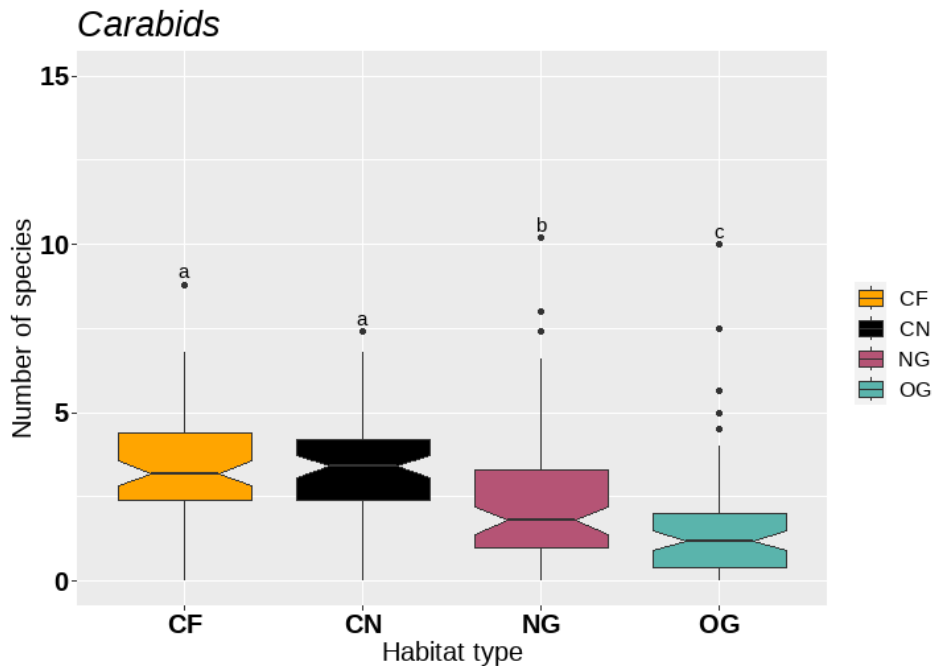


Abbildung 17 zeigt die Artenzahlen von Laufkäfern (Carabids) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG - pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).

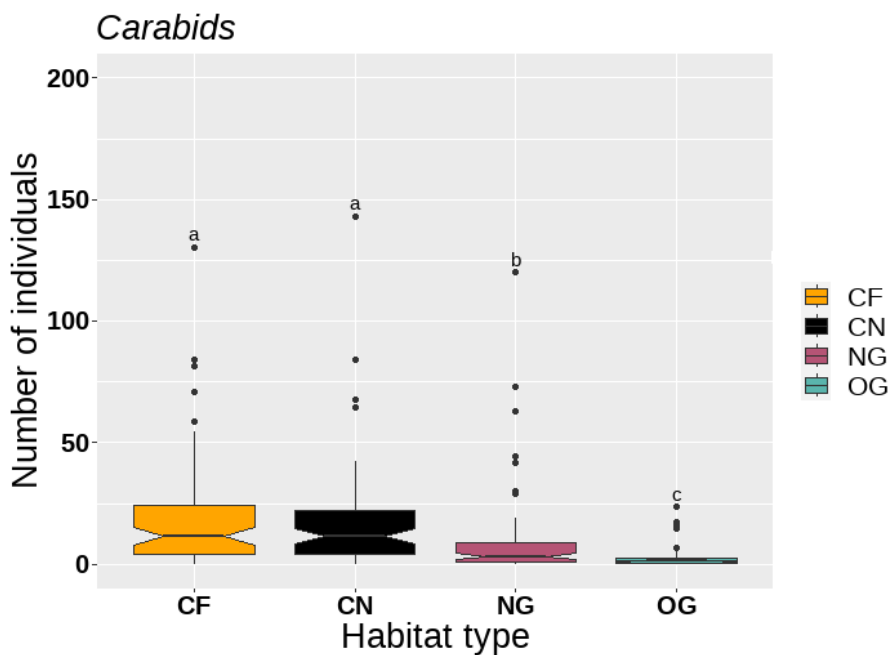


Abbildung 18 zeigt die Individuenzahlen von Laufkäfern (Carabids) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).

Die Arten- und Individuenzahlen der Spinnen waren in OG signifikant höher als in NG und CN, allerdings nicht höher als in CF (Abbildung 19, 20). Auch wenn die Spinnen ebenso mit Bodenfallen gefangen wurden, spielt hier der Raumwiderstand eine geringere Rolle, weil viele netzbauende Arten stationär sind und weitaus weniger mobil sind als Laufkäfer. Aus der Sicht der Nützlingsförderung sind die Individuenzahlen von Spinnen von Bedeutung. In den ersten drei Untersuchungsjahren 2017-19 waren die Individuenzahlen von Spinnen in NG und CN signifikant höher als in CF (Hussain et al. 2021). Dies kann man als positive Auswirkung von NG auf CN deuten, die sich aber noch nicht auf CF ausgewirkt hat. Ob die mittlerweile nach fünf Untersuchungsjahren signifikant höheren Individuenzahlen in CN und CF als in NG eine positive Langzeitauswirkung von NG sind, lässt sich nicht sicher sagen. Die höheren Artenzahlen in OG als in NG liegen vermutlich daran, dass die Besiedlung von NG durch gewisse Spinnenarten länger dauert als bei Laufkäfern. Dies spiegelt sich auch beim Vergleich der Artengemeinschaften von Spinnen und Laufkäfern wieder (siehe Kapitel 6.4.2).

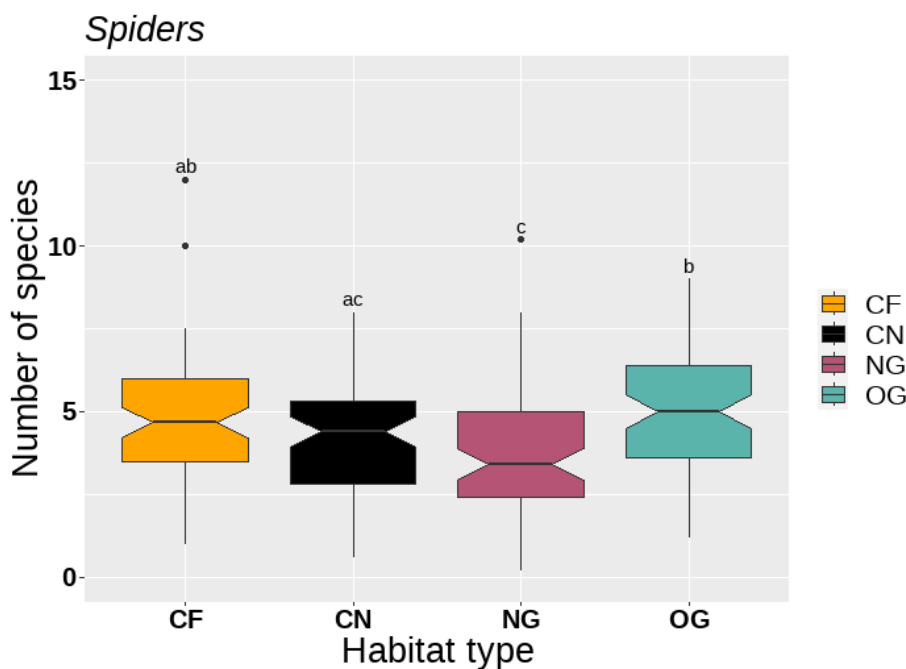


Abbildung 19 zeigt die Artenzahlen von Spinnen (Spiders) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG - pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).

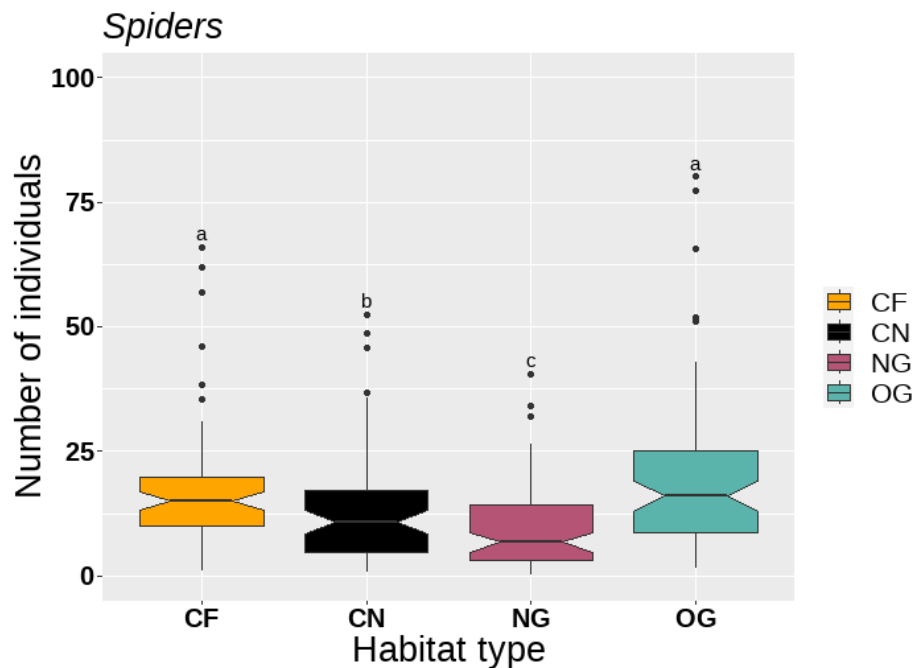


Abbildung 20 zeigt die Individuenzahlen von Spinnen (Spiders) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG - pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).

6.4.2 Artengemeinschaften

Die Analysen zu den Ähnlichkeiten von Artengemeinschaften von Spinnen und Laufkäfern in OG, NG, CN und CF zeigen deutlich die zeitliche Entwicklung in den NGs. In den ersten Jahren 2017-2019 unterschieden sich die Artengemeinschaften der Laufkäfer zwischen NG und OG noch deutlich und signifikant voneinander (Abbildung 21). Ab 2021 waren die Laufkäfergemeinschaften dann so ähnlich, dass sie als nicht mehr signifikant unterschiedlich betrachtet werden können. Betrachtet man den Dissimilarity Index vom Vergleich NG-OG über den gesamten Untersuchungszeitraum (Tabelle 7), so sieht man eine kontinuierliche Abnahme der Unähnlichkeit und somit eine Angleichung der Artengemeinschaften. Gleichzeitig nahm die Unähnlichkeit der Artengemeinschaften von Laufkäfern in NG über die Jahre zu den Äckern CN und CF zu.

Im Gegensatz zu den Laufkäfern blieben die Artengemeinschaften der Spinnen in NG und OG bis zuletzt (2022) so unähnlich, dass sie als signifikant unterschiedlich angesehen werden müssen (Abbildung 22). Allerdings zeigt der Dissimilarity Index wie bei den Laufkäfern eine abnehmende Tendenz (Tabelle 7). Somit ist es wohl nur noch eine Frage von wenigen Jahren bis sich die Spinnengemeinschaften in NG jenen von OG soweit

angenähert haben, dass man sie auch statistisch nicht mehr unterscheiden kann. Interessanterweise blieben die Artengemeinschaften der Spinnen in CN und CF in allen Jahren sehr unähnlich (2017: $p = 0.012$; 2018: $p = 0.015$; 2019-22: $p < 0.001$). Dies könnte daran liegen, dass einige häufige Spinnenarten eine Interaktion zwischen NG und CN andeuten, d.h. in CN signifikant mehr Individuen haben als in CF. Dies war innerhalb der fünf häufigsten Arten bei *Oedothorax apicatus* und *Pachygnatha degeeri* der Fall.



Abbildung 21 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften von Laufkäfern zwischen den Habitattypen alte Wiesen (OG = türkis), neu angelegte Wiesen (NG = lila), Getreidefelder nah (CN = schwarz) und Getreidefelder fern (CF = gelb) von NG. Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022, sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2019, 2021, 2022) extra. Die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften wurde mittels einer NMDS (Non-metric multidimensional scaling) analysiert.

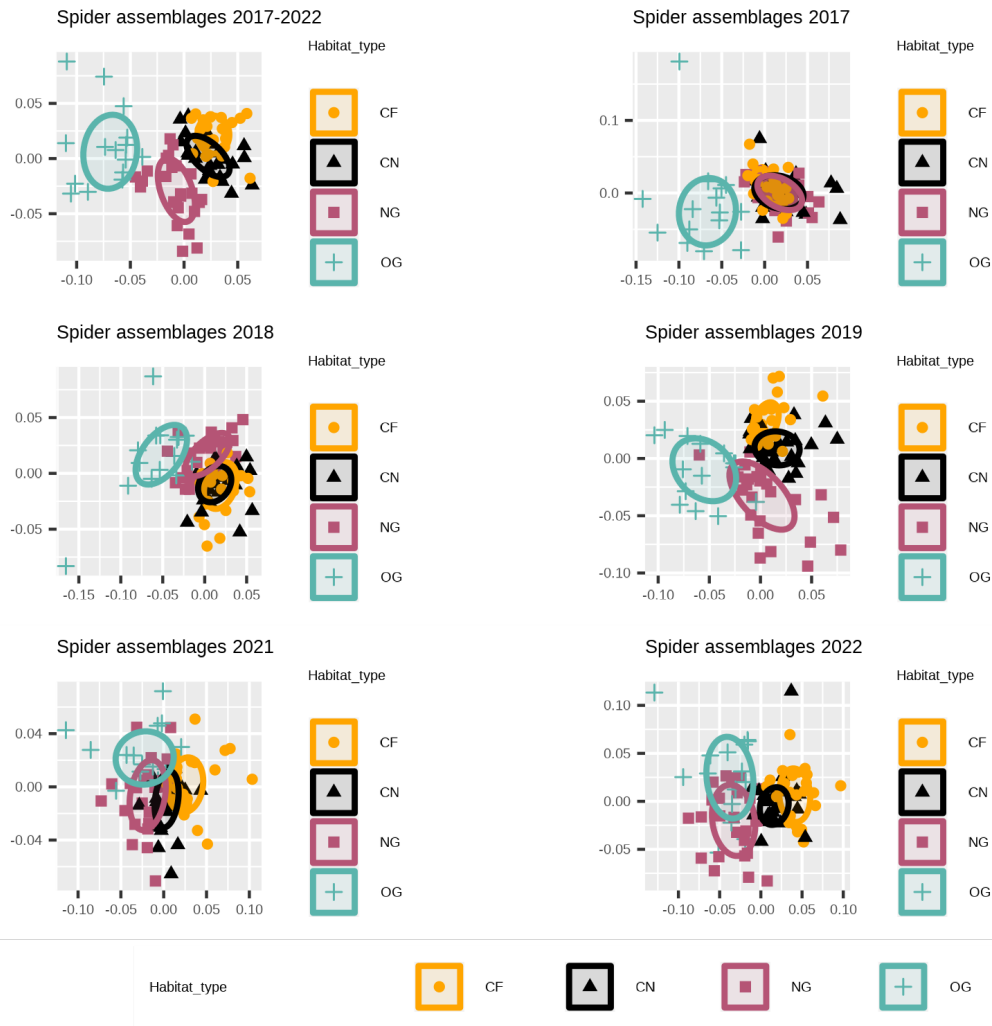


Abbildung 22 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften von Spinnen zwischen den Habitattypen alte Wiesen (OG = türkis), neu angelegte Wiesen (NG = lila), Getreidefelder nah (CN = schwarz) und Getreidefelder fern (CF = gelb) von NG. Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022, sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2019, 2021, 2022) extra. Die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften wurde mittels einer NMDS (Non-metric multidimensional scaling) analysiert.

Tabelle 7: Unterschiede in der Artenzusammensetzung von Laufkäfern (Carabidae) und Spinnen (Spiders) zwischen den Habitattypen alte Wiesen (OG = türkis), neu angelegte Wiesen (NG = lila), Getreidefelder nah (CN = schwarz) und Getreidefelder fern (CF = gelb) von NG (basierend auf einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix) zwischen allen Jahren (All years) und den Jahren 2017, 2018, 2019, 2021 und 2022 extra. Die Werte reichen von 0-1, wobei identische Gemeinschaften einen Wert von 0 haben, und völlig unterschiedliche Gemeinschaften einen Wert von 1 haben. Fett geschriebene Zahlen weisen auf signifikante Unterschiede in den paarweisen Vergleichen hin ($p < 0,05$).

Arthropod group		CF-CN	CF-NG	CN-NG	CF-OG	CN-OG	NG-OG
Carabidae	All years	0.13	0.47	0.44	0.69	0.70	0.56
	2017	0.17	0.42	0.33	0.57	0.52	0.52
	2018	0.19	0.37	0.34	0.59	0.64	0.55
	2019	0.17	0.40	0.40	0.59	0.59	0.30
	2021	0.17	0.44	0.47	0.59	0.60	0.27
	2022	0.27	0.55	0.52	0.60	0.54	0.25
Spiders	All years	0.27	0.50	0.29	0.67	0.55	0.38
	2017	0.17	0.29	0.17	0.48	0.48	0.33
	2018	0.14	0.25	0.21	0.49	0.47	0.33
	2019	0.46	0.60	0.29	0.69	0.52	0.39
	2021	0.34	0.52	0.21	0.53	0.35	0.34
	2022	0.37	0.62	0.37	0.67	0.44	0.17

6.5 Biologische Schädlingskontrolle und Bestäubung: Vergleich von traditionellen Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG), angrenzenden Äckern (CN) und Kontrolläckern (CF)

6.5.1 Einleitung

Neben der Förderung der Biodiversität von Tieren können naturnahe Lebensräume auch Ökosystemleistungen in der Agrarlandschaft erhöhen (Klein et al. 2021). Es gibt aber Studien, die solche Effekte nicht nachweisen konnten. Daher haben wir die Ökosystemleistungen biologische Schädlingskontrolle und Bestäubung in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG), Getreidefelder nah (CN) und Getreidefeldern fern (CF) von NG untersucht.

Beide untersuchten Ökosystemleistungen können zur Ernährungssicherheit der Bevölkerung beitragen. Vorangegangene Studien haben bereits gezeigt, dass an naturnahe Habitate angrenzende Gebiete von sogenannten Spillover-Effekten profitieren können (Brandl et al. 2022). Demnach können Insekten von solchen naturnahen Flächen, wie z.B. Grünland, in benachbarte Ackerflächen einwandern und dort Schädlinge fressen oder Pflanzen bestäuben (Steffan-Dewenter et al. 2005).

REGRASS 2 soll zeigen, wie lange es dauert, bis ökologische Ausgleichsflächen als effektiver Lebensraum für Insekten fungieren können und wie lange es dauert, bis sich solche Flächen auf Ökosystemleistungen auswirken. In dieser im Jahr 2022 durchgeführten Studie wurden die kurzfristigen Auswirkungen von neu angelegtem Grünland auf Ökosystemleistungen untersucht. Es wurden die biologische Schädlingskontrolle und der Bestäubungserfolg in den eingangs beschriebenen Habitattypen von Anfang April bis Ende Juni 2022 untersucht.

Eine zentrale Forschungsfrage lautet: Erhöhen neu angelegte Grünlandflächen die biologische Schädlingskontrolle und die Bestäubungsleistung in angrenzenden Getreidefeldern im Vergleich zu weit entfernten Getreidefeldern?

Wir stellen die Hypothese auf, dass die Anzahl der getöteten Fliegen (Effizienzmaß für die Schädlingskontrolle), die Anzahl der Samen und das mittlere Samengewicht (Maß für den Bestäubungserfolg) in den Habitattypen innerhalb oder in der Nähe von neuem Grünland (NG und CN) und OG signifikant höher sind als in den Kontrollflächen (CF).

6.5.2 Material und Methoden

Die Ökosystemleistungen biologische Schädlingskontrolle und Bestäubung wurden im Jahr 2022 in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG), Getreidefeldern nah (CN) und Getreidefeldern fern (CF) von NG untersucht. An jedem Standort wurden drei verschiedene Transekte direkt angrenzend an jede OG-Fläche angelegt. In jedem Transekt gab es sechs Probenahmestellen, die 35 m voneinander entfernt waren, wobei die erste Stelle jedes Transekts (NG, CN und CF) immer in OG lag. Daraus resultierten 15 Transekte mit sechs Probenahmestellen pro Transekt, was insgesamt 90 Probenahmestellen ergab (siehe Abbildung 1 für Details zum Versuchsdesign).

Zur Abschätzung der Wirksamkeit der biologischen Schädlingskontrolle wurde die Prädationsrate von epigäischen Raubarthropoden an adulten Drosophila-Fliegen beobachtet. Auf 6 x 7 cm-Kartonstreifen wurden 30 Drosophila-Fliegen mit Fischleim aufgeklebt (im Folgenden als "Klebekarten" bezeichnet). Jede Klebekarte wurde 2 m vor und 2 m hinter der Markierungsfläche mit einem großen Metallnagel und einer Plastikkarte darunter befestigt, um zu verhindern, dass die Klebekarte durch die Bodenfeuchtigkeit nass wird. Um den Zugang von Nagetieren und Vögeln zu verhindern, wurde ein Metallgitterkäfig über jeder Karte angebracht, dessen Maschenweite aber den

Zugang von Raubarthropoden ermöglichte. Die Probenahmen wurden jeweils einmal im April, Mai und Juni im Abstand von 14-21 Tagen durchgeführt. Insgesamt wurden pro Erhebungsdurchgang 180 Klebekarten verwendet, also insgesamt 540 Klebekarten. Nach 24 Stunden Expositionszeit wurde die Anzahl der verzehrten Fliegen auf jeder Karte erfasst. Der Begriff "verzehrt" umfasste auch Fliegen, die nur teilweise verzehrt wurden.

Zur Bewertung des Bestäubungserfolgs wurden zwei Reproduktionsparameter (Samenmenge und Samengewicht) an der insektenbestäubten Pflanzenart *Hypochaeris radicata* ermittelt. Die Pflanzen wurden in Gewächshäusern gezogen und im Mai, als sie zu blühen begannen, ins Freiland gebracht. Die Versuchspflanzen wurden in der Mitte jeder Markierungsparzelle platziert und nach einer Woche ins Labor gebracht. Zunächst wurde darauf geachtet, nur Pflanzen auf dem Feld zu belassen, deren Knospen sich noch nicht geöffnet hatten, um ausschließen zu können, dass sie bereits vor Versuchsbeginn bestäubt worden waren. Im Labor wurden die Pflanzen dann so platziert, dass keine weitere Bestäubung durch Insekten stattfinden konnte und sie noch genügend Sonnenlicht erhielten, um den Pappus zu entwickeln. Sobald die Samenentwicklung abgeschlossen war, wurden die Samen im Labor zum Zählen und Wiegen entnommen. Um den Unterschied zwischen bestäubten und unbestäubten Samen zu definieren, wurde ein Identifikationsschlüssel erstellt (Abbildung 23).



Abbildung 23 zeigt einen Identifikationsschlüssel zur Bewertung des Bestäubungserfolgs der Testpflanze *Hypochaeris radicata*. A und B zeigen bestäubte Samen (dunkel), C-E zeigen unbestäubte Samen (hell).

6.5.3 Statistische Auswertung

Die statistischen Analysen wurden mit der Software R 3.5.2 (R Core Team 2018) durchgeführt. Für die Analyse der Prädationsrate wurden die Zahlen der getöteten Fliegen auf den beiden Klebekarten jeder Probestparzelle addiert. Dies ergab eine maximale Anzahl von 180 Fliegen pro Parzelle nach 3 Versuchsdurchgängen ($30 \times 2 \times 3 = 180$). Nachdem der Versuch in 15 Transekten mit 6 Parzellen pro Transekt durchgeführt wurde, wurden die Daten von $15 \times 6 = 90$ Parzellen in die Eingangsdaten aufgenommen. Für die Analyse des

Bestäubungserfolgs wurden 90 Parzellendaten in die Eingabedaten aufgenommen, da der Versuch einmal in 15 Transekten mit 6 Parzellen pro Transekt durchgeführt wurde (15 x 6 = 90). Um ein geeignetes Modell für die Datenanalyse zu finden, wurde eine Datenexploration nach Zuur et al. (2009) durchgeführt. Dies führte zur Anwendung eines angepassten linearen Mixed-Effect-Modells unter Verwendung der lmer-Funktion des lme4-Pakets zur Analyse der Prädationsrate und des Bestäubungserfolgs innerhalb jedes Lebensraumtyps und entlang der Transekte mit zunehmender Entfernung von OG. Zur Berücksichtigung von Datenkorrelationen aufgrund der Platzierung der Markierungsplots innerhalb der räumlich gruppierten Untersuchungstransekte verwendeten wir diese Variable als zufälligen Effekt. Als fixen Effekt verwendeten wir die kontinuierliche Variable "Entfernung zu OG" und die Faktorvariable "Habitattyp" (NG, OG, CN, CF).

6.5.4 Ergebnisse

Die Prädationsrate an den Drosophila-Fliegen war in NG signifikant höher als in CF, während sich CN weder von NG noch CF signifikant unterschied (Abbildung 24). Diese Beobachtung, die teilweise unsere Hypothese bestätigt, weicht deutlich von der ersten Phase des REGRASS-Projekts ab, wo es in den Jahren 2017-2019 nie einen signifikanten Unterschied in der Prädationsrate zwischen NG und CF gab (Bürgler et al. 2023). Das Ergebnis aus 2022 ist vielversprechend, weil es andeutet, dass es einen positiven Effekt von NG auf den nahe zu NG gelegenen Ackerbereich (CN) gibt, der sich aber nicht bis zum Kontrollbereich (CF) erstreckt. Ob dieser Effekt in weiteren Jahren anhält können wir nicht sagen. Dazu wären weiterführende Untersuchungen notwendig.

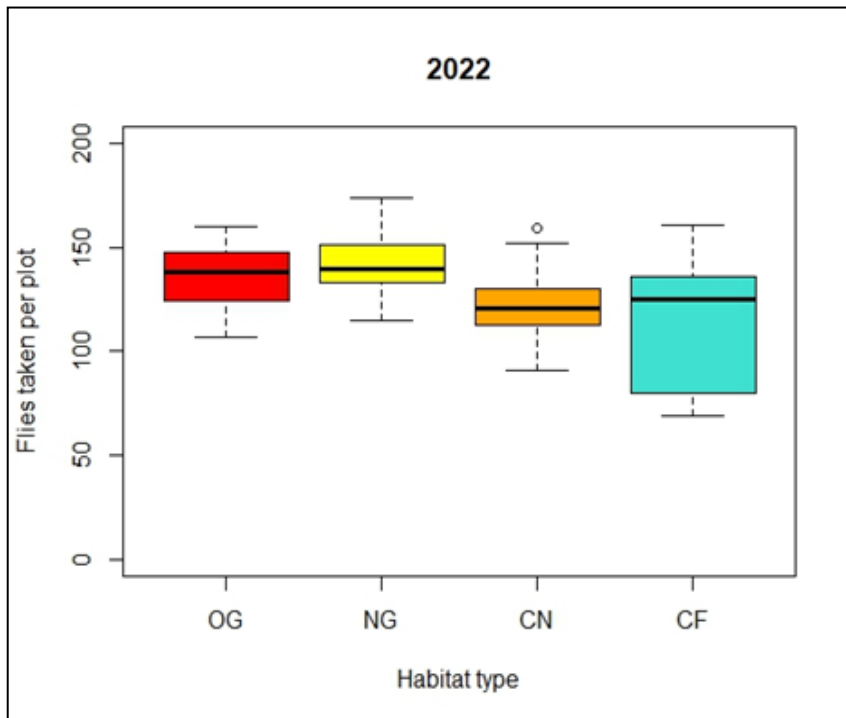


Abbildung 24 zeigt die Anzahl gefressener Drosophila-Fliegen in den Habitattypen traditionelle alte Wienerwaldwiesen = altes Grünland (OG = rot), neu angelegtes Grünland (NG = gelb), Getreidefelder nah (CN = orange) und Getreidefelder fern (CF = türkis) von NG. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, fitted linear mixed-effect model).

Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Bestäubungsleistung zwischen den vier Habitattypen (Abbildung 25), d.h. *H. radicata* brachte in allen Habitattypen die gleiche Anzahl an Samen hervor. Somit konnten wir unsere Hypothese nicht verifizieren. Dieses Ergebnis mag auf den ersten Blick erstaunen, ist allerdings bei Betrachtung der Untersuchungsregion erklärbar. Alle untersuchten Habitattypen liegen in einer reich strukturierten Agrarlandschaft, welche offenbar in Summe viele bestäubende Insekten enthält. Somit scheinen genügend Bestäuber auch die Testpflanzen in den Äckern zu erreichen und diese erfolgreich zu bestäuben. Ein solches Ergebnis kann man in einer strukturarmen Agrarlandschaft nicht erwarten. Eine reich strukturierte Agrarlandschaft sorgt also für viele Bestäuber.

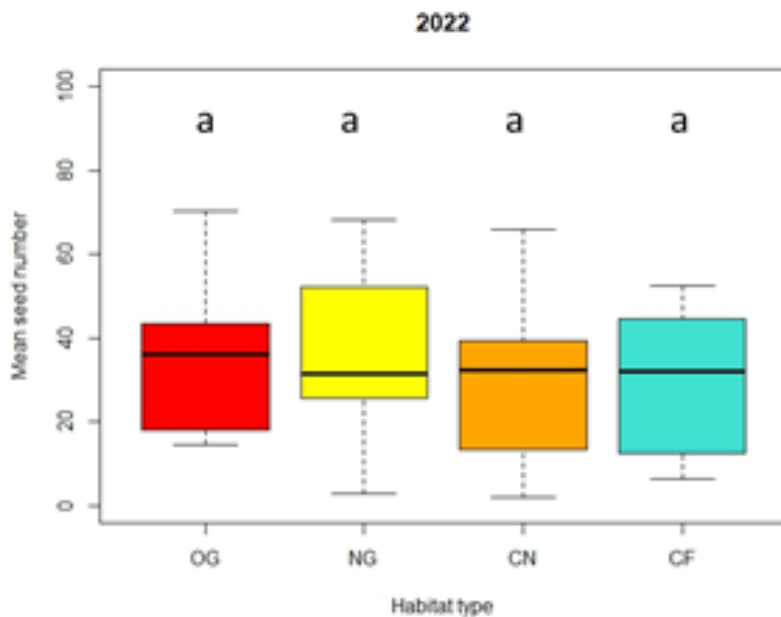


Abbildung 25 zeigt die Anzahl Samen der Testpflanze *Hypochaeris radicata* in den Habitattypen traditionelle alte Wienerwaldwiesen = altes Grünland (OG = rot), neu angelegtes Grünland (NG = gelb), Getreidefelder nah (CN = orange) und Getreidefelder fern (CF = türkis) von NG. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, fitted linear mixed-effect model).

6.6 Vorkommen von Jagdwild auf neu angelegten Wiesen: Vergleich von neu angelegten Wiesen (NG), angrenzenden Äckern (CN) und Kontrolläckern (CF)

6.6.1 Einleitung

Die Effizienz von Agrarumweltmaßnahmen (AUM) ist nicht nur eine Frage der Gestaltung, sondern auch der Akzeptanz durch Landwirte. Im Allgemeinen sollen Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt Nützlinge wie Bestäuber oder räuberische Arten begünstigen. Übertragungseffekte, sog. Spill-over-Effekte, von naturnahen Lebensräumen, die im Rahmen von AUM erhalten oder wiederhergestellt werden, auf Ackerflächen sind im Hinblick auf Bestäubung und biologische Schädlingsbekämpfung durchaus beabsichtigt und willkommen. Das Gegenteil ist jedoch der Fall, wenn potenzielle Schädlinge durch solche Spill-over-Effekte in angrenzenden Agrarflächen begünstigt werden und zu einem klassischen Interessenskonflikt führen. Auch wenn die Landwirte für die durch AUM verursachten Ertragseinbußen entschädigt werden, besteht dennoch manchmal eine gewisse Abneigung gegen solche biodiversitätsfreundlichen Maßnahmen (Ahnströ et al.,

2022; Schmitzberger et al., 2005). Andererseits können naturnahe Flächen auch den Druck auf nahe gelegene Felder verringern, wenn sie Schädlinge wie Pflanzenfresser von den Feldern weglocken. Ein Aspekt, der wesentlich weniger beachtet wird. Anders als Insekten bieten pflanzenfressende Säugetiere den Landwirten keinen Nutzen und werden daher nur als Schädlinge wahrgenommen. Dies könnte auch der Grund dafür sein, dass Studien über Ökosystemleistungen, die sich auf Säugetiere konzentrieren, selten sind. Dies verdeutlicht auch eine Statistik über Studien zur Effizienz und Wirkung von AUMs: am häufigsten werden Vögel (47 %), Pflanzen (32 %) oder wirbellose Tiere (32 %) als Indikatorgruppen herangezogen, während Studien über Säugetiere nur 2 % ausmachen (Kleijn & Sutherland 2003). Zweifellos haben AUMs wie die Einrichtung naturnaher Biodiversitätsflächen, Anlage von Brachen sowie die Verringerung der Landnutzungsintensität das Potenzial den Wildbestand zu erhöhen (Bracken und Bolger, 2006; Genghini und Capizzi, 2005; Vaughan et al., 2003; Zellweger-Fischer et al., 2011). Allerdings ist nicht von vorneherein klar, ob die zusätzlichen Lebensräume den Fraßdruck in Äckern erhöhen oder verringern.

6.6.2 Methodik

6.6.2.1 Freilanderhebung

Über ein ganzes Jahr wurden die Besuchsraten von Feldhasen, Rehen und Fasanen auf neu angelegten Grünlandflächen (NG), auf nahen gelegenen Ackerflächen (CN) und auf weit entfernten Ackerflächen (CF) im Jahr 2020 beobachtet. Die Beobachtungen wurden in fünf Erhebungsdurchgängen von April bis Juli durchgeführt. Jeder Erhebungsdurchgang dauerte in der Regel fünf Tage, um alle 15 Beobachtungsstandorte abzudecken, wobei die Beobachtungen jeweils morgens und abends stattfanden und das gleiche Gebiet nie zweimal an einem Tag besucht wurde. Die morgendlichen Beobachtungen begannen kurz vor Sonnenaufgang und dauerten bis etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang. Die abendlichen Beobachtungen begannen eine Stunde vor Sonnenuntergang und endeten bei Einbruch der Dunkelheit (Poole et al., 2003; Putman, 1986). Die Zeiten der Morgendämmerung, des Sonnenaufgangs, des Sonnenuntergangs und der Abenddämmerung wurden zuvor der Website <https://weather.com/> entnommen. Die Beobachtungen wurden aus guten Verstecken heraus mit einem Fernglas durchgeführt.

Bei jeder Erhebung wurde die Anzahl der Besuche der untersuchten Arten, nicht aber die Anzahl der verschiedenen Individuen notiert. So wurde beispielsweise ein Individuum, das

NG-CN-NG besuchte, als 2x NG und 1x CN gezählt. Um eine Verzerrung der Daten zu vermeiden, wurden im Falle ungeeigneter Wetterbedingungen (Regen, Nebel) die Beobachtungen auf einen Folgetag verschoben (Barrio et al., 2009; Petrovan et al., 2011; Poole et al., 2003). Insgesamt haben wir 3 (NG, CN, CF) x 5 (Wiederholungen) x 2 (morgens, abends) x 5 (Beobachtungsrunden) = 150 Beobachtungen pro Art durchgeführt. Einschränkend muss erwähnt werden, dass die Studie in nur einem Jahr durchgeführt wurde. Daher konnten zwar saisonalen Schwankungen innerhalb eines Jahres beobachtet und analysiert werden, aber natürlich keine Daten über die langfristige Populationsentwicklung generiert werden.

6.6.2.2 Statistik

Alle statistischen Analysen wurden in R 3.5.2 (R Core Team 2018) durchgeführt. Vor der Analyse haben wir jeweils die Morgen- und Abendbeobachtungen eines Standorts zusammengerechnet, um eine ganztägige Besuchsrates zu erhalten. Da Zähldaten analysiert wurden, wurden Generalized Linear Models (GLMs) der Poisson-Familie mit einem Log-Link verwendet. Die ersten Modelle zeigten Hinweise auf eine Overdispersion, d. h. die Residualabweichung war größer als der Freiheitsgrad. Dementsprechend wurden GLMs der Quasipoisson-Familie mit Besuchszahlen als Response und Habitattyp (NG, CN, CF) sowie Erhebungsdurchgang als additive Prädiktoren erstellt. Die Beobachtungsrunde wurde als linearer und polynomialer Term getestet, um eine mögliche nichtlineare zeitliche Entwicklung der Besuchszahlen zu berücksichtigen. Tukey's post-hoc paarweise Vergleiche der Habitattypen wurden mit der emmeans-Funktion durchgeführt (R-Pakete emmeans, Lenth, 2023). Da das Stichprobendesign Bedenken hinsichtlich einer Pseudo-Replikation, d. h. einer mehrfachen Beprobung derselben Punkte im Laufe der Zeit, hervorrufen könnte, haben wir alternativ gemischte Modelle (GLMMs) mit a) der Erhebungsdurchgang als Zufallsvariable bei der Prüfung auf Unterschiede im Habitattypen und b) der Standortnummer als Zufallsvariable bei der Prüfung auf die zeitliche Entwicklung angepasst. Für gemischte Modelle verwendeten wir die glmer-Funktion (R-Paket lme4, Bates et al., 2015). Diese Modelle enthielten einen zusätzlichen Zufallseffekt auf Standortebene, um die Überdispersion zu berücksichtigen (Harrison, 2014). Die Ergebnisse der gemischten Modelle bestätigten die GLM-Ergebnisse und werden daher nicht weiter dargestellt und diskutiert.

6.6.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden im Laufe des einen Jahres 402 Feldhasen, 138 Rehe und 55 Fasane gesichtet. Die Feldhasen zogen dabei die NG nicht generell den Ackerflächen vor. Tendenziell waren die Besuche in CF (weit von den NG entfernt) sogar leicht, wenn auch nicht signifikant, höher als in NG. Die Besuche in CN (in direkter Nachbarschaft zu NG) waren jedoch deutlich, und auch statistisch signifikant, geringer als in CF (Abbildung 26, Tabelle 8). Rehe wiesen in CN signifikant niedrigere Besuchsraten auf als in NG, aber es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen NG und CF und zwischen CN und CF. Die Besuche von Fasanen waren an allen drei Standorttypen gleich.

Was die zeitliche Entwicklung während des Beobachtungszeitraums betrifft, so zeigten die Hasen eine deutliche bogenförmige Verteilung mit einem Maximum an Sichtungen im zweiten Erhebungsdurchgang, zwischen dem 20. und 24. April. Rehe hingegen zeigten weder eine solche Spitze noch irgendeinen anderen signifikanten Trend. Die Besuchsraten von Fasanen waren bis Ende Mai höher, fielen danach aber auf nahezu Null. Hier muss angemerkt werden, dass Fasanensichtungen generell sehr gering waren und selten höhere Werte als einen Besuch pro Tag erreichten.

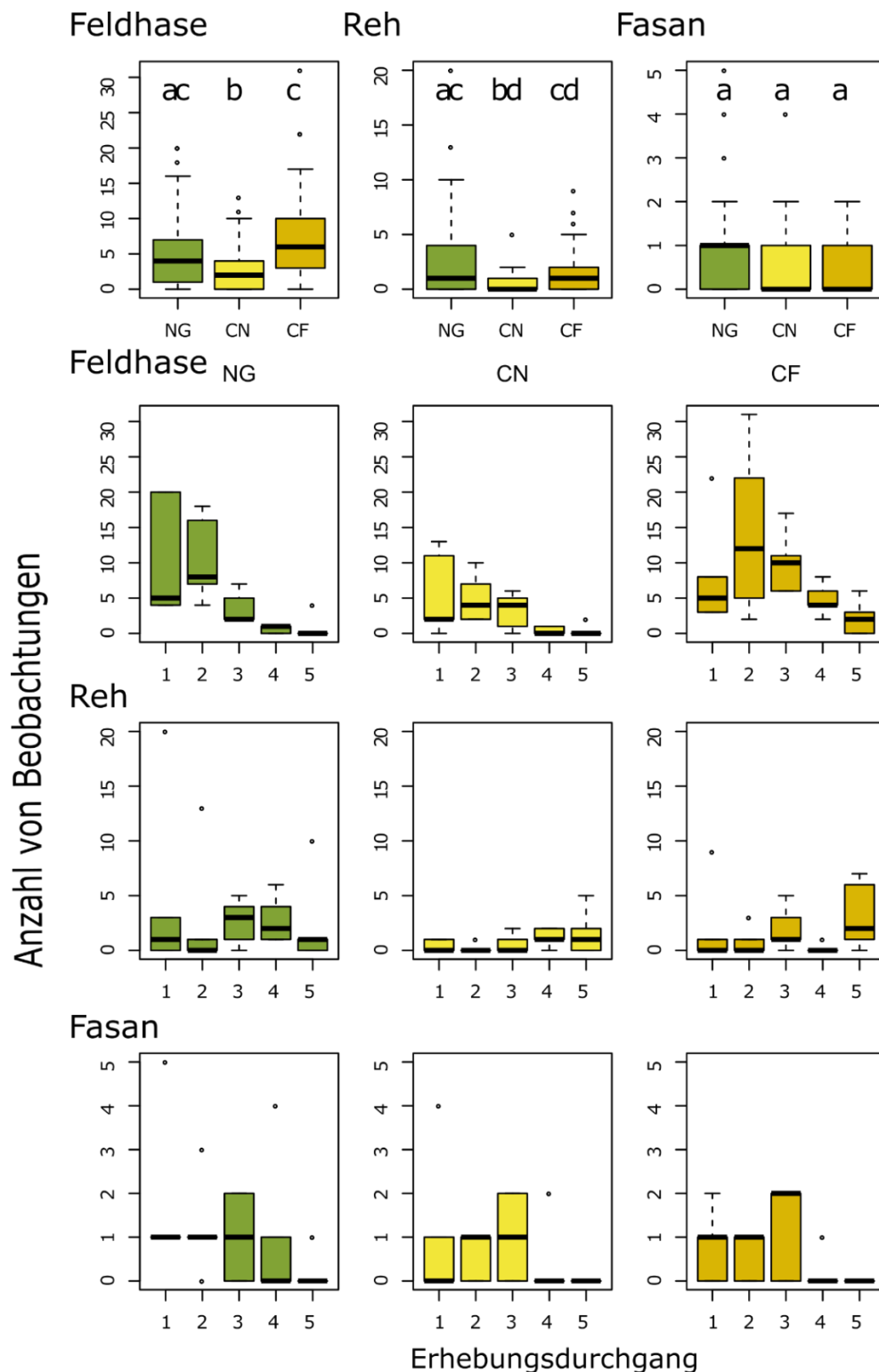


Abbildung 26 zeigt Unterschiede in der Besuchsrate und den Erhebungsdurchgängen von Feldhasen, Rehen und Fasänen in neu angelegtem Grünland (NG), in angrenzenden Getreidefeldern (CN) und in weit entfernten Getreidefeldern (CF). Erste Zeile: Unterschiede in der Besuchsrate zwischen den drei Habitattypen, getrennt für jede Art. Reihen 2-4: zeitliche Entwicklung der Besuchsraten, getrennt für jede Art und jeden Habitattyp. Die Buchstaben in der ersten Reihe weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen hin ($p < 0,05$).

Tabelle 8: Ergebnisse der GLMs, die den Unterschied in der Besuchsrate von Feldhasen, Rehen und Fasanen auf neu angelegtem Grünland (NG), in angrenzenden Getreidefeldern (CN) und in weit entfernten Getreidefeldern (CF) sowie im Jahresverlauf (OR) analysieren. Signifikanzniveau: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Art		Estimate \pm SE	t value	Pr ($> t $)	
Feldhase	Intercept=NG	1.33 \pm 0.20	6.647	<0.001	***
	CN	-0.59 \pm 0.29	-2.04	0.045	*
	CF	0.41 \pm 0.22	1.87	0.066	
	poly (OR)1	-7.52 \pm 1.42	-5.29	<0.001	***
	poly (OR)2	-3.09 \pm 1.10	-2,81	0.006	**
Reh	Intercept=NG	1.10 \pm 0.23	4.78	<0.001	***
	CN	-1.35 \pm 0.50	-2,70	0.009	**
	CF	-0.63 \pm 0.39	-1,64	0,106	
	poly (OR)1	0.07 \pm 1.35	0,06	0,956	
	Poly (OR)2	1.92 \pm 1.46	1.32	0.192	
Fasan	Intercept=NG	-0.19 \pm 0.26	-0.73	0.470	
	CN	-0.55 \pm 0.37	-1.50	0.139	
	CF	-0.62 \pm 0.38	-1.65	0.104	
	poly (OR)1	-6.00 \pm 1.96	-3.06	0.003	**
	poly (OR)2	-2.85 \pm 1.61	-1.77	0.081	

6.6.4 Schlussfolgerungen

Diese Studie ist ein seltener Beleg für die Erbringung von Ökosystemleistungen durch AUMs im Zusammenhang mit Säugetierarten. Wir konnten zeigen, dass die untersuchten Jagdwildarten im Allgemeinen in NGs nicht häufiger vorkamen als in Getreidefeldern und dass die Besuchsraten in Getreidefeldern (CN) in der Nähe von NGs für Feldhasen signifikant niedriger und für die beiden anderen Arten zumindest nicht höher waren als in Feldern weit entfernt von NGs. Dies deutet eindeutig darauf hin, dass Biodiversitätsflächen, wie die in dieser Studie errichteten NGs, nicht zur Förderung des Wildbestandes in angrenzenden Äckern beitragen. Im Gegenteil, derartige naturnahe Flächen haben sogar das Potenzial, nahe gelegene Ackerflächen vor Fraßschäden zu schützen. Daher konnten wir die Hypothese, dass NGs einen Spill-Over-Effekt von Schädlingarten auf benachbarte Kulturpflanzenfelder hervorrufen könnten, zurückweisen. Bei unseren Beobachtungen handelt es sich allerdings um eine einjährige Momentaufnahme, die das vierte Jahr nach der Einführung von NGs betrachtet. Auf

Grundlage der vorliegenden Daten können wir daher keine Rückschlüsse auf die mittel- oder langfristigen Auswirkungen von NGs auf die Populationen von Wildtieren ziehen. Weiters muss einschränkend angemerkt werden, dass Besuchsraten nur ein indirektes Maß für Ernteschäden darstellen. Daher empfehlen wir weitere Untersuchungen zur expliziten Messung von Ernteschäden, um dahingehend klarere Erkenntnisse zu gewinnen. Nichtsdestotrotz sollten unsere Ergebnisse dazu beitragen, die Vorbehalte von Landwirten gegenüber biodiversitätsfreundlichen AUMs abzubauen und können NGs als Maßnahme zur Minderung potenzieller Schäden durch Wildarten ansehen.

7 Schlussfolgerungen

Die von uns etablierten neuen Wiesen (NG) verfügen sechs Jahre nach ihrer Ansaat über hohe Artenzahlen von Pflanzen sowie einen hohen Blütenreichtum. Darin stehen sie den von uns untersuchten alten Wiesen (OG) um nichts nach. Diese Merkmale machten sich auch bei den von uns untersuchten Insekten (Blütenbesucher und Herbivore) bemerkbar. Hinsichtlich Artenzahlen profitierten besonders Wildbienen und Wanzen von den neu angelegten Wiesen (NG). Artenzahlen von Schwebfliegen profitierten von NG und OG gleichermaßen, während Heuschrecken keine Präferenzen für einen Habitattyp zeigten. An Pflanzenarten arme ÖPUL-geförderte Biodiversitätsflächen (SG) hingegen konnten die Insektendiversität nicht in diesem Ausmaß fördern. Bezüglich der Artenzusammensetzung hat sich gezeigt, dass zwar jeder der drei untersuchten Graslandhabitats Lebensraum für eigenständige Arten bietet, wobei hier NG mit 59 eigenständigen Arten SG (36) und OG (35) deutlich überflügelte. Für den Erhalt eigenständiger Arten fällt somit NG eine besondere Rolle zu - dies gilt zumindest für die ersten sechs Jahre nach Etablierung von NGs.

Die Ergebnisse zur biologischen Schädlingskontrolle aus dem Jahr 2022 sind vielversprechend, weil sie einen positiven Effekt von NG auf den nahe zu NG gelegenen Ackerbereich (CN) zeigen. Ob dieser Effekt in weiteren Jahren anhält und sich eventuell auf den von NG entfernten Ackerbereich (CF) ausweitet, ist unklar. Dazu wären weiterführende Untersuchungen notwendig.

In einer Zusatzstudie konnte gezeigt werden, dass die neu etablierten Wiesen (NG) nicht zur Förderung des Wildbestandes in angrenzenden Äckern beitragen, sondern sogar das Potenzial haben nahe gelegene Ackerflächen vor Fraßschäden durch Wild zu schützen. Da es sich allerdings um eine einjährige Momentaufnahme handelt, wären weiterführende Untersuchungen nötig, um klarere Erkenntnisse zu gewinnen.

In Österreichs Agrarlandschaft steht nur eine limitierte Fläche für die Anlage von naturnahen ökologischen Ausgleichsflächen zur Verfügung. Wenn also nur wenig Fläche zur Förderung der Biodiversität von Arthropoden in österreichischen Agrargebieten zur Verfügung steht, sollte diese optimal genutzt werden. Daher empfehlen wir, dass Habitats, die mit der in REGRASS 2 entwickelten artenreichen Saatgutmischung angelegt werden (NG), in das künftige ÖPUL-Programm aufgenommen werden. Habitats mit

artenarmen Mischungen, wie sie in Form der hier untersuchten ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) vorliegen, sollten durch artenreiche Habitats abgelöst werden. Damit können wir dazu beitragen, die ÖPUL-Maßnahmen in Österreich in naher Zukunft für die Förderung der Biodiversität sowie ausgewählter Ökosystemleistungen effizienter zu gestalten.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 zeigt den Etablierungserfolg der eingesäten Arten im Beobachtungsjahr 2022 (Indexwert = Summe der durchschnittlichen Deckungsprozente der 4 gemähten Beobachtungsflächen) im Vergleich zu ihrem Anteil in der Saatgutmischung in Gewichtsprozenten. Grün = Arten mit gutem Etablierungserfolg (> 3); Blau = Arten mit mittlerem Etablierungserfolg (0,5-3); Rot = Arten mit schlechtem Etablierungserfolg (0 - 0,5).....	16
Tabelle 2 zeigt die Entwicklung der Artenzahlen (Summe aller auf den beobachteten Flächen gefundenen Arten) innerhalb der unterschiedlichen Pflanzenfamilien, über die Beobachtungsjahre.....	18
Tabelle 3 zeigt die Entwicklung von Futterertrag (TM = Trockenmasse in Dezitonnen), Eiweißgehalt (XP = Rohprotein in Gramm pro Kilogramm Trockenmasse) und Rohfasergehalt (XF = Rohfaser in Gramm pro Kilogramm Trockenmasse) in neu angelegten Wiesen für den ersten Aufwuchs (oben) und den zweiten Aufwuchs (unten).....	19
Tabelle 4 zeigt Individuenzahl (mittlere Spalte) und Artenzahl (rechte Spalte) an Wildbienen, Hummeln, Schwebfliegen, Tagfaltern, Heuschrecken, Wanzen, Laufkäfern und Spinnen (linke Spalte) in allen Habitattypen in den Jahren 2021 und 2022.....	29
Tabelle 5 zeigt Unterschiede in der Artenzusammensetzung von Pflanzen in den alten Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und den ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) (basierend auf einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix) zwischen allen Jahren (All years) und den Jahren 2017, 2018, 2021 und 2022 extra. Die Werte reichen von 0-1, wobei identische Artengemeinschaften einen Wert von 0 haben, und völlig unterschiedliche Artengemeinschaften einen Wert von 1 haben. Fett geschriebene Zahlen weisen auf signifikante Unterschiede in den paarweisen Vergleichen hin ($p < 0,05$). 2018 wurde die Vegetation in SG nicht erhoben.....	32
Tabelle 6 zeigt die Unterschiede in der Artenzusammensetzung von Wildbienen, Schwebfliegen, Tagfaltern, Heuschrecken und Wanzen in den alten Wiesen (OG), neu angelegten Wiesen (NG) und den ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen (SG) (basierend auf einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix) zwischen allen Jahren (All years) und den Jahren 2017, 2018, 2021 und 2022 extra. Die Werte reichen von 0-1, wobei identische Artengemeinschaften einen Wert von 0 haben, und völlig unterschiedliche Artengemeinschaften einen Wert von 1 haben. Fett geschriebene Zahlen weisen auf signifikante Unterschiede in den paarweisen Vergleichen hin.....	38

Tabelle 7: Unterschiede in der Artenzusammensetzung von Laufkäfern (Carabidae) und Spinnen (Spiders) zwischen den Habitattypen alte Wiesen (OG = türkis), neu angelegte Wiesen (NG = lila), Getreidefelder nah (CN = schwarz) und Getreidefelder fern (CF = gelb) von NG (basierend auf einer Bray-Curtis-Dissimilaritätsmatrix) zwischen allen Jahren (All years) und den Jahren 2017, 2018, 2019, 2021 und 2022 extra. Die Werte reichen von 0-1, wobei identische Gemeinschaften einen Wert von 0 haben, und völlig unterschiedliche Gemeinschaften einen Wert von 1 haben. Fett geschriebene Zahlen weisen auf signifikante Unterschiede in den paarweisen Vergleichen hin ($p < 0,05$). 46

Tabelle 8: Ergebnisse der GLMs, die den Unterschied in der Besuchsrate von Feldhasen, Rehen und Fasanen auf neu angelegtem Grünland (NG), in angrenzenden Getreidefeldern (CN) und in weit entfernten Getreidefeldern (CF) sowie im Jahresverlauf (OR) analysieren. Signifikanzniveau: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ 57

Tabelle 9 zeigt die Indikatorarten für altes Grünland (OG) und neu angelegtes Grünland (NG) aus fünf Insektengruppen (Wildbienen=Wild bees; Schwebfliegen=Syrphids; Tagfalter=Butterflies; Heuschrecken=Orthopterans, Wanzen=Bugs). NG (14) verfügen über deutlich mehr Indikatorarten als OG (4). 78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 zeigt einen Untersuchungstransect von Probeflächen beginnend mit einer traditionellen alten Wienerwaldwiese (rot, OG = „Old Grassland“). Von OG aus erstreckt sich der Transect in eine neu angelegte Wiese (gelb, NG = „New Grassland“) und zwei Kontrolltransecte in Wintergetreide, von denen sich einer 10 m von NG entfernt befindet (orange, CN = „Cereal Near“), und der andere sich mindestens 80 m von NG entfernt befindet (blau, CF = „Cereal Far“). 7

Abbildung 2: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes. Sie zeigt die Lage der Probeflächen innerhalb Europas, sowie in den Gemeinden Ollern und Elsbach. Probeflächen sind in folgenden Farben dargestellt: hellblau, OG = „Old grassland“; blau, NG = „New grassland“; gelb, CN = „Cereal near“; orange, CF = „Cereal far“; lila, SG = „Subsidized grassland“. 8

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung im Mittel der gemähten Beobachtungspartellen in vier neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt..... 10

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung im Mittel der gemulchten Beobachtungspartelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt..... 11

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der gemähten Beobachtungspartellen in vier neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen der Saatgutmischung blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt. 12

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der gemulchten Beobachtungsparzelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der projektiven Vegetationsdeckung der drei Artengruppen der Saatgutmischung (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtdeckung (gelb) dargestellt.	12
Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen im Mittel der gemähten Beobachtungspartellen in vier neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenzahl (gelb) dargestellt.....	13
Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen im Mittel der gemulchten Beobachtungsparzelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenzahl (gelb) dargestellt.....	14
Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der vier gemähten Beobachtungspartellen in neu angelegten Wiesen über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenzahl (gelb) dargestellt.....	14
Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der drei Artengruppen sowie der Gesamtartenzahl an Pflanzen aus der Saatgutmischung im Mittel der gemulchten Beobachtungsparzelle in einer neu angelegten Wiese über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022. Es wird die Entwicklung der Artenzahlen der drei Artengruppen aller nachgewiesenen Pflanzen (blau = Kräuter, orange = Gräser, grau = Leguminosen) sowie der Gesamtartenzahl (gelb) dargestellt.	15
Abbildung 11 zeigt Pflanzenartenzahl (Plant species numbers) und Vegetationsparameter (Blütenhäufigkeit = Flower frequency, Vegetationshöhe = Vegetation height und Vegetationsdeckung = Vegetation cover pro Parzelle und Durchgang) in altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG) und subventioniertem Grünland (SG) im Vergleich über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (links), sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra (rechts). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Grünlandtypen ($p < 0,05$). Für SG wurden 2018 keine Beobachtungen zur Anzahl der Pflanzenarten gemacht.....	31

Abbildung 12 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften (NMDS = Non-metric multidimensional scaling) von Pflanzen zwischen altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen = subventioniertem Grünland (SG = hellbraun) Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (Plants), sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra. 2018 wurde die Anzahl der Pflanzenarten in SG nicht erhoben. 32

Abbildung 13 zeigt die Artenzahlen der fünf Insektengruppen in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen = subventioniertem Grünland (SG) über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (links) sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra (rechts). Die Artenzahlen aus den einzelnen Erhebungsdurchgängen sind pro Transekt und Jahr zusammengefasst. Schwarze Punkte sind Datenpunkte, rote Punkte markieren den Mittelwert. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Grünlandtypen ($p < 0,05$, glmer/glmmTMB). Wild bees = Wildbienen, Syrphids = Schwebfliegen, Butterflies = Tagfalter, Orthopterans = Heuschrecken, Bugs = Wanzen..... 35

Abbildung 14 zeigt die Individuenzahlen der fünf Insektengruppen in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG), neu angelegtem Grünland (NG) und ÖPUL-geförderten Biodiversitätsflächen = subventioniertem Grünland (SG) über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (links) sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra (rechts). Schwarze Punkte sind Datenpunkte, rote Punkte markieren den Mittelwert. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Grünlandtypen ($p < 0,05$, glmer/glmmTMB). Wild bees = Wildbienen, Syrphids = Schwebfliegen, Butterflies = Tagfalter, Orthopterans = Heuschrecken, Bugs = Wanzen.... 36

Abbildung 15 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften (NMDS = Non-metric multidimensional scaling) von Wildbienen, Schwebfliegen, Tagfaltern, Heuschrecken und Wanzen zwischen altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink) und subventioniertem Grünland (SG = hellbraun). Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022 (a-e), sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2021, 2022) extra. 38

Abbildung 16 zeigt Wildbienen-, Schwebfliegen-, Tagfalter-, Heuschrecken- und Wanzenarten, die in altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink) und subventioniertem Grünland (SG = hellbraun) gefunden wurden (Venn-Diagramme). Die schwarzen Zahlen geben die Anzahl der Arten an, die in dem/den entsprechenden Grünlandtyp/en gefunden wurden, die farbigen Zahlen stehen für den prozentualen Anteil der einzigartigen Arten, d.h. jenen Arten, die ausschließlich in dem entsprechenden Grünlandtyp gefunden wurden..... 40

Abbildung 17 zeigt die Artenzahlen von Laufkäfern (Carabids) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG - pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).....	42
Abbildung 18 zeigt die Individuenzahlen von Laufkäfern (Carabids) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG = pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).....	42
Abbildung 19 zeigt die Artenzahlen von Spinnen (Spiders) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG - pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).....	43
Abbildung 20 zeigt die Individuenzahlen von Spinnen (Spiders) in traditionellen alten Wienerwaldwiesen = altem Grünland (OG = türkis), neu angelegtem Grünland (NG - pink), Getreidefeldern nah (CN = schwarz) und Getreidefeldern fern (CF = gelb) von NG über die gesamte Beobachtungsperiode (2017-19 und 2021-22). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, GLMM).....	44
Abbildung 21 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften von Laufkäfern zwischen den Habitattypen alte Wiesen (OG = türkis), neu angelegte Wiesen (NG = lila), Getreidefelder nah (CN = schwarz) und Getreidefelder fern (CF = gelb) von NG. Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022, sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2019, 2021, 2022) extra. Die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften wurde mittels einer NMDS (Non-metric multidimensional scaling) analysiert.	45
Abbildung 22 zeigt die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften von Spinnen zwischen den Habitattypen alte Wiesen (OG = türkis), neu angelegte Wiesen (NG = lila), Getreidefelder nah (CN = schwarz) und Getreidefelder fern (CF = gelb) von NG. Die Abbildung zeigt die Ähnlichkeit über die gesamte Beobachtungsperiode 2017-2022, sowie für jedes Jahr (2017, 2018, 2019, 2021, 2022) extra. Die Ähnlichkeit der Artengemeinschaften wurde mittels einer NMDS (Non-metric multidimensional scaling) analysiert.	46
Abbildung 23 zeigt einen Identifikationsschlüssel zur Bewertung des Bestäubungserfolgs der Testpflanze <i>Hypochaeris radicata</i> . A und B zeigen bestäubte Samen (dunkel), C-E zeigen unbestäubte Samen (hell).....	49

Abbildung 24 zeigt die Anzahl gefressener Drosophila-Fliegen in den Habitattypen traditionelle alte Wienerwaldwiesen = altes Grünland (OG = rot), neu angelegtes Grünland (NG = gelb), Getreidefelder nah (CN = orange) und Getreidefelder fern (CF = türkis) von NG. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, fitted linear mixed-effect model)..... 51

Abbildung 25 zeigt die Anzahl Samen der Testpflanze Hypochaeris radicata in den Habitattypen traditionelle alte Wienerwaldwiesen = altes Grünland (OG = rot), neu angelegtes Grünland (NG = gelb), Getreidefelder nah (CN = orange) und Getreidefelder fern (CF = türkis) von NG. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen ($p < 0,05$, fitted linear mixed-effect model)..... 52

Abbildung 26 zeigt Unterschiede in der Besuchsrates und den Erhebungsdurchgängen von Feldhasen, Rehen und Fasanen in neu angelegtem Grünland (NG), in angrenzenden Getreidefeldern (CN) und in weit entfernten Getreidefeldern (CF). Erste Zeile: Unterschiede in der Besuchsrates zwischen den drei Habitattypen, getrennt für jede Art. Reihen 2-4: zeitliche Entwicklung der Besuchsrates, getrennt für jede Art und jeden Habitattyp. Die Buchstaben in der ersten Reihe weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Habitattypen hin ($p < 0,05$). 56

Abbildung 27 zeigt, welche Pflanzenfamilie von wie vielen Individuen aus vier Bestäubergruppen (Hummeln=bbees; Tagfalter=butterf; Schwebfliegen=syrphids; Wildbienen=wbees) besucht wird. Korbblütler (Asteraceae) werden bevorzugt von Tagfaltern besucht, Schmetterlingsblütler (Fabaceae) von Hummeln und Tagfaltern. 76

Abbildung 28 zeigt welche Blütenfarben von wie vielen Individuen aus vier Bestäubungsgruppen (Hummeln=bbees; Tagfalter=butterf; Schwebfliegen=syrphids; Wildbienen=wbees) bevorzugt angefliegen werden. Hummeln, Tagfalter und Wildbienen bevorzugen violette Blüten (purple) gefolgt von gelben Blüten (yellow). Schwebfliegen bevorzugen weiße Blüten (white), gefolgt von gelben Blüten (yellow). 77

Abbildung 29 zeigt in Form eines Netzwerks die Besuchsfrequenzen der einzelnen Pflanzenfamilien durch drei Bestäubergruppen (Tagfalter=Butterflies; Schwebfliegen=Syrphids; Wildbienen=Wild bees). Besonders viele Individuen an Bestäubern besuchen Korbblütler (Asteraceae) und Schmetterlingsblütler (Fabaceae). Korbblütler werden in erster Linie von Tagfaltern besucht, gefolgt von Wildbienen und Schwebfliegen. Schmetterlingsblütler (Fabaceae) werden in erster Linie von Wildbienen besucht, gefolgt von Tagfaltern und Schwebfliegen..... 78

Literaturverzeichnis

Ahnström, J., Höckert, J., Bergeå, H.L., Francis, C.A., Skelton, P., Hallgren, L. (2022).

Farmers and nature conservation: What is known about attitudes, context factors and actions affecting conservation? *Renew. Agric. Food Syst.*

<https://doi.org/10.1017/S1742170508002391>

Barrio, I.C., Acevedo, P., Tortosa, F.S. (2009). Assessment of methods for estimating wild rabbit population abundance in agricultural landscapes. *Europ. J. Wildlife Res.*, 56(3), 335–340. <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0327-7>

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J. Statist. Softw.*, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.

Bracken, F., Bolger, T. (2006). Effects of set-aside management on birds breeding in lowland Ireland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 117, 178–184.

<https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.03.032>

Brandl, M., Hussain, R. I., Maas, B., Rabl, D., Pachinger, B., Holzinger, W., Krautzer, B., Moser, D., Frank, T. (2022). Improving insect conservation values of agri-environment schemes through diversified seed mixtures. *Biol. Conserv.* 269, 109530.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109530>

Brooks, M., Kristensen, K., Benthem, K., Magnusson, A., Berg, C., Nielsen, A., Skaug, H., Mächler, M., & Bolker, B. (2017). glmmTMB Balances Speed and Flexibility Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. *The R Journal*, 9(2), 378.

<https://doi.org/10.32614/RJ-2017-066>

Bürgler, M., Hussain, R.I., Maas, B., Walcher, R., Rabl, D., Krautzer, B., Moser, D., T. Frank, T. (2023). New grasslands promote pollination but not biological pest control in nearby cereal fields in the short term. *Arthrop. Plant Interact.* (submitted).

Dengler, J., Chytrý, M., Ewald, J., 2008. Phytosociology. In: Jørgensen, S.E., Fath, B.D. (Eds.), *Encyclopedia of Ecology*. Elsevier, Oxford, 2767–2779.

Fies, R., Rabl, D., Schulze, C. H., & Fiedler, K. (2016). Summer floods shape meadow butterfly communities in a floodplain nature reserve in Central Europe. *J. Insect Conserv.* 20, 433-445.

Fischer, M.A., Oswald, K., Wagner, W., 2008. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. Biologiezentrum d. Oberösterreich. Landesmuseen, Linz. 1392.

Genghini, M., Capizzi, D. (2005). Habitat improvement and effects on brown hare *Lepus europaeus* and roe deer *Capreolus capreolus*: A case study in northern Italy. *Wildlife Biol.* 11, 319–329. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2005\)11\[319:HIAEOB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2005)11[319:HIAEOB]2.0.CO;2)

Hallett, L., Avolio, M., Carroll, I., Jones, S. K., MacDonald, A. A., Flynn, D. F. B., Slaughter, P., Ripplinger, J., Collins, S. L., Gries, C., & Jones, M. B. (2018). codyn: Community Dynamics Metrics R package (version 2) [Computer software]. KNB Data Repository.

Harrison, X.A. (2014). Using observation-level random effects to model overdispersion in count data in ecology and evolution. *PeerJ* 2014. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.616>

Hussain, R.I., Walcher, R., Brandl, D., Arnberger, A., Zaller, J.G., Frank, T. (2018). Efficiency of two methods of sampling used to assess the abundance and species diversity of adult Syrphidae (Diptera) in mountainous meadows in the Austrian and Swiss Alps. *Eur. J. Entomol.* 115, 150-156.

Hussain, R.I., Brandl, M., Maas, B., Rabl, D., Walcher, R., Krautzer, B., Entling, M.H., Moser, D., Frank, T. (2021). Re-established grasslands on farmland promote pollinators more than predators. *Agric. Ecosys. Environ.* 319, 107543.

Hussain, R., Brandl, M., Maas, B., Krautzer, B., Frank, T. & D. Moser (2022): Establishing new grasslands on crop fields: short-term development of plant and arthropod communities. *Restor. Ecol.*, <https://doi.org/10.1111/rec.13641>.

Jaccard, P. (1900). Contribution au probleme de l'immigration post-glaciare de la flore alpine. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.* 36, 87–130.
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1573950400526847744>

Jiménez-Valverde, A., Lobo, J.M. (2006). Establishing reliable spider (Araneae, Araneidae and Thomisidae) assemblage sampling protocols: estimation of species richness, seasonal

coverage and contribution of juvenile data to species richness and composition. *Acta Oecol.* 30, 21-32.

Kleijn, D., Sutherland, W.J. (2003). How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *J. Appl. Ecol.* 40, 947–969. doi:10.1111/j.1365-2664.2003.00868.x

Knapp, M., Baranovská, E., Jakubec, P. (2016). Effects of bait presence and type of preservative fluid on ground and carrion beetle samples collected by pitfall trapping. *Environ. Entomol.* 45, 1022-1028.

Lenth, R. (2023). emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means [Computer 565 software]. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>

Martinez Arbizu, P. (2020). pairwiseAdonis: Pairwise multilevel comparison using adonis. (Version R package version 0.4) [Computer software].

Oksanen, J., Simpson, G., Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P., O'Hara, R., Solymos, P., Stevens, M., & Szocs, E. (2022). vegan: Community Ecology Package (Version R package version 2.6-4) [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

Pascher, K., Moser, D., Sachslehner, L., Höttinger, H., Sauberer, N., Dullinger, S., Traxler, A., & Frank, T. (2009). Kartierhandbuch zur Biodiversitätserfassung im Agrarraum: Gefäßpflanzen, Tagfalter, Heuschrecken, sowie Zuordnung von Landschaftsstrukturen zu ausgewählten Biotoptypen. Bundesministerium für Gesundheit, Sekt. 2.

Pérez-Silva, J. G., Araujo-Voces, M., & Quesada, V. (2018). Nvenn: Generalized, quasi-proportional Venn and Euler diagrams. *Bioinformatics (Oxford, England)*, 34(13), 2322–2324. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty109>

Petrovan, S.O., Barrio, I.C., Ward, A.I., Wheeler, P.M. (2010). Farming for pests? local and landscape-scale effects of grassland management on rabbit densities. *Europ. J. Wildl. Res.* 57, 27–34. doi:10.1007/s10344-010-0394-9

Poole, D.W., Cowan, D.P., Smith, G.C. (2003). Developing a census method based on sight counts to estimate rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) numbers. *Wildl. Res.* 30, 487–493. <https://doi.org/10.1071/WR02014>

Putman, R.J. (1986). Foraging by roe deer in agricultural areas and impact on arable crops. *J. Appl. Ecol.* 23, 91. doi:10.2307/2403083

R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Resch, R., T. Guggenberger, L. Gruber, F. Ringdorfer, K. Buchgraber, G. Wiedner, A. Kasal & K. Wurm (2006, Neuauflage 2017): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. ÖAG-INFO 8/2006. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG) Irnding, 20 S.

Schaumberger, S., Blaschka, A., Krautzer, B., Graiss, W., Klingler, A. & E. Pötsch (2021): Successful transfer of species-rich grassland by means of green hay or threshing material: Does the method matter in the long term? *Appl. Veg. Sci.* DOI: 10.1111/avsc.12606.

Schmitzberger, I., Wrbka, T., Steurer, B., Aschenbrenner, G., Peterseil, J., Zechmeister, H.G. (2005). How farming styles influence biodiversity maintenance in Austrian agricultural landscapes. *Agric. Ecosyst. Environ.* 108, 274–290. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.02.009>

Steffan-Dwenter, I., Potts, S. G., Packer, L. (2005). Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends Ecol. Evol.* 20.

Tropek, R., Konvicka, M. (2010). Forest eternal? Endemic butterflies of the Bamenda highlands, Cameroon, avoid close-canopy forest. *Afr. J. Ecol.* 48, 428–437.

Vaughan, N., Lucas, E.A., Harris, S., White, P.C.L. (2003). Habitat associations of European hares *Lepus europaeus* in England and Wales: Implications for farmland management. *J. Appl. Ecol.* 40, 163–175. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2664.2003.00784.X/FORMAT/PDF>

Walcher, R., Hussain, R.I., Sachslehner, L., Bohner, A., Jernej, I., Zaller, J.G., Arnberger, A., Frank, T. (2019). Long-term abandonment of mountain meadows affects bumblebees,

true bugs and grasshoppers: a case study in the Austrian Alps. *Appl. Ecol. Env. Res.* 17, 5887-5908.

Zellweger-Fischer, J., Kéry, M., Pasinelli, G. (2011). Population trends of brown hares in Switzerland: The role of land-use and ecological compensation areas. *Biol. Conserv.*, 144(5), 1364–1373. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.11.021>

Zuur, A. F., Ieno, E. N., & Elphick, C. S. (2010). A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Meth. Ecol. Evol.* 1(1), 3–14. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2009.00001.x>

An REGRASS 2 beteiligte Personen

BOKU Wien:

Univ. Prof. Mag. Dr. Thomas Frank (Projektleiter)

DI Dr. Sophie Kratschmer (wiss. Mitarbeiterin)

Dr. Raja Imran Hussain (Postdoc)*

DI Maria Peer (Doktorandin)*

Nora Vogel MSc (Masterandin, abgeschlossen 2022)*

Matthias Heer MSc (Masterand), abgeschlossen 2022)

Magdalena Ebner (Masterandin)

Simon Zwatz (Masterand)

Norbert Schuller (techn. Mitarbeiter)

Universität Wien:

Mag. Dr. Dietmar Moser (Kooperationspartner)

DI Dr. Ronnie Walcher (Postdoc)*

Tobias Schernhammer MSc (wiss. Mitarbeiter)*

Johanna Pascher (Masterandin, abgeschlossen 2023)

HBLFA Raumberg-Gumpenstein:

Dr. Bernhard Krautzer (Kooperationspartner)

Dr. Wilhelm Graiss (wiss. Mitarbeiter)

DI Lukas Gaier (wiss. Mitarbeiter)

* über Projekt REGRASS 2 angestellt

Publikationen aus REGRASS 2

Internationale Publikationen eingereicht/in Vorbereitung/geplant

Peer, M., Kratschmer, S., Bürgler, M., Hussain; R.I., Rabl, D., Maas, B., Schuller, N., Vogel, N., Heer, M., Zwatz, S., Krautzer, B., Moser, D., Frank, T. (2023) Development of diversified new grasslands over six years for insect conservation in comparison with EU's ecological focus areas. *Conservation Biology* (eingereicht; es wurde zuvor das ok vom BMLRT eingeholt).

Pascher, J., Frank, T., Maas, B., Hussain, R.I., Dullinger, S., Essl, F., Moser, D. (2023) Interspersed meadows safeguard nearby crop fields from common agriculture game species. *Agriculture Ecosystems & Environment* (in Vorbereitung)

Peer, M. et al. "Plant insect interactions in old and newly established grasslands" (in Vorbereitung)

Peer, M. et al. "Functional traits, richness and insect indicator species in two types of grassland" (in Vorbereitung)

Walcher, R., Schernhammer, T. et al. „Diversity of epigeic arthropods in grasslands and adjoining arable land“ (geplant)

Schernhammer, T., Walcher, R. et al. „Functional traits of spiders and carabid beetles in grasslands and cereal fields“ (geplant)

Öffentliche Vorträge/Poster/TV-Aufnahmen: (bei allen wurde vom BMLRT vorher das ok eingeholt)

Peer, M; Kratschmer, S; Brandl, M; Hussain, R.I; Vogel, N; Heer, M; Schuller, N; Walcher, R; Schernhammer T; Rabl, D; Maas, B; Krautzer, B; Moser, D; Frank, T. (2021): REGRASS: Re-Etablierung von Grünlandflächen in der Agrarlandschaft zur Förderung von Insekten. Poster, 87. Internationale Entomologentagung, NOV 6-7, 2021, Linz, AUSTRIA.

Peer, M; Krautzer, B; Moser, D; Frank, T. (2021): Bisherige Ergebnisse aus REGRASS 2. Vortrag, Informationsveranstaltung für Landwirte, 17.2.2022, Ollern, AUSTRIA.

Peer, M.; Kratschmer, S.; Brandl, M.; Hussain, R.; Vogel, N.; Heer, M.; Schuller, N.; Walcher, R.; Schernhammer, T.; Rabl, D.; Maas, B.; Krautzer, B.; Moser, D., Frank, T.

(2022): Projekt REGRASS: Re-Etablierung von Wiesenstreifen in der Agrarlandschaft zur Förderung von Insekten. Vortrag, ÖEG - Entomologisches Kolloquium, 19.03.2022, Salzburg, AUSTRIA.

Peer, M; Brandl, M; Heer, M; Hussain, R I; Kratschmer, S; Maas, B; Moser, D; Rabl, D; Schernhammer, T; Schuller, N; Vogel, N; Walcher, R; Frank, T. (2022): Re-establishing grasslands in the agricultural landscape to promote insect diversity - How much do insects benefit from grassland strips in fields? Poster, SFE² GfÖ EEf Joint meeting, International Conference on Ecological Sciences, 21.11.2022 - 25.11.2022, Metz, FRANCE.

Peer, M.; Walcher, R. (2023) Die Blumenwiese im Wandel. ORF "Topos", 30.5.2023.

Peer, M.; Kratschmer, S.; Bürgler, M.; Hussain, R.; Rabl, D; Maas, B; Schuller, N; Vogel, N; Heer, M; Zwatz, S; Krautzer, B.; Moser, D., Frank, T. (2023): Development of diversified re-established grasslands over six years for insect conservation in comparison with EU's ecological focus areas. Vortrag akzeptiert, Annual Meeting of the Ecological Society, 12.-16.09.2023, Leipzig, GERMANY.

Vogel, N; Peer, M; Kratschmer, S; Brandl, M; Hussain, R; Heer, M; Schuller, N; Walcher, R; Schernhammer, T; Rabl, D; Maas, B; Krautzer, B; Moser, D; Frank, T. (2022) Comparison of butterfly diversity, abundance, and community composition in different grassland types. Poster, ÖEG - Entomologisches Kolloquium, 19.03.2022, Salzburg, AUSTRIA.

Vorträge BOKU-intern

Peer, M. (April 2021), Konzeptpräsentation, Seminar des Institutes für Zoologie

Peer, M. (März 2022), Präsentation Ergebnisse 2021, Seminar des Institutes für Zoologie

Peer, M. (03.03.2023), Präsentation Ergebnisse, Department-Research Symposium

Masterarbeiten abgeschlossen

Heer, M. (2022): Comparing the efficiency of three different grassland types in Lower Austria to promote wild bee biodiversity in agro-ecosystems. BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 69.

Vogel, N. (2022): Comparison of butterfly species richness, abundance and community composition in different grassland types. BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 64.

Pascher, J. (2023) Interspersed meadows safeguard nearby crop fields from common agriculture game species. Universität Wien.

Ausblick Publikationen aus REGRASS 2

Einblick in erste Auswertungen von zwei in Vorbereitung befindlichen Publikationen zu Insekten (Bestäuber und Herbivore).

Peer, M. et al. "Plant insect interactions in old and newly established grasslands" (in Vorbereitung)

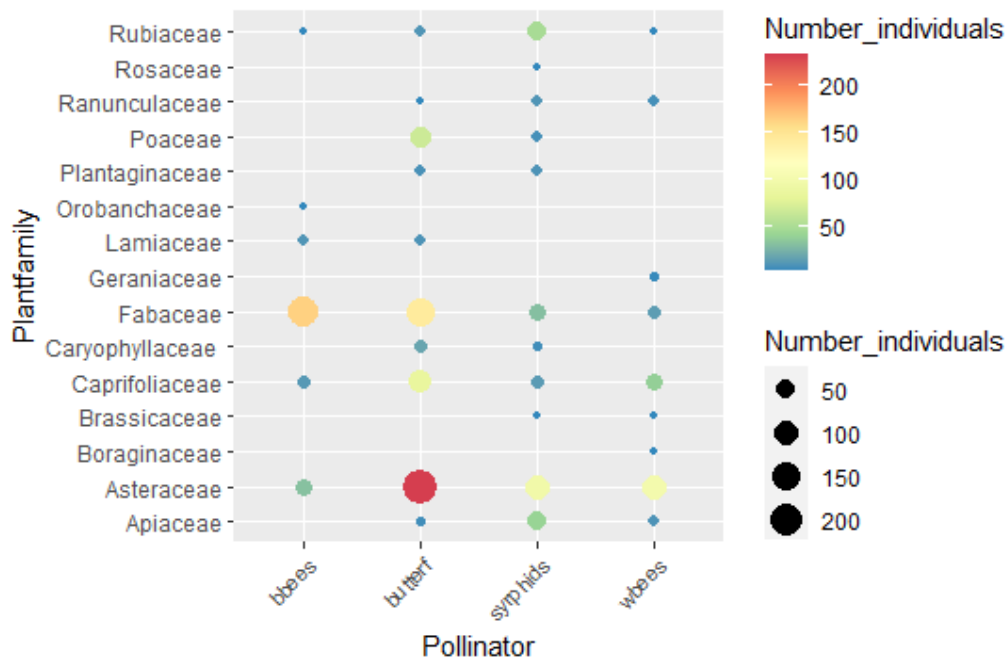


Abbildung 27 zeigt, welche Pflanzenfamilie von wie vielen Individuen aus vier Bestäubergruppen (Hummeln=bbes; Tagfalter=butterf; Schwebfliegen=syrphids; Wildbienen=wbees) besucht wird. Korbblütler (Asteraceae) werden bevorzugt von Tagfaltern besucht, Schmetterlingsblütler (Fabaceae) von Hummeln und Tagfaltern.

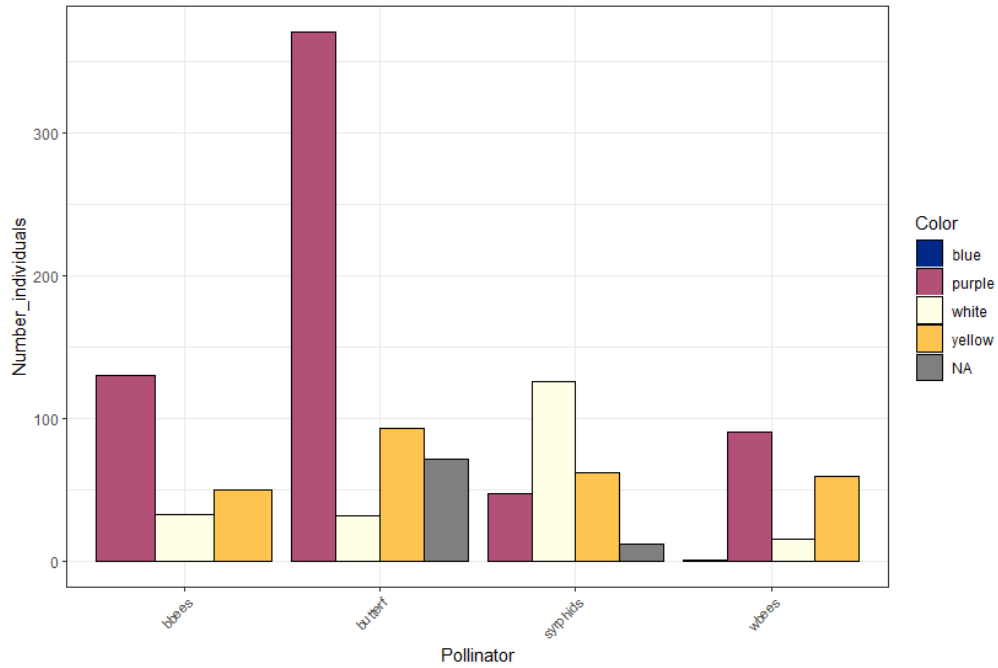


Abbildung 28 zeigt welche Blütenfarben von wie vielen Individuen aus vier Bestäubungsgruppen (Hummeln=bbees; Tagfalter=butterf; Schwebfliegen=syrphids; Wildbienen=wbees) bevorzugt angefliegen werden. Hummeln, Tagfalter und Wildbienen bevorzugen violette Blüten (purple) gefolgt von gelben Blüten (yellow). Schwebfliegen bevorzugen weiße Blüten (white), gefolgt von gelben Blüten (yellow).

Pollinators



Abbildung 29 zeigt in Form eines Netzwerks die Besuchsfrequenzen der einzelnen Pflanzenfamilien durch drei Bestäubergruppen (Tagfalter=Butterflies; Schwebfliegen=Syrphids; Wildbienen=Wild bees). Besonders viele Individuen an Bestäubern besuchen Korbblüter (Asteraceae) und Schmetterlingsblütler (Fabaceae). Korbblütler werden in erster Linie von Tagfaltern besucht, gefolgt von Wildbienen und Schwebfliegen. Schmetterlingsblütler (Fabaceae) werden in erster Linie von Wildbienen besucht, gefolgt von Tagfaltern und Schwebfliegen.

Peer, M. et al. "Functional traits, richness and insect indicator species in two types of grassland" (in Vorbereitung)

Tabelle 9 zeigt die Indikatorarten für altes Grünland (OG) und neu angelegtes Grünland (NG) aus fünf Insektengruppen (Wildbienen=Wild bees; Schwebfliegen=Syrphids; Tagfalter=Butterflies; Heuschrecken=Orthoptera, Wanzen=Bugs). NG (14) verfügen über deutlich mehr Indikatorarten als OG (4).

	OG	NG
1) Wild bees	Lasioglossum villosulum	Andrena curvana
		Halictus sexcinctus
		Andrena flavipes
2) Syrphids	Santhogramma pedissequum	Platycheirus albimanus
		Cheilosia bergenstammi
3) Butterflies	Lycaena tityrus	Cupido minimus
		Papilio machaon
		Lycaena dispar
4) Orthopterans		Chorthippus brunneus
		Calliptamus italicus
		Tettigonia viridissima
5) Bugs	Nostostira elongata	Stictopleurus abutilon
		Metopoplax origani
		Piezodorus lituratus

Anhang

Tabelle A.1 gibt die in allen Untersuchungsjahren nachgewiesenen 615 Insekten- und Spinnenarten und ihre Individuenzahlen in den untersuchten Habitattypen wieder. Habitattypen: traditionelle alte Wienerwaldwiesen = altes Grünland (OG), neu angelegtes Grünland (NG), Getreidefelder nah (CN) und Getreidefelder fern (CF) von NG, subventioniertes Grünland (SG).

No	Species name	Insect group	OG	NG	CN	CF	SG
1	<i>Abax carinatus</i>	Carabids	1	0	0	0	0
2	<i>Abax parallelepipedus</i>	Carabids	0	1	0	1	0
3	<i>Acupalpus meridianus</i>	Carabids	0	1	2	1	0
4	<i>Adelphocoris lineolatus</i>	Bugs	494	692	0	0	1081
5	<i>Adelphocoris quadripunctatus</i>	Bugs	0	3	0	0	0
6	<i>Adelphocoris seticornis</i>	Bugs	88	28	0	0	95
7	<i>Aelia acuminata</i>	Bugs	27	4	0	0	30
8	<i>Aglais io</i>	Butterflies	18	23	0	0	28
9	<i>Aglais urticae</i>	Butterflies	5	35	0	0	3
10	<i>Agonum gracilipes</i>	Carabids	0	0	0	1	0
11	<i>Agonum sexpunctatum</i>	Carabids	0	0	1	2	0
12	<i>Agyneta mollis</i>	Spiders	0	1	0	0	0
13	<i>Agyneta rurestris</i>	Spiders	2	18	31	47	0
14	<i>Aiolopus thalassinus</i>	Orthopterans	0	3	0	0	0
15	<i>Alopecosa cf. pulverulenta</i>	Spiders	2	0	0	0	0
16	<i>Alopecosa cuneata</i>	Spiders	33	1	1	0	0
17	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	Spiders	53	59	6	2	0
18	<i>Alopecosa sp.</i>	Spiders	4	1	0	0	0
19	<i>Alopecosa trabalis</i>	Spiders	4	0	0	0	0
20	<i>Alydus calcaratus</i>	Bugs	8	2	0	0	8
21	<i>Amara aenea</i>	Carabids	9	25	7	9	0
22	<i>Amara anthobia</i>	Carabids	0	0	2	0	0
23	<i>Amara chadoiri</i>	Carabids	1	0	0	0	0
24	<i>Amara communis</i>	Carabids	1	2	2	0	0
25	<i>Amara convexior</i>	Carabids	2	1	2	1	0

26	<i>Amara familiaris</i>	Carabids	1	39	9	8	0
27	<i>Amara fulvipes</i>	Carabids	3	0	1	0	0
28	<i>Amara kulti</i>	Carabids	3	1	0	0	0
29	<i>Amara littorea</i>	Carabids	0	1	1	0	0
30	<i>Amara lucida</i>	Carabids	0	2	1	0	0
31	<i>Amara lunicollis</i>	Carabids	30	3	1	0	0
32	<i>Amara montivaga</i>	Carabids	1	0	0	0	0
33	<i>Amara nitida</i>	Carabids	1	0	1	0	0
34	<i>Amara ovata</i>	Carabids	1	3	0	0	0
35	<i>Amara plebeja</i>	Carabids	1	0	1	0	0
36	<i>Amara similata</i>	Carabids	1	3	4	4	0
37	<i>Amara sp.</i>	Carabids	1	0	0	0	0
38	<i>Amara tricuspidata</i>	Carabids	6	0	0	0	0
39	<i>Amaurobius jugorum</i>	Spiders	1	0	2	0	0
40	<i>Amblytylus nasutus</i>	Bugs	0	9	0	0	61
41	<i>Anchomenus dorsalis</i>	Carabids	89	1142	3890	4171	0
42	<i>Andrena bicolor</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
43	<i>Andrena bisulcata</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
44	<i>Andrena cineraria</i>	Wild bees	2	4	0	0	0
45	<i>Andrena curvana</i>	Wild bees	0	10	0	0	0
46	<i>Andrena dorsata</i>	Wild bees	0	0	0	0	2
47	<i>Andrena flavipes</i>	Wild bees	2	20	0	0	7
48	<i>Andrena florea</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
49	<i>Andrena fulvago</i>	Wild bees	4	0	0	0	1
50	<i>Andrena gelriae</i>	Wild bees	0	2	0	0	0
51	<i>Andrena gravida</i>	Wild bees	5	5	0	0	1
52	<i>Andrena haemorrhhoa</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
53	<i>Andrena hattorfiana</i>	Wild bees	6	23	0	0	0
54	<i>Andrena impunctata</i>	Wild bees	3	0	0	0	0
55	<i>Andrena labialis</i>	Wild bees	1	1	0	0	0
56	<i>Andrena lathyri</i>	Wild bees	4	0	0	0	1
57	<i>Andrena minutula</i>	Wild bees	0	6	0	0	4
58	<i>Andrena minutuloides</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
59	<i>Andrena nanula</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
60	<i>Andrena nigroaenea</i>	Wild bees	1	0	0	0	3
61	<i>Andrena ovatula</i>	Wild bees	2	9	0	0	2

62	<i>Andrena proxima</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
63	<i>Andrena schencki</i>	Wild bees	0	2	0	0	0
64	<i>Andrena strohella</i>	Wild bees	0	5	0	0	0
65	<i>Andrena subopaca</i>	Wild bees	1	4	0	0	0
66	<i>Andrena taraxaci</i>	Wild bees	3	2	0	0	2
67	<i>Andrena varians</i>	Wild bees	1	1	0	0	1
68	<i>Andrena viridescens</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
69	<i>Andrena wilkella</i>	Wild bees	0	3	0	0	3
70	<i>Anisodactylus binotatus</i>	Carabids	4	5	6	9	0
71	<i>Anisodactylus nemorivagus</i>	Carabids	2	1	0	0	0
72	<i>Anisodactylus signatus</i>	Carabids	1	1	18	5	0
73	<i>Anthidium oblongatum</i>	Wild bees	1	1	0	0	0
74	<i>Anthidium septemspinosum</i>	Wild bees	0	0	0	0	2
75	<i>Anthocharis cardamines</i>	Butterflies	1	0	0	0	0
76	<i>Anthophora aestivalis</i>	Wild bees	0	3	0	0	0
77	<i>Anthophora plumipes</i>	Wild bees	2	0	0	0	3
78	<i>Aphantopus hyperantus</i>	Butterflies	4	2	0	0	7
79	<i>Apostenus fuscus</i>	Spiders	2	1	2	0	0
80	<i>Araeoncus humilis</i>	Spiders	1	1	1	0	0
81	Araneidae gen. sp.	Spiders	0	1	0	0	0
82	<i>Araschnia levana</i>	Butterflies	3	1	0	0	3
83	<i>Arctosa leopardus</i>	Spiders	0	1	0	0	0
84	<i>Argenna subnigra</i>	Spiders	10	6	1	0	0
85	<i>Argynnis paphia</i>	Butterflies	33	2	0	0	51
86	<i>Aricia agestis/artaxerxes</i>	Butterflies	2	3	0	0	5
87	<i>Asagena phalerata</i>	Spiders	0	1	0	0	0
88	<i>Asaphidion flavipes</i>	Carabids	0	1	0	0	0
89	<i>Aulonia albimana</i>	Spiders	3	3	0	1	0
90	<i>Badister bullatus</i>	Carabids	5	14	3	2	0
91	<i>Badister sodalis</i>	Carabids	1	4	0	2	0
92	<i>Bathyphantes gracilis</i>	Spiders	0	11	4	2	0
93	<i>Bathyphantes parvulus</i>	Spiders	5	0	0	0	0
94	<i>Bathysolen nubilus</i>	Bugs	0	2	0	0	0
95	<i>Bembidion lampros</i>	Carabids	37	76	173	108	0
96	<i>Bembidion obtusum</i>	Carabids	8	32	243	189	0
97	<i>Bembidion properans</i>	Carabids	5	3	26	6	0

98	<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	Carabids	0	0	0	3	0
99	<i>Berytinus clavipes</i>	Bugs	1	0	0	0	1
100	<i>Berytinus hirticornis</i>	Bugs	5	0	0	0	0
101	<i>Berytinus minor</i>	Bugs	1	0	0	0	0
102	<i>Berytinus signoreti</i>	Bugs	1	0	0	0	0
103	<i>Bicolorana bicolor</i>	Orthopterans	9	9	0	0	0
104	<i>Boloria dia</i>	Butterflies	127	27	0	0	21
105	<i>Boloria euphrosyne</i>	Butterflies	1	0	0	0	0
106	<i>Bombus barbutellus</i>	Wild bees	1	1	0	0	0
107	<i>Bombus bohemicus</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
108	<i>Bombus hortorum</i>	Wild bees	21	60	0	0	9
109	<i>Bombus humilis</i>	Wild bees	37	75	0	0	33
110	<i>Bombus hypnorum</i>	Wild bees	0	4	0	0	1
111	<i>Bombus lapidarius</i>	Wild bees	94	353	0	0	69
112	<i>Bombus lucorum</i>	Wild bees	1	4	0	0	1
113	<i>Bombus pascuorum</i>	Wild bees	74	106	0	0	45
114	<i>Bombus pratorum</i>	Wild bees	7	14	0	0	2
115	<i>Bombus rupestris</i>	Wild bees	1	1	0	0	1
116	<i>Bombus sp.</i>	Wild bees	12	24	0	0	6
117	<i>Bombus sylvarum</i>	Wild bees	22	39	0	0	19
118	<i>Bombus terrestris</i>	Wild bees	21	58	0	0	11
119	<i>Bombus vestalis</i>	Wild bees	1	5	0	0	1
120	<i>Brachinus crepitans</i>	Carabids	6	315	172	77	0
121	<i>Brachinus explodens</i>	Carabids	15	480	106	10	0
122	<i>Brachinus psophia</i>	Carabids	0	0	2	0	0
123	<i>Brachycoleus decolor</i>	Bugs	0	1	0	0	0
124	<i>Brintesia circe</i>	Butterflies	8	2	0	0	2
125	<i>Calathus fuscipes</i>	Carabids	0	4	1	13	0
126	<i>Caliprobola speciosa</i>	Syrphids	0	0	0	0	1
127	<i>Calliptamus italicus</i>	Orthopterans	0	13	0	0	0
128	<i>Camptopus lateralis</i>	Bugs	0	0	0	0	1
129	<i>Campyloma verbasci</i>	Bugs	0	1	0	0	0
130	<i>Capsodes gothicus</i>	Bugs	1	1	0	0	0
131	<i>Capsus ater</i>	Bugs	2	3	0	0	12
132	<i>Carabus cancellatus</i>	Carabids	0	0	7	7	0
133	<i>Carabus coriaceus</i>	Carabids	4	1	1	5	0

134	<i>Carabus germarii</i>	Carabids	0	2	1	0	0
135	<i>Carabus granulatus</i>	Carabids	1	1	2	8	0
136	<i>Carabus intricatus</i>	Carabids	0	0	2	0	0
137	<i>Carabus scheidleri</i>	Carabids	1	0	0	0	0
138	<i>Carabus ullrichi</i>	Carabids	0	0	2	1	0
139	<i>Carabus ullrichii</i>	Carabids	4	0	1	1	0
140	<i>Carabus violaceus</i>	Carabids	3	4	3	1	0
141	<i>Carcharodus alceae</i>	Butterflies	0	1	0	0	0
142	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	Bugs	10	34	0	0	18
143	<i>Carpocoris pudicus</i>	Bugs	5	0	0	0	3
144	<i>Carpocoris purpureipennis</i>	Bugs	8	21	0	0	3
145	<i>Carterocephalus palaemon</i>	Butterflies	1	0	0	0	1
146	<i>Catoplatus fabricii</i>	Bugs	1	1	0	0	0
147	<i>Celastrina argiolus</i>	Butterflies	7	3	0	0	3
148	<i>Centromerita bicolor</i>	Spiders	11	3	1	2	0
149	<i>Centromerus sylvaticus</i>	Spiders	1	0	0	0	0
150	<i>Ceraleptus gracilicornis</i>	Bugs	1	0	0	0	1
151	<i>Ceraleptus lividus</i>	Bugs	1	0	0	0	0
152	<i>Ceratina chalybea</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
153	<i>Ceratina cyanea</i>	Wild bees	1	1	0	0	0
154	<i>Cercidia prominens</i>	Spiders	0	0	1	0	0
155	<i>Charagochilus gyllenhalii</i>	Bugs	6	4	0	0	4
156	<i>Cheilosia aerea</i>	Syrphids	0	2	0	0	0
157	<i>Cheilosia albitarsis</i>	Syrphids	1	0	0	0	0
158	<i>Cheilosia bergenstammi</i>	Syrphids	1	9	0	0	0
159	<i>Cheilosia gigantea</i>	Syrphids	0	1	0	0	0
160	<i>Cheilosia impressa</i>	Syrphids	1	4	0	0	0
161	<i>Cheilosia pagana</i>	Syrphids	0	1	0	0	0
162	<i>Cheilosia scutellata</i>	Syrphids	1	0	0	0	0
163	<i>Cheilosia soror</i>	Syrphids	3	0	0	0	0
164	<i>Cheilosia vernalis</i>	Syrphids	0	3	0	0	0
165	<i>Cheilosia vulpina</i>	Syrphids	0	1	0	0	0
166	<i>Chelostoma distinctum</i>	Wild bees	0	0	0	0	2
167	<i>Chelostoma florisomne</i>	Wild bees	5	0	0	0	0
168	<i>Chelostoma rapunculi</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
169	<i>Chlaenius tristis</i>	Carabids	0	0	0	1	0

170	<i>Chlamydatus pulicarius</i>	Bugs	1	1	0	0	0
171	<i>Chlamydatus pullus</i>	Bugs	2	10	0	0	0
172	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Orthopterans	0	17	0	0	27
173	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Orthopterans	1068	1347	0	0	1444
174	<i>Chorthippus bigutulus</i> agg.	Orthopterans	490	598	0	0	378
175	<i>Chorthippus brunneus</i>	Orthopterans	10	161	0	0	63
176	<i>Chorthippus dorsatus</i>	Orthopterans	3091	1079	0	0	978
177	<i>Chorthippus mollis</i>	Orthopterans	11	6	0	0	18
178	<i>Chorthippus</i> sp.	Orthopterans	798	306	0	0	327
179	<i>Chrysochraon dispar</i>	Orthopterans	7	3	0	0	14
180	<i>Chrysogaster solstitialis</i>	Syrphids	14	6	0	0	0
181	<i>Chrysogaster virescens</i>	Syrphids	1	1	0	0	0
182	<i>Chrysotoxum bicinctum</i>	Syrphids	1	3	0	0	0
183	<i>Chrysotoxum cautum</i>	Syrphids	10	4	0	0	3
184	<i>Chrysotoxum elegans</i>	Syrphids	2	2	0	0	1
185	<i>Chrysotoxum festivum</i>	Syrphids	6	5	0	0	2
186	<i>Chrysotoxum vernale</i>	Syrphids	2	1	0	0	0
187	<i>Civizelotes gracilis</i>	Spiders	8	9	3	2	0
188	<i>Civizelotes pygmaeus</i>	Spiders	0	1	0	0	0
189	<i>Clivina fossor</i>	Carabids	4	0	12	26	0
190	<i>Closterotomus norwegicus</i>	Bugs	1	19	0	0	2
191	<i>Clubiona</i> s.lat. sp.	Spiders	0	0	0	1	0
192	<i>Clubiona</i> sp.	Spiders	0	0	1	0	0
193	<i>Coelotes</i> s.lat. sp.	Spiders	0	0	0	1	0
194	<i>Coenonympha arcania</i>	Butterflies	3	0	0	0	0
195	<i>Coenonympha glycerion</i>	Butterflies	552	196	0	0	130
196	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Butterflies	217	128	0	0	101
197	<i>Colias alfacariensis/hyale</i>	Butterflies	55	48	0	0	48
198	<i>Colias croceus</i>	Butterflies	12	19	0	0	7
199	<i>Colletes daviesanus</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
200	<i>Colletes marginatus</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
201	<i>Conocephalus fuscus</i>	Orthopterans	10	46	0	0	28
202	<i>Coreus marginatus</i>	Bugs	12	1	0	0	3
203	<i>Coriomeris denticulatus</i>	Bugs	2	9	0	0	0
204	<i>Corizus hyoscyami</i>	Bugs	5	5	0	0	6
205	<i>Criocoris crassicornis</i>	Bugs	3	0	0	0	0

206	<i>Cryptachaea riparia</i>	Spiders	0	2	1	1	0
207	<i>Cupido alcetas</i>	Butterflies	1	0	0	0	0
208	<i>Cupido argiades</i>	Butterflies	102	197	0	0	68
209	<i>Cupido decolorata</i>	Butterflies	0	0	0	0	1
210	<i>Cupido minimus</i>	Butterflies	0	25	0	0	1
211	<i>Cylindera germanica</i>	Carabids	0	0	1	0	0
212	<i>Cymus melanocephalus</i>	Bugs	1	0	0	0	0
213	<i>Demetrias atricapillus</i>	Carabids	0	0	41	37	0
214	<i>Deraeocoris ruber</i>	Bugs	2	0	0	0	6
215	<i>Diachromus germanus</i>	Carabids	21	9	1	1	0
216	<i>Dicymbium brevisetosum</i>	Spiders	18	33	16	1	0
217	<i>Didea alneti</i>	Syrphids	1	0	0	0	0
218	<i>Dimorphopterus spinolae</i>	Bugs	1	0	0	0	0
219	<i>Diplostyla concolor</i>	Spiders	3	4	10	8	0
220	<i>Dolycoris baccarum</i>	Bugs	33	45	0	0	25
221	<i>Drassyllus cf. pusillus</i>	Spiders	5	2	5	3	0
222	<i>Drassyllus lutetianus</i>	Spiders	2	3	6	0	0
223	<i>Drassyllus praeficus</i>	Spiders	21	38	6	2	0
224	<i>Drassyllus pusillus</i>	Spiders	63	102	27	34	0
225	<i>Drassyllus sp.</i>	Spiders	6	6	1	0	0
226	<i>Drassyllus sp. (cf.)</i>	Spiders	0	0	1	0	0
227	<i>Drassyllus villicus</i>	Spiders	0	0	1	0	0
228	<i>Dryophilocoris flavoquadrimaculatus</i>	Bugs	0	0	0	0	1
229	<i>Drypta dentata</i>	Carabids	1	2	0	2	0
230	<i>Dysdera moravica</i>	Spiders	0	0	0	3	0
231	<i>Enoplognatha cf. thoracica</i>	Spiders	0	1	0	0	0
232	<i>Enoplognatha thoracica</i>	Spiders	0	5	6	17	0
233	<i>Epistrophe nitidicollis</i>	Syrphids	1	0	0	0	1
234	<i>Episyrphus balteatus</i>	Syrphids	33	56	0	0	46
235	<i>Erigone atra</i>	Spiders	0	5	9	17	0
236	<i>Erigone autumnalis</i>	Spiders	1	0	0	0	0
237	<i>Erigone dentipalpis</i>	Spiders	14	45	60	77	0
238	<i>Eristalis arbustorum</i>	Syrphids	10	27	0	0	0
239	<i>Eristalis pertinax</i>	Syrphids	1	3	0	0	0
240	<i>Eristalis tenax</i>	Syrphids	44	56	0	0	10
241	<i>Erynnis tages</i>	Butterflies	13	18	0	0	10

242	<i>Eucera longicornis</i>	Wild bees	1	3	0	0	0
243	<i>Eucera nigrescens</i>	Wild bees	15	9	0	0	9
244	<i>Eucera pollinosa</i>	Wild bees	0	3	0	0	0
245	<i>Euchorthippus declivus</i>	Orthopterans	66	15	0	0	3
246	<i>Eumerus ornatus</i>	Syrphids	1	1	0	0	0
247	<i>Eumerus strigatus</i>	Syrphids	1	2	0	0	0
248	<i>Euophrys frontalis</i>	Spiders	1	0	0	0	0
249	<i>Eupeodes corollae</i>	Syrphids	10	27	0	0	16
250	<i>Eupeodes lapponicus</i>	Syrphids	5	5	0	0	3
251	<i>Eupeodes latifasciatus</i>	Syrphids	0	1	0	0	3
252	<i>Eupeodes luniger</i>	Syrphids	2	1	0	0	0
253	<i>Eupeodes nitens</i>	Syrphids	1	1	0	0	0
254	<i>Eupeodes sp.</i>	Syrphids	0	1	0	0	0
255	<i>Eurydema oleracea</i>	Bugs	2	3	0	0	2
256	<i>Eurygaster maura</i>	Bugs	6	28	0	0	3
257	<i>Eurygaster testudinaria</i>	Bugs	0	1	0	0	0
258	<i>Euthystira brachyptera</i>	Orthopterans	7	0	0	0	0
259	<i>Eysarcoris aeneus</i>	Bugs	2	1	0	0	1
260	<i>Eysarcoris venustissimus</i>	Bugs	1	0	0	0	0
261	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Butterflies	8	1	0	0	5
262	<i>Gongyliidiellum murcidum</i>	Spiders	0	0	1	0	0
263	<i>Graphosoma lineatum</i>	Bugs	1	0	0	0	0
264	<i>Gryllus campestris</i>	Orthopterans	11	23	0	0	3
265	<i>Hahnia nava</i>	Spiders	66	28	3	2	0
266	<i>Halictus confusus</i>	Wild bees	0	4	0	0	0
267	<i>Halictus eurygnathus</i>	Wild bees	1	2	0	0	1
268	<i>Halictus gavaricus</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
269	<i>Halictus langobardicus</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
270	<i>Halictus maculatus</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
271	<i>Halictus quadricinctus</i>	Wild bees	1	4	0	0	0
272	<i>Halictus sajo</i>	Wild bees	2	4	0	0	0
273	<i>Halictus scabiosae</i>	Wild bees	0	5	0	0	1
274	<i>Halictus sexcinctus</i>	Wild bees	1	11	0	0	2
275	<i>Halictus simplex</i>	Wild bees	45	122	0	0	18
276	<i>Halictus subauratus</i>	Wild bees	7	8	0	0	1
277	<i>Halictus tumulorum</i>	Wild bees	5	9	0	0	5

278	<i>Halticus apterus</i>	Bugs	22	19	0	0	2
279	<i>Haplodrassus signifer</i>	Spiders	5	0	5	0	0
280	<i>Haplodrassus silvestris</i>	Spiders	0	0	1	0	0
281	<i>Haplodrassus sp. (cf.)</i>	Spiders	0	0	2	0	0
282	<i>Harapulus rubripes</i>	Carabids	0	1	0	0	0
283	<i>Harpactea hombergi</i>	Spiders	0	0	1	0	0
284	<i>Harpalus affinis</i>	Carabids	3	48	92	77	0
285	<i>Harpalus atratus</i>	Carabids	0	0	1	0	0
286	<i>Harpalus calceatus</i>	Carabids	0	0	2	0	0
287	<i>Harpalus caspius</i>	Carabids	2	3	0	0	0
288	<i>Harpalus dimidiatus</i>	Carabids	0	1	0	0	0
289	<i>Harpalus distinguendus</i>	Carabids	0	96	43	33	0
290	<i>Harpalus latus</i>	Carabids	10	3	0	0	0
291	<i>Harpalus luteicornis</i>	Carabids	9	3	0	1	0
292	<i>Harpalus rubripes</i>	Carabids	11	5	2	1	0
293	<i>Harpalus signaticornis</i>	Carabids	0	0	1	4	0
294	<i>Harpalus tardus</i>	Carabids	0	1	0	0	0
295	<i>Helophilus hybridus</i>	Syrphids	0	1	0	0	1
296	<i>Helophilus pendulus</i>	Syrphids	1	0	0	0	0
297	<i>Helophilus trivittatus</i>	Syrphids	9	12	0	0	3
298	<i>Heriades crenulatus</i>	Wild bees	3	5	0	0	0
299	<i>Heriades truncorum</i>	Wild bees	2	3	0	0	0
300	<i>Heteropterus morpheus</i>	Butterflies	1	2	0	0	3
301	<i>Heterotoma merioptera</i>	Bugs	0	0	0	0	2
302	<i>Heterotoma planicornis</i>	Bugs	0	0	0	0	1
303	<i>Himacerus apterus</i>	Bugs	0	0	0	0	2
304	<i>Himacerus mirmicoides</i>	Bugs	3	1	0	0	9
305	<i>Histopona luxurians</i>	Spiders	0	1	0	1	0
306	<i>Histopona sp.</i>	Spiders	1	0	0	0	0
307	<i>Histopona torpida</i>	Spiders	5	0	5	15	0
308	<i>Hoplitis leucomelana</i>	Wild bees	2	2	0	0	0
309	<i>Hylaeus communis</i>	Wild bees	4	0	0	0	0
310	<i>Hylaeus cornutus</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
311	<i>Hylaeus gibbus</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
312	<i>Hylaeus gredleri</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
313	<i>Hylaeus nigritus</i>	Wild bees	1	1	0	0	0

314	<i>Hylaeus sinuatus</i>	Wild bees	0	2	0	0	0
315	<i>Hylaeus styriacus</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
316	<i>Hypsosinga pygmaea</i>	Spiders	0	0	3	0	0
317	<i>Inermocoelotes inermis</i>	Spiders	2	0	2	0	0
318	<i>Iphiclides podalirius</i>	Butterflies	3	2	0	0	2
319	<i>Ischnodemus sabuleti</i>	Bugs	1	0	0	0	0
320	<i>Issoria lathonia</i>	Butterflies	15	52	0	0	27
321	<i>Kleidocerys resedae</i>	Bugs	2	0	0	0	2
322	<i>Lasioglossum aeratum</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
323	<i>Lasioglossum angusticeps</i>	Wild bees	1	2	0	0	0
324	<i>Lasioglossum calceatum</i>	Wild bees	6	7	0	0	1
325	<i>Lasioglossum discum</i>	Wild bees	2	8	0	0	0
326	<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	Wild bees	2	1	0	0	0
327	<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	Wild bees	9	12	0	0	7
328	<i>Lasioglossum interruptum</i>	Wild bees	0	1	0	0	1
329	<i>Lasioglossum laticeps</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
330	<i>Lasioglossum lativentre</i>	Wild bees	22	25	0	0	14
331	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	Wild bees	13	8	0	0	2
332	<i>Lasioglossum lineare</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
333	<i>Lasioglossum malachurum</i>	Wild bees	11	5	0	0	2
334	<i>Lasioglossum marginatum</i>	Wild bees	2	0	0	0	1
335	<i>Lasioglossum morio</i>	Wild bees	4	3	0	0	1
336	<i>Lasioglossum nigripes</i>	Wild bees	2	0	0	0	0
337	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	Wild bees	24	31	0	0	9
338	<i>Lasioglossum puncticolle</i>	Wild bees	2	0	0	0	1
339	<i>Lasioglossum villosulum</i>	Wild bees	23	2	0	0	4
340	<i>Lasioglossum zonulum</i>	Wild bees	0	3	0	0	2
341	<i>Lasiommata megera</i>	Butterflies	5	3	0	0	1
342	<i>Lebia cyanocephala</i>	Carabids	0	2	0	0	0
343	<i>Legnotus limbosus</i>	Bugs	0	0	0	0	2
344	<i>Legnotus picipes</i>	Bugs	0	0	0	0	2
345	<i>Leistus ferrugineus</i>	Carabids	0	1	0	0	0
346	<i>Leptidea juvernica/reali</i>	Butterflies	91	34	0	0	31
347	<i>Leptidea sinapis aggr.</i>	Butterflies	6	5	0	0	4
348	<i>Leptophyes albovittata</i>	Orthopterans	13	32	0	0	30
349	<i>Leptopterna dolabrata</i>	Bugs	520	1820	0	0	2316

350	<i>Leptopterna ferrugata</i>	Bugs	0	1	0	0	0
351	<i>Limenitis camilla</i>	Butterflies	1	0	0	0	0
352	<i>Limodromus assimilis</i>	Carabids	0	0	0	2	0
353	Linyphiidae gen. sp.	Spiders	6	79	55	33	0
354	<i>Liocoris tripustulatus</i>	Bugs	0	0	0	0	1
355	<i>Loricera pilicornis</i>	Carabids	0	0	2	2	0
356	<i>Lycaena dispar</i>	Butterflies	2	14	0	0	24
357	<i>Lycaena phlaeas</i>	Butterflies	2	4	0	0	18
358	<i>Lycaena tityrus</i>	Butterflies	41	2	0	0	4
359	Lycosidae gen. sp.	Spiders	1	5	1	0	0
360	Lycosidae gen. sp. (Pulli)	Spiders	66	5	0	124	0
361	<i>Lygus gemellatus</i>	Bugs	1	0	0	0	1
362	<i>Lygus pratensis</i>	Bugs	470	415	0	0	1821
363	<i>Lygus rugulipennis</i>	Bugs	12	52	0	0	104
364	<i>Lygus</i> spp.	Bugs	0	0	0	0	1
365	<i>Lygus wagneri</i>	Bugs	0	3	0	0	0
366	<i>Mangora acalypha</i>	Spiders	0	0	1	0	0
367	<i>Maniola jurtina</i>	Butterflies	693	605	0	0	346
368	<i>Mantis religiosa</i>	Orthopterans	8	6	0	0	2
369	<i>Mecostethus parapleurus</i>	Orthopterans	39	11	0	0	83
370	<i>Megachile analis</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
371	<i>Megachile centuncularis</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
372	<i>Megachile ericetorum</i>	Wild bees	2	1	0	0	0
373	<i>Megachile genalis</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
374	<i>Megachile lagopoda</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
375	<i>Megachile willughbiella</i>	Wild bees	2	4	0	0	0
376	<i>Megaloceroea recticornis</i>	Bugs	128	926	0	0	53
377	<i>Megalocoleus molliculus</i>	Bugs	0	7	0	0	0
378	<i>Megalonotus chiragra</i>	Bugs	1	0	0	0	0
379	<i>Melanargia galathea</i>	Butterflies	174	252	0	0	36
380	<i>Melanostoma mellinum</i>	Syrphids	123	162	0	0	50
381	<i>Melanostoma scalare</i>	Syrphids	24	8	0	0	15
382	<i>Melanostoma</i> sp.	Syrphids	1	2	0	0	0
383	<i>Melitaea phoebe</i>	Butterflies	0	1	0	0	0
384	<i>Melitta leporina</i>	Wild bees	0	0	0	0	2
385	<i>Melitta tricincta</i>	Wild bees	1	2	0	0	8

386	<i>Mermessus trilobatus</i>	Spiders	29	45	15	20	0
387	<i>Merodon equestris</i>	Syrphids	0	2	0	0	0
388	<i>Metophonus azureus</i>	Carabids	0	1	0	1	0
389	<i>Metopoplax origani</i>	Bugs	0	97	0	0	2
390	<i>Micaria micans</i>	Spiders	8	18	8	4	0
391	<i>Micrargus herbigradus</i>	Spiders	0	1	0	1	0
392	<i>Micrargus subaequalis</i>	Spiders	2	4	0	0	0
393	<i>Microlestes fissuralis</i>	Carabids	0	0	0	1	0
394	<i>Microlestes maurus</i>	Carabids	1	2	1	0	0
395	<i>Microlestes minutulus</i>	Carabids	1	2	2	1	0
396	<i>Microlinyphia pusilla</i>	Spiders	0	0	0	2	0
397	<i>Mioxena blanda</i>	Spiders	0	0	0	1	0
398	<i>Molops elatus</i>	Carabids	1	0	0	0	0
399	<i>Myathropa florea</i>	Syrphids	3	19	0	0	0
400	<i>Myrmus miriformis</i>	Bugs	1	0	0	0	1
401	<i>Nabis brevis</i>	Bugs	12	4	0	0	33
402	<i>Nabis ericetorum</i>	Bugs	0	0	0	0	12
403	<i>Nabis ferus</i>	Bugs	33	37	0	0	103
404	<i>Nabis flavomarginatus</i>	Bugs	0	0	0	0	2
405	<i>Nabis limbatus</i>	Bugs	1	0	0	0	2
406	<i>Nabis pseudoferus</i>	Bugs	79	60	0	0	165
407	<i>Nabis punctatus</i>	Bugs	0	0	0	0	2
408	<i>Nabis rugosus</i>	Bugs	25	13	0	0	50
409	<i>Nebria brevicollis</i>	Carabids	17	15	52	66	0
410	<i>Neottiura bimaculata</i>	Spiders	0	0	0	2	0
411	<i>Nezara viridula</i>	Bugs	0	1	0	0	0
412	<i>Nomada armata</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
413	<i>Nomada facilis</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
414	<i>Notiophilus aestuans</i>	Carabids	0	3	5	7	0
415	<i>Notiophilus palustris</i>	Carabids	0	0	11	3	0
416	<i>Notostira elongata</i>	Bugs	99	7	0	0	45
417	<i>Notostira erratica</i>	Bugs	1	0	0	0	2
418	<i>Nysius ericae</i>	Bugs	0	0	0	0	1
419	<i>Ochlodes sylvanus</i>	Butterflies	7	1	0	0	13
420	<i>Oedothorax apicatus</i>	Spiders	2	1417	1591	1309	0
421	<i>Oedothorax fuscus</i>	Spiders	0	0	1	0	0

422	<i>Oncotylus viridiflavus</i>	Bugs	0	3	0	0	0
423	<i>Ophonus azureus</i>	Carabids	0	16	23	2	0
424	<i>Ophonus diffinis</i>	Carabids	0	2	2	0	0
425	<i>Orthocephalus saltator</i>	Bugs	0	0	0	0	1
426	<i>Orthonotus rufifrons</i>	Bugs	0	0	0	0	1
427	<i>Orthops basalis</i>	Bugs	2	0	0	0	0
428	<i>Orthops kalmii</i>	Bugs	20	5	0	0	3
429	<i>Osmia bicornis</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
430	<i>Osmia caerulescens</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
431	<i>Osmia leaiana</i>	Wild bees	0	2	0	0	1
432	<i>Ostearius melanopygius</i>	Spiders	0	0	2	1	0
433	<i>Oxycarenus lavaterae</i>	Bugs	0	1	0	0	0
434	<i>Oxycarenus pallens</i>	Bugs	17	29	0	0	0
435	<i>Ozyptila simplex</i>	Spiders	6	10	3	0	0
436	<i>Ozyptila sp.</i>	Spiders	6	0	0	0	0
437	<i>Pachygnatha cf. degeeri</i>	Spiders	0	1	0	0	0
438	<i>Pachygnatha clercki</i>	Spiders	0	1	1	0	0
439	<i>Pachygnatha degeeri</i>	Spiders	651	2295	1294	464	0
440	<i>Pachygnatha sp.</i>	Spiders	3	1	0	0	0
441	<i>Palliduphantes pallidus</i>	Spiders	3	0	0	1	0
442	<i>Palliduphantes pillichi</i>	Spiders	4	0	2	0	0
443	<i>Palomena prasina</i>	Bugs	2	2	0	0	22
444	<i>Panurgus calcaratus</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
445	<i>Papilio machaon</i>	Butterflies	0	12	0	0	2
446	<i>Paragus albifrons</i>	Syrphids	1	0	0	0	0
447	<i>Paragus haemorrhous</i>	Syrphids	8	5	0	0	2
448	<i>Paragus sp.</i>	Syrphids	7	6	0	0	2
449	<i>Pararge aegeria</i>	Butterflies	0	0	0	0	2
450	<i>Parasyrphus lineolus</i>	Syrphids	1	0	0	0	1
451	<i>Parasyrphus punctulatus</i>	Syrphids	0	1	0	0	0
452	<i>Parasyrphus vittiger</i>	Syrphids	0	1	0	0	0
453	<i>Pardosa agrestis</i>	Spiders	23	468	502	307	0
454	<i>Pardosa alacris</i>	Spiders	10	9	5	42	0
455	<i>Pardosa amentata</i>	Spiders	0	3	4	0	0
456	<i>Pardosa cf. agrestis</i>	Spiders	4	24	35	13	0
457	<i>Pardosa cf. palustris</i>	Spiders	298	124	53	33	0

458	<i>Pardosa cf. prativaga</i>	Spiders	4	6	4	1	0
459	<i>Pardosa cf. pullata</i> -Gruppe	Spiders	2	1	1	0	0
460	<i>Pardosa hortensis</i>	Spiders	5	4	8	12	0
461	<i>Pardosa lugubris</i>	Spiders	1	0	1	0	0
462	<i>Pardosa paludicola</i>	Spiders	18	25	6	3	0
463	<i>Pardosa palustris</i>	Spiders	1492	1449	524	155	0
464	<i>Pardosa prativaga</i>	Spiders	6	47	14	29	0
465	<i>Pardosa pullata</i>	Spiders	154	148	10	1	0
466	<i>Pardosa sp.</i>	Spiders	11	27	29	32	0
467	<i>Parophonus mendax</i>	Carabids	0	0	0	1	0
468	<i>Peribalus strictus</i>	Bugs	1	10	0	0	2
469	<i>Peritrechus geniculatus</i>	Bugs	9	5	0	0	8
470	<i>Peritrechus gracilicornis</i>	Bugs	11	2	0	0	6
471	<i>Peritrechus nubilus</i>	Bugs	0	0	0	0	4
472	<i>Phaneroptera falcata</i>	Orthopterans	12	25	0	0	17
473	<i>Phlegra fasciata</i>	Spiders	0	1	0	0	0
474	<i>Pholcus opilionoides</i>	Spiders	0	0	1	0	0
475	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Orthopterans	2	0	0	0	3
476	<i>Phrurolithus festivus</i>	Spiders	3	1	2	3	0
477	<i>Phylloneta sp.</i>	Spiders	0	0	1	0	0
478	<i>Phytocoris austriacus</i>	Bugs	1	0	0	0	0
479	<i>Pieris brassicae</i>	Butterflies	11	7	0	0	18
480	<i>Pieris napi</i>	Butterflies	24	17	0	0	18
481	<i>Pieris rapae</i>	Butterflies	113	161	0	0	207
482	<i>Piezodorus lituratus</i>	Bugs	145	59	0	0	35
483	<i>Pipizella sp.</i>	Syrphids	3	2	0	0	0
484	<i>Pipizella viduata</i>	Syrphids	39	25	0	0	13
485	<i>Pipizella virens</i>	Syrphids	62	37	0	0	18
486	<i>Piratula hygrophila</i>	Spiders	0	1	0	3	0
487	<i>Pisaura mirabilis</i>	Spiders	2	3	2	1	0
488	<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>	Bugs	61	310	0	0	178
489	<i>Platycheirus albimanus</i>	Syrphids	2	10	0	0	3
490	<i>Platycheirus angustatus</i>	Syrphids	0	0	0	0	5
491	<i>Platycleis grisea</i>	Orthopterans	2	9	0	0	2
492	<i>Platyplax salviae</i>	Bugs	38	5	0	0	0
493	<i>Plebejus argus</i>	Butterflies	62	9	0	0	3

494	<i>Plebejus idas</i>	Butterflies	1	0	0	0	0
495	<i>Poecilus cupreus</i>	Carabids	62	896	1139	2635	0
496	<i>Poecilus versicolor</i>	Carabids	6	11	2	5	0
497	<i>Polygonia c-album</i>	Butterflies	1	1	0	0	0
498	<i>Polymerus asperulae</i>	Bugs	0	2	0	0	0
499	<i>Polymerus nigrinus</i>	Bugs	0	0	0	0	1
500	<i>Polymerus palustris</i>	Bugs	0	6	0	0	0
501	<i>Polymerus unifasciatus</i>	Bugs	47	72	0	0	77
502	<i>Polymerus vulneratus</i>	Bugs	6	6	0	0	6
503	<i>Polyommatus icarus</i>	Butterflies	380	398	0	0	274
504	<i>Polyommatus thersites</i>	Butterflies	3	3	0	0	3
505	<i>Pontia edusa</i>	Butterflies	1	7	0	0	0
506	<i>Porrhomma errans</i>	Spiders	1	0	2	3	0
507	<i>Porrhomma microphthalmum</i>	Spiders	0	5	9	27	0
508	<i>Porrhomma microps</i>	Spiders	2	0	1	1	0
509	<i>Porrhomma oblitum</i>	Spiders	0	3	0	0	0
510	<i>Psallus</i> sp.	Bugs	0	0	0	0	1
511	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Orthopterans	3428	1304	0	0	928
512	<i>Pseudophonus rufipes</i>	Carabids	14	59	40	55	0
513	<i>Pterostichus longicollis</i>	Carabids	6	7	1	0	0
514	<i>Pterostichus melanarius</i>	Carabids	24	169	264	1170	0
515	<i>Pterostichus melas</i>	Carabids	11	2	1	0	0
516	<i>Pterostichus nigrita</i>	Carabids	0	0	0	1	0
517	<i>Pterostichus ovoideus</i>	Carabids	4	5	2	3	0
518	<i>Pterostichus vernalis</i>	Carabids	2	7	3	22	0
519	<i>Pyrgus alveus/armoricanus</i>	Butterflies	1	0	0	0	1
520	<i>Pyrgus armoricanus</i>	Butterflies	2	2	0	0	0
521	<i>Rhopalus parumpunctatus</i>	Bugs	17	63	0	0	8
522	<i>Rhopalus subrufus</i>	Bugs	0	0	0	0	1
523	<i>Rhopitoides canus</i>	Wild bees	0	0	0	0	10
524	<i>Rhyparochromus pini</i>	Bugs	0	1	0	0	0
525	<i>Rhyparochromus vulgaris</i>	Bugs	0	0	0	0	2
526	<i>Robertus arundineti</i>	Spiders	1	6	11	10	0
527	<i>Robertus lividus</i>	Spiders	2	34	40	51	0
528	<i>Robertus</i> sp.	Spiders	1	0	8	1	0
529	<i>Roeseliana roeselii</i>	Orthopterans	150	145	0	0	53

530	<i>Rophites algerus</i>	Wild bees	1	0	0	0	0
531	<i>Rubiconia intermedia</i>	Bugs	0	1	0	0	0
532	<i>Ruspolia nitidula</i>	Orthopterans	133	44	0	0	32
533	<i>Scaeva pyrastris</i>	Syrphids	3	6	0	0	2
534	<i>Scaeva selenitica</i>	Syrphids	1	2	0	0	1
535	<i>Scaeva</i> sp.	Syrphids	0	1	0	0	0
536	<i>Sciocoris</i> sp.	Bugs	1	0	0	0	0
537	<i>Scolopostethus decoratus</i>	Bugs	2	2	0	0	1
538	<i>Scolopostethus pictus</i>	Bugs	0	0	0	0	2
539	<i>Sphaerophoria batava</i>	Syrphids	3	1	0	0	3
540	<i>Sphaerophoria interrupta</i>	Syrphids	1	2	0	0	0
541	<i>Sphaerophoria scripta</i>	Syrphids	288	342	0	0	78
542	<i>Sphaerophoria</i> sp.	Syrphids	25	23	0	0	12
543	<i>Sphaerophoria taeniata</i>	Syrphids	22	11	0	0	10
544	<i>Sphecodes ephippius</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
545	<i>Sphecodes gibbus</i>	Wild bees	1	2	0	0	0
546	<i>Sphecodes hyalinatus</i>	Wild bees	0	1	0	0	0
547	<i>Spilostethus saxatilis</i>	Bugs	18	2	0	0	3
548	<i>Stenobothrus lineatus</i>	Orthopterans	42	1	0	0	0
549	<i>Stenodema calcarata</i>	Bugs	5	25	0	0	49
550	<i>Stenodema laevigata</i>	Bugs	190	103	0	0	208
551	<i>Stenolophus teutonus</i>	Carabids	0	0	0	1	0
552	<i>Stenotus binotatus</i>	Bugs	38	45	0	0	75
553	<i>Stictopleurus abutilon</i>	Bugs	18	39	0	0	13
554	<i>Stictopleurus crassicornis</i>	Bugs	0	1	0	0	0
555	<i>Stictopleurus punctatonevrosus</i>	Bugs	1	3	0	0	0
556	<i>Syntomus obscuroguttatus</i>	Carabids	1	7	3	15	0
557	<i>Syntomus truncatellus</i>	Carabids	0	1	6	3	0
558	<i>Syritta pipiens</i>	Syrphids	27	59	0	0	13
559	<i>Syrphus ribesii</i>	Syrphids	5	8	0	0	2
560	<i>Syrphus torvus</i>	Syrphids	3	11	0	0	3
561	<i>Syrphus vitripennis</i>	Syrphids	2	13	0	0	14
562	<i>Systropha curvicornis</i>	Wild bees	0	0	0	0	1
563	<i>Talavera aequipes</i>	Spiders	0	1	0	0	0
564	<i>Talavera aperta</i>	Spiders	0	0	0	1	0
565	<i>Tegenaria campestris</i>	Spiders	0	1	3	1	0

566	<i>Tegenaria</i> s.lat. sp.	Spiders	1	0	0	1	0
567	<i>Tenuiphantes flavipes</i>	Spiders	0	0	1	0	0
568	<i>Tenuiphantes</i> sp. (cf.)	Spiders	0	3	1	1	0
569	<i>Tenuiphantes tenuis</i>	Spiders	4	21	24	24	0
570	<i>Tetragnatha</i> cf. <i>pinicola</i>	Spiders	0	0	0	1	0
571	<i>Tetragnatha pinicola</i>	Spiders	0	0	1	0	0
572	<i>Tetrix</i> sp.	Orthopterans	0	2	0	0	0
573	<i>Tetrix tenuicornis</i>	Orthopterans	2	2	0	0	1
574	<i>Tettigonia cantans</i>	Orthopterans	0	0	0	0	1
575	<i>Tettigonia viridissima</i>	Orthopterans	2	25	0	0	11
576	<i>Thanatus arenarius</i>	Spiders	8	16	0	0	0
577	<i>Thanatus formicinus</i>	Spiders	2	0	0	0	0
578	<i>Thanatus</i> sp.	Spiders	1	0	0	0	0
579	Theridiidae gen. sp.	Spiders	0	0	1	0	0
580	<i>Thymelicus lineola</i>	Butterflies	20	45	0	0	18
581	<i>Thymelicus sylvestris</i>	Butterflies	10	6	0	0	10
582	<i>Thyreocoris scarabaeoides</i>	Bugs	0	2	0	0	0
583	<i>Thyreosthenius biovatus</i>	Spiders	0	0	0	1	0
584	<i>Tibellus oblongus</i>	Spiders	0	4	3	3	0
585	<i>Tiso vagans</i>	Spiders	4	3	1	1	0
586	<i>Trachusa byssina</i>	Wild bees	4	3	0	0	0
587	<i>Trachyzelotes pedestris</i>	Spiders	24	19	7	3	0
588	<i>Trechus quadristriatus</i>	Carabids	1	8	152	158	0
589	<i>Trigonotylus caelestialium</i>	Bugs	52	40	0	0	150
590	<i>Tritomegas bicolor</i>	Bugs	0	1	0	0	0
591	<i>Trochosa ruricola</i>	Spiders	141	346	233	247	0
592	<i>Trochosa</i> sp.	Spiders	14	21	12	8	0
593	<i>Trochosa terricola</i>	Spiders	32	16	29	32	0
594	<i>Vanessa atalanta</i>	Butterflies	1	2	0	0	3
595	<i>Vanessa cardui</i>	Butterflies	37	105	0	0	13
596	<i>Walckenaeria vigilax</i>	Spiders	0	12	20	27	0
597	<i>Xanthochilus quadratus</i>	Bugs	5	0	0	0	0
598	<i>Xanthogramma pedissequum</i>	Syrphids	5	0	0	0	1
599	<i>Xerolycosa</i> cf. <i>miniata</i>	Spiders	1	1	0	0	0
600	<i>Xerolycosa miniata</i>	Spiders	2	14	3	1	0
601	<i>Xylota segnis</i>	Syrphids	1	0	0	0	1

602	<i>Xysticus acerbus</i>	Spiders	7	13	3	2	0
603	<i>Xysticus bifasciatus</i>	Spiders	3	0	1	0	0
604	<i>Xysticus</i> cf. <i>cristatus</i> -Gruppe	Spiders	1	1	1	2	0
605	<i>Xysticus cristatus</i>	Spiders	4	11	3	2	0
606	<i>Xysticus kempeleni</i>	Spiders	1	4	1	0	0
607	<i>Xysticus kochi</i>	Spiders	18	74	54	45	0
608	<i>Xysticus</i> sp.	Spiders	4	2	5	12	0
609	<i>Xysticus ulmi</i>	Spiders	0	0	1	1	0
610	<i>Zelotes apricorum</i>	Spiders	0	0	0	1	0
611	<i>Zelotes latreillei</i>	Spiders	13	3	0	1	0
612	<i>Zelotes</i> s.lat. sp.	Spiders	9	6	0	0	0
613	<i>Zora spinimana</i>	Spiders	2	0	0	0	0
614	<i>Zygaena ephialtes</i>	Butterflies	3	0	0	0	1
615	<i>Zygaena filipendulae</i>	Butterflies	1	1	0	0	0

Projektnehmer:in Univ. Prof. Mag. Dr. Thomas Frank

Adresse: Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien

E-Mail: thomas.frank@boku.ac.at