



Begleitendes wissenschaftliches  
Arten-Monitoring im  
E+E-Pilot-Projekt  
„Wiederherstellung artenreichen  
Grünlands“



elobau Stiftung



Fotos auf der Titelseite (alle H. Loritz, außer unten links):

Oben links: Detailausschnitt der Vegetation aus der Parzelle D1 im Frühjahrs-Aufwuchs 2020.

Oben rechts: Traktor beim Zetten der Mähgutübertragung in Parzelle F1 im Maßnahmenjahr Juni 2018.

Mitte rechts (kleines Bild): Blühende Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*) mutmaßlich aus der Handsammlung.

Unten, großes Bild: Blühaspekt der Ansaatstreifen in Parzelle D1 und D2 (50% Streifen) im ersten Jahr nach der Ansaat, 04. Juni 2019.

Unten links: Luftbildansicht aus Nordwest zur Blütezeit der Margerite, Mai 2020 (© elobau Stiftung & Wimmer).



Arten  
Biotope  
Landschaft



---

## Begleitendes wissenschaftliches Arten-Monitoring im E+E- Pilot-Projekt „Wiederherstellung artenreichen Grünlands“

### Projektphase 1: 2018 - 2023

### Schlussbericht

Januar 2024

---

Auftraggeber	Netzwerk Blühende Landschaft c/o Mellifera e.V. Fischermühle 7 72348 Rosenfeld
Auftragnehmer	Holger Loritz – Büro für Landschaftsökologie Bürogemeinschaft ABL – Arten   Biotope   Landschaft Kartäuserstraße 49 79102 Freiburg
Bearbeiter	Holger Loritz (Projektleitung, Vegetation, Tagfalter & Heuschrecken), Martin Behrens (Heuschrecken), Susanne Hermann (Heuschrecken), Anna Kohnle (Tagfalter)

Förderung durch: elobau Stiftung (Leutkirch) und Stöckmann-Stiftung zur Förderung von Umwelt- und Naturschutz (Rheinberg)

elobau **Stiftung**



# Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	2
2	Nutzungsregime und landwirtschaftliche Erträge 2019-2023.....	4
3	Vegetation und Flora.....	7
3.1	Methode.....	7
3.2	Ergebnisse .....	7
3.2.1	Entwicklungsaspekte der Vegetation 2018-2023 .....	7
3.2.2	Veränderung der Artenzahlen 2018-2022 .....	8
3.2.3	Veränderung der Pflanzengesellschaft in den gestörten Dauerflächen .....	10
3.2.4	Veränderung der Pflanzengesellschaft in den ungestörten Dauerflächen .....	10
3.3	Naturschutzfachliche Bewertung der Vegetation .....	12
4	Insekten .....	13
4.1	Methoden .....	13
4.2	Ergebnisse Tagfalter & Widderchen .....	14
4.2.1	Entwicklung der Artenzahl .....	14
4.2.2	Nahrungsgäste – Ubiquisten und Wald-/Waldrand-Arten .....	16
4.2.3	Landschaftsuntersuchung im Umkreis 500 m .....	17
4.2.4	Individuendichte .....	18
4.2.5	Entwicklung und Bewertung der Tagfalter-Zönose.....	21
4.3	Ergebnisse Heuschrecken .....	22
4.3.1	Entwicklung der Artenzahl .....	22
4.3.2	Autökologie der Heuschreckenarten .....	24
4.3.3	Individuendichte Heuschrecken.....	25
4.3.4	Landschaftsuntersuchung im Umkreis 500 m .....	27
4.3.5	Diskussion und Bewertung der Heuschrecken-Zönose .....	28
5	Literatur.....	29

# 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2018 wurden nördlich Leutkirch-Balterzhofen auf der 3,3 ha großen Versuchsfläche in zwölf etwa gleich große Versuchspartellen floristische Aufwertungen in einer über Jahrzehnte intensiv bewirtschafteten Vielschnitt-Gülewiese durchgeführt. Ziel war die Wiederherstellung einer artenreichen, mäßig mageren Wiesenvegetation, die wieder als Lebensraum typischer Insektenfauna dienen kann und gleichzeitig einer landwirtschaftlichen Nutzung unterliegt. Hierzu wurde in den zwölf experimentellen Partellen und in der näheren Umgebung der Versuchsfläche im 2-jährigen Turnus ein Artenmonitoring durchgeführt, nachdem 2018/19 die Basisdaten für die Vegetation, sowie die beiden Insektengruppen Tagfalter und Heuschrecken erfasst worden waren. Die Wiederholungserfassungen des Arten-Monitorings erfolgten 2020 sowie 2022/2023. Die Besonderheit dieser Studie beruht auf der Großflächigkeit der Versuchspartellen von je ca. 2.500 qm, die es erlaubt auf einer für Insekten-Populationen (und vermutlich auch für Pflanzen-Populationen) relevanten Skalengröße Aufwertungs- und Extensivierungsmaßnahmen zu überprüfen und zu bewerten. Bisherige Studien konzentrierten sich auf Flächengrößen von nur 10-100 qm und im Ausnahmefall bis 300 qm (z.B. BRIEMLE & RÜCK 2004, WEISSER et al. 2017, GRANT & THUMM 2023).

Die Etablierung typischer Pflanzenarten der artenreichen, extensiven Heuwiesen in den Versuchspartellen ist gelungen. Sowohl die Ansaat mit handelsüblichem autochthonem Saatgut, wie auch die Mähgutübertragung aus nahegelegenen artenreichen Spenderwiesen waren erfolgreich. Zahlreich können die neu etablierten Arten in den Partellen nachgewiesen werden und während der Vegetationsperiode zeigen die Partellen alljährlich weithin auffallende Blühaspekte der neu etablierten Kräuter. Durch diese zusätzlichen Arten und die Umstellung der vormals industriell-intensiven (5- bis 6-schurig, mehrmalige Gülle- und zusätzlich NPK-Düngung, Einsatz von Leistungsgräsern, zumindest lokale Unkrautbekämpfung mit Pestiziden) zu einer extensiven Grünlandbewirtschaftung (2- bis 3-schurige Schnittnutzung, seit 2018 keine Düngung) sind bereits deutliche Veränderungen der Vegetation eingetreten. Neben dem Hinzutreten und der Zunahme der angesalbtten Arten, die im Mittel zu einer Verdoppelung der Artenzahl an Gräsern und Kräutern geführt hat, sind die dominanten Arten der vormaligen Vielschnitt-Fettwiese bereits deutlich in ihrer Deckung rückläufig. 2020 mussten die Deckungsanteile der Fettwiesen-Arten noch als dominant bezeichnet werden, seit 2022 sind die Deckungsanteile inzwischen soweit rückläufig, dass Mischbestände der Fett- und Magerwiesen-Vegetation vorherrschen und nicht unbeträchtliche Anteile bereits als typische Magerwiesen-Vegetation mit mäßiger naturschutzfachlicher Bedeutung angesprochen werden können (FFH-Mähwiesen-Vegetation). In den 2018 ungestört gebliebenen Bereichen breiten sich ebenfalls nach zwei und nach vier Jahren zunehmend die eingebrachten Arten aus und die Artenzahl in allen Bereichen nimmt weiterhin zu. Gleichzeitig sind die Heuerträge der Jahre 2019 bis 2023 bisher ausgesprochen gleichbleibend hoch ( $\varnothing$  45,9 dt/ha Heu und  $\varnothing$  10 dt/ha Gras-Cobs) ohne den üblicherweise nach Grünlandextensivierung zu beobachtenden starken Ertragseinbruch, mit nur geringen jährlichen Schwankungen (-14 % bis +10 % vom Durchschnitt) und von guter Futterqualität.

Die Diversität der Insektenarten hat sich deutlich erhöht, dies ist sowohl auf die Zunahme der Artenzahlen bei beiden Artengruppen Tagfaltern und Heuschrecken, als auch auf die starke Zunahme der Individuenzahlen bei beiden Insektengruppen zurückzuführen. Die Anzahl der graslandtypischen Tagfalter hat sich von vier auf elf Arten fast verdreifacht, wobei sechs Arten nachgewiesene Neubesiedelungen aufweisen und eine Art mutmaßlich die Fläche neu besiedelt hat. Die Anzahl der insgesamt erfassten Tagfalter-Individuen hat sich seit der Basiserhebung 2018 verdrei- bis vervierfacht (!), wobei sich auch die Beobachtungsbreite stark erhöht hat. Besonders auffallend positiv entwickelt haben sich die bereits 2018 mit Einzelindividuen vorkommenden beiden Bläulinge Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*) und Rotklee-Bläuling (*Cyaniris semiargus*), sowie der Weißklee-Gelbling (*Colias hyale*). Das Schachbrett (*Melanargia galathea*), als einer der typischen Schmetterlinge extensiver Mähwiesen und eine Zielart der Heuwiesenentwicklung, hat bereits nach zwei Jahren die Versuchsfläche aus einer ca. 400 m entfernt liegenden Quellpopulation neu besiedelt und reproduziert sich

seither alljährlich. Gleiches gilt für die erstmals 2022 beobachteten Rostfarbiger Dickkopffalter (*Ochlodes sylvanus*) und das Kleine Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*). Des Weiteren ist die Zunahme von Nahrungsgästen der ubiquitären Arten und aus dem Bereich des angrenzenden Waldrands/-saums auffallend, während insbesondere die noch 2018 eu-dominanten Weißlinge (63 % der erfassten Individuen) einen Rückgang um ca. 70 % in 2020 und um >90 % bis 2023 aufweisen. Der Individuenanteil graslandtypischer Arten hat sich von 31 % auf 65 % erhöht. Mehrere weitere Arten konnten erstmals bei der Nahrungssuche in den Versuchspartellen beobachtet werden (*Aporia crataegi*, *Argynnis paphia*, *Boloria euphrosyne*), wobei die vier nördlichsten und dem Wald nächsten Partellen (A1/2 & B1/2) die häufigsten Erfassungen verzeichnen. Zu- und Abgänge der Nachweise ubiquitärer Arten halten sich in den beiden Wiederholungsjahren ggb. der Basiserhebung sowohl auf den Versuchsflächen als auch im 500 m-Umkreis der Landschaft die Waage.

Die Artenzahl der Heuschrecken in den Versuchspartellen hat sich um zwei grünlandtypische Arten von sechs auf acht Arten erhöht. Bereits 2020 wurde die Feldgrille (*Gryllus campestris*) erstmals nachgewiesen, die 2018 nur in einer in ca. 300 m Entfernung liegenden Umgebungsfläche beobachtet worden war. Sie reproduziert sich seither alljährlich mit eher niedriger Individuendichte. Im letzten Erhebungsjahr 2023 konnte zudem erstmals die Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*) mit mehreren Individuen erfasst werden. Sie ist ebenfalls eine Art magerer Wiesenvegetation. Daneben erhöhte sich die Artenzahl der Heuschrecken um eine weitere Art, die Gemeine Strauchschrecke (*Pholidoptera griseoptera*), die jedoch als Saumart im direkt angrenzenden Graben-Saum sich entwickelt. Die Entwicklung der Individuendichten in den Versuchspartellen zeigt stark schwankende Zahlen, insbesondere für die beiden häufigsten, ubiquitären Grünland-Heuschrecken Weißbrandiger (*Chorthippus albomarginatus*) und Gemeiner Grashüpfer (*Pseudochorthippus parallelus*). Zudem nimmt der ebenfalls für magere Wiesenbestände typische Wiesengrashüpfer (*C. dorsatus*) sehr stark in Stetigkeit und der Individuenzahl zu und ist inzwischen die Art mit der dritthöchsten Individuendichte. Ebenso belegt die Zunahme des Nachtigall-Grashüpfers (*C. biguttulus*) als vierthäufigste Art einen deutlichen Wandel hin zur Magerwiesen-Zönose bei den Heuschrecken. Der Anteil der Magerwiesen-Arten ist von 2018 <2 % auf >31 % der Individuen in 2023 gestiegen.

## Schlüsselergebnisse

- a) Sowohl Mähgutübertragung als auch Ansaat mit autochthonem Wildpflanzen-Saatgut mit Streifenansaat sowie Intensiv-Striegeln sind taugliche Methoden, um bestehendes artenarmes, vormals intensiv bewirtschaftetes Silage-Grünland zu mäßig artenreichen Mager- bis Fettwiesen anzureichern und zu entwickeln.
- b) Die flächige floristische Aufwertung benötigt mehrere Jahre und ist nach 5 Jahren noch nicht abgeschlossen, da sich die Grünlandvegetation sehr dynamisch entwickelt und manche Arten sich nur langsam ausbreiten. Die Pflanzenarten wandern nach und nach in ungestörte Vegetationsbereiche ein.
- c) Die Artenanreicherung unterstützt die Flächenextensivierung durch Verhinderung eines Ertragsabfalles, der üblicherweise nach Extensivierung ehemals intensiv bewirtschafteter Wiesen auftritt. Zusätzlich bleiben die landwirtschaftlichen Erträge stabil durch eine hohe Nutzungselastizität und Standfestigkeit.
- d) Durch Artenanreicherung und Nutzungsextensivierung verbessert sich die Habitatqualität für viele wiesentypische Insektenarten deutlich. Je nach in der Umgebung vorhandenem Artenpotenzial und Ausbreitungsfähigkeit der Arten dauert die Wiederbesiedelung bis zu mehrere Jahre.
- e) Auf der Versuchsfläche hat sich die Artenzahl wiesentypischer Tagfalter fast verdreifacht und die Individuenzahl pro 100 m Transektstrecke verdrei- bis versechsfacht (jährweise Schwankungen). Die Artenzahl der wiesentypischen Heuschrecken ist von sechs auf acht Arten gestiegen. Die Individuenzahl pro 100 qm ist um ca. 45 % gestiegen. Sowohl die Zönose beider Insektengruppen haben sich deutlich hin zu den Arten der Magerwiesen verschoben, jew. Individuenanteile von 2018 bis 2023: bei den Tagfaltern von <31 % auf 63 % und bei den Heuschrecken von <2 % auf >31 %.

# I - Projektübersicht

Im Sinne einer Fortschreibung des Zwischenberichtes 2020 und unnötiger doppelter Darstellungen wird zu den Grundlagen des Projektes und der durchgeführten Aufwertungsmaßnahmen auf den Zwischenbericht 2018 verwiesen. Eine schematische Übersicht zeigt Abb. 1. Die folgenden Darstellungen und Auswertungen fokussieren sich deshalb vor allem auf die Ergebnisse des Artenmonitorings. Gegenüber der ursprünglichen Planung musste das Insektenmonitoring 2022 um ein Jahr verschoben werden, da ein Absprachefehler im Sommer 2022 zu einer vorzeitigen zweiten Mahd geführt hat. Deshalb konnte das Monitoring der Heuschrecken gar nicht durchgeführt werden und die Erhebung der Tagfalter konnte nur für die ersten drei Begehungen zu den Vorjahren vergleichbare Daten liefern. Die Frühjahrserhebung der Vegetation erfolgte 2022 wie geplant.



Abb. 1: Schematische Übersicht der Versuchspartellen und der durchgeführten Maßnahmen 2018 in Leutkirch-Balterazhofen (Luftbildansicht aus Südwest; © elobau Stiftung & Wimmer).

## 2 Nutzungsregime und landwirtschaftliche Erträge 2019-2023

Im Jahr 2019 wurde die Bewirtschaftung der Flächen an einen Demeter-Landwirt übergeben. Im Jahr der Versuchsanlage 2018 war es aufgrund der Wüchsigkeit der Vegetation im Spätherbst noch nicht möglich auf den dritten Schnitt auf der östlichen Hälfte (A1-F1) zu verzichten (Schröpfschnitte). Erst 2019 konnte erstmals das unterschiedliche Nutzungsregime der 2-schürigen Mahd in der Nordost-Hälfte (1er-Parzellen) ggb. der 3-schürigen Mahd in der Südwest-Hälfte (2er-P.) durchgeführt werden (Tab. 1).

Die Nutzung des Aufwuchses erfolgt in einem Demeter-Milchvieh-Mischbetrieb. Der Landwirt zeigte sich überrascht und berichtet alljährlich, wie gerne sein Vieh das in der modernen Hochleistungs-Milchviehwirtschaft eigentlich als „alt“ bezeichnete Heu aufnimmt. Die Ernteerträge sind nach Aussagen des Landwirtes als relativ

Tab. 1: Nutzungstermine der Versuchsflächen in Leutkirch-Balterzhofen 2018-2023.

Jahr	Flächen	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt
2018	A1-F1	Anfang Mai	Anfang Juli	Mitte Oktober
	A2-F2	Anfang Mai	Anfang Juli	Mitte Oktober
2019	A1-F1	12. Juni	20. August	
	A2-F2	12. Juni	01. August	02. Oktober
2020	A1-F1	15. Juni	27. August	
	A2-F2	15. Juni	05. August	23. September
2021	A1-F1	11. Juni	11. August	
	A2-F2	11. Juni	11. August	28. September
2022	A1-F2	10. Juni	30. Juli	
	A2-F3	10. Juni	30. Juli	ca. 15. Oktober
2023	A1-F2	05. Juni	11. August	
	A2-F3	05. Juni	11. August	15. Oktober

hoch einzuschätzen. Beim Blick auf die Ernteerträge fällt die hohe Stabilität der Erntemengen auf (Summe der beiden Heuschnitte pro Jahr). Mit -14 % bis +10 % ggb. dem Mittelwert ist die Schwankungsbreite in einem halbnatürlichen System vor dem Hintergrund der Wetterkapriolen der letzten Jahre (Trocken- und Hitzesommer 2018, 2019, 2022) als sehr gering zu bewerten (vgl. Tab. 2). Dies zeigt eine hohe Nutzungselastizität des Bestandes. Im ersten Heuschnitt werden aktuell durchschnittlich ca. 9,8 t (Tonnen) Heu von der gesamten Fläche geerntet und der zweite Schnitt (Öhmd) im August erbringt ca. 5 t Heu. Dies bedeutet im Schnitt aller Versuchspartellen ein Ertrag von 45,9 dt/ha. Zusätzlich erfolgt ein dritter Schnitt auf der Südwest-Hälfte der Fläche im Herbst. Aufgrund der feuchteren Witterung in den Jahren 2020, 2021 und 2023 lagen die Erträge höher als in den „Trockenjahren“ 2019 und 2022, wobei insbesondere 2022 als Extremfall durch lange Trockenheit mit hohen Temperaturen in der Hauptwachstumszeit des Grünlands von März bis Mitte Mai mit deutlich geringeren Erträgen heraussticht.

Zusätzlich fällt deutlich auf, dass über die Jahre kein Abfallen der Erntemenge, sondern eher im Gegenteil ein marginaler Anstieg, auftritt (Tab. 2). Üblicherweise beobachten Landwirte ca. 2-3 Jahre nach der Extensivierung vormals intensiv bewirtschafteter Wiesen einen sehr starken Ertragseinbruch. Dieser pendelt sich erst nach einigen (bis vielen) Jahren auf ein neues, dann dauerhaftes Niveau ein, das dem natürlichen Standortpotenzial entspricht. Vermutlich liegt dies am zunehmenden Rückgang der dominanten Arten der intensiven Fettwiese, v.a. Ausdauerndes Weidelgras (*Lolium perenne*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Knauelgras (*Dactylis glomerata*), die mit verringerter Nährstoffverfügbarkeit und Schnitthäufigkeit stark an Konkurrenzstärke und auch Biomasse einbüßen. Gleichzeitig fehlt durch die Pflanzenartenarmut die Vielfalt, um die freiwerdenden und nicht mehr von den genannten dominanten Gräsern besetzten ökologischen Nischen neu einzunehmen. Einige wenige ubiquitäre Kräuterarten nehmen dann üblicherweise überproportional zu, so z.B. Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Hahnenfuss-Arten (*Ranunculus spec.*) und in manchen Beständen Weiß-Klee (*Trifolium repens*) (BRIEMLE & RÜCK 2004, LFL 2023a,b). Diese erreichen jedoch nicht die Produktivität eines in allen ökologischen Nischen ausdifferenzierten artenreichen Grünlandbestands (vgl. Jena-Experiment, WEISSER et al. 2017; „Der Landwirt ist nicht erfolgreicher als die Natur“, TUM 2017). Erst nach Einwanderung weiterer Arten, die je nach Nähe von potenziellen Quellpopulationen viele Jahre dauern kann, wird das standörtliche Produktivitätspotenzial erreicht. Diese Zwischenphase verminderter Produktivität scheint durch die flächige Artenanreicherung auf der Versuchsfläche in Balterzhofen übersprungen oder bereits im zweiten Jahr 2020 egalisiert worden zu sein (BRIEMLE 1993, DIEPOLDER 2000, BRIEMLE & RÜCK 2004, LFL 2023a,b).

Der dritte Schnitt im Herbst kann wetterbedingt nicht als Heu geworben werden, weshalb der Landwirt bei einem Lohnunternehmer das frische Schnittgut trocknen und zu Gras-Cobs verarbeiten lässt. Beim Abholen der

Tab. 2: Heuerträge (Summen der beiden Heunutzungen, Mittelwert 45,9 dt/ha) und Ertrag dritter Schnitt (Gras-Cobs) der Versuchsflächen in Leutkirch-Balterazhofen 2019-2023 (Gewichtsschätzungen aufgrund Anzahl Heuballen, keine genaue Messung; Gras-Cobs genaue Messung).

Jahr	Heu dt / ha	% des Ø	Gras-Cobs dt / ha
2019	42,6	93%	3,8
2020	46,2	100%	4,1
2021	50,6	110%	13,1
2022	39,5	86%	12,5
2023	50,6	110%	15,6

Cobs im Herbst 2019 fragte der Unternehmer unseren Landwirt, was er ihm denn hier für Gras gebracht hätte, die Cobs-Maschine würde „stark nach Kräutertee riechen“. Diese Anekdote zeigt zum einen wie schnell und stark die Versuchsfläche zu einem kräuterreichen Bestand verändert werden konnte und zum anderen, dass die in der Region üblicherweise zum Trocknen gebrachten Ernten von artenarmen und gräserdominierten Beständen stammen. Der nur auf der südwestlichen Hälfte der Fläche durchgeführte dritte Schnitt erbringt durchschnittlich ca. 1,6 t bzw. standardisiert durchschnittlich ca. 10 dt/ha Gras-Cobs (mit hohen Schwankungen, Tab. 2). Hier zeigt sich bei Betrachtung der Erträge der letzten Jahre vermutlich die zunehmend lange und in den letzten Jahren ungewöhnlich warme Herbstwitterung, die günstige Wuchsbedingungen bis weit in den Herbst hinein ermöglicht. Eine einfache Eiweiß-Analyse der Grascobs ergab 2018 einen zu sonstigen gräserdominierten Grasschnitten vergleichbar sehr hohen Eiweißgehalt von 16,5 %. In einem Fütterungsversuch der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft – LfL werden Eiweißgehalte von Cobs bzw. Heißluftheu eines ebenfalls dritten Schnittes einer Dauerwiese von 14,5 – 16,3 % genannt (LfL 2020).

Eine weitere Auffälligkeit besteht in der Ertragsverteilung zwischen 2-schüriger und 3-schüriger Hälfte der Versuchsfläche (Daten nicht gezeigt). Die südwestliche Hälfte mit der 3-schürigen Nutzung zeigt seit 2022 im visuellen Vegetationsaspekt inzwischen eine Ausmagerung mit lichterem, wenig hochwüchsigerem Bestand, während in der Nordost-Hälfte nur in kleineren Teilen lichtere Vegetation auffällig ist. In den Ertragskennzahlen ist dies (noch?) nicht ersichtlich, auch liegt das Ertragsverhältnis der Südwest- zur Nordost-Hälfte seit 2019 mit sehr geringen Schwankungen stabil bei ca. 1 : 1,2. D.h. die Nordost-Hälfte erbringt pro Jahr ca. 20 % mehr Masseertrag. Dieses Verhältnis ist über die fünf Versuchsjahre und beide Heuschnitte sehr stabil (Standardabweichung: 0,06), was wahrscheinlich auf standörtlich unterschiedliche Gegebenheiten hinweist. So sind insbesondere die Parzellen C2 bis E2 in Teilen durch ein schwach muldenartiges Kleinrelief geprägt und standörtlich etwas (wechsel-)frischer. Dieser Bereich wird durch eine eher niedrigwüchsige, aber dichte Vegetation mit zahlreichen Wechselfrische-Zeigern, wie z.B. Kuckucks-Lichtnelke, geprägt. Dagegen ist Parzelle A1 der trockenste Bereich mit schwacher SW-Hanglage, zeigt jedoch alljährlich die dichteste und hochwüchsigste Fettwiesen-Vegetation.

Bisher war der Wiesenbestand in allen Jahren sehr gut zu beernten. Selbst nach mehrtägigem und starkem Regen zum Höhepunkt des ersten Aufwuchses zeigt er durch den hohen, strukturreichen Kräuteranteil (z.B. Wiesen-Pippau, Witwenblume und Margerite) eine hohe Standfestigkeit. Im direkten Vergleich zu den umgebenden Intensiv-Silagewiesen, die üblicherweise zum Zeitpunkt der ersten Heuernte (Monatswechsel Mai/Juni) bereits kurz vor dem zweiten Schnitt stehen, wird dies besonders deutlich, da sich einige dieser Bestände nach einigen Regentagen bereits ins Lager gelegt hatten.

## II - Ergebnisse Arten-Monitoring

### 3 Vegetation und Flora

Die durchgeführten Maßnahmen hatten zum Ziel die stark verarmte Vegetation der Vielschnitt-Fettwiese mit weiteren typischen Pflanzenarten der extensiv genutzten Wiesen-Gesellschaften (Arrhenatherion) anzureichern. Ziel ist die Wiederherstellung einer artenreichen, resilienten und nutzungselastischen Heuwiesen-Vegetation, die wieder tauglicher Lebensraum für eine artenreiche Fauna ist. Zwei Jahre nach Durchführung der Maßnahmen kann eine positive Bilanz gezogen werden: die Etablierung neuer Pflanzenarten war erfolgreich.

#### 3.1 Methode

Zur Dokumentation und Bewertung wurden pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (verändert nach REICHEL & WILMANN 1973) in jew. 4 qm großen, eingemessenen Dauerflächen erfasst. Hierzu wurden in jeder Parzelle je eine Dauerfläche in den von Maßnahmen beeinträchtigten Teilbereichen und in ungestörter Altvegetation angelegt. Die Dauerflächen in den ungestörten Bereichen wurden mittig in maximalen Abstand zu den gestörten Bereichen positioniert, d.h. die ungestörten Dauerflächen sind unterschiedlich weit von angereicherten Bereichen entfernt, was hinsichtlich potenzieller Einwanderung der Arten in den Bestand von Bedeutung ist. So liegen die ungestörten Dauerflächen in der 50 %-Umbruch-Variante fast direkt neben den Frässtreifen, hingegen in der 15 %-Umbruch-Variante ca. 5-6 m von den Frässtreifen entfernt. In den Parzellen C und F, in denen es keine ungestörten Teilbereiche gibt, stehen nur Dauerflächen in Maßnahmenflächen zur Verfügung. In den Parzellen F wurden jeweils zwei Dauerflächen eingerichtet.

#### 3.2 Ergebnisse

Hier folgt eine Darstellung der wichtigsten Ergebnisse. Für Detailinformationen zu den Aufnahmen einzelner Dauerflächen und den Vergleich der Jahre 2020 & 2022 siehe Vegetationstabellen A1 & A2 im Appendix.

##### 3.2.1 Entwicklungsaspekte der Vegetation 2018-2023

Die Vegetationsentwicklung nach der Ansaat 2018 verlief trotz der Sommertrockenheit sehr zufriedenstellend mit zahlreichen Kräuterkeimlingen, da in den Wochen nach Aussaat einzelne und ausreichende Niederschläge zu verzeichnen waren. Dies führte bereits zu ersten Blühaspekten von Gewöhnlichem Leimkraut, Gewöhnlichem Hornklee, Wiesen-Flockenblume und der Kornblume (*Centaurea cyanus*, letztere blüht als Annuelle bereits sicher im Ansaatjahr und wird deshalb als „Bürgermeisterpflanze“ den Mischungen beigemischt; sie ist keine Wiesenpflanze und ist in den Folgejahren fast vollständig verschwunden). Auffallend waren im Sommer 2018 auch die Vielzahl Jungpflanzen von Margerite (*Leucanthemum pratense* agg.), Wilder Möhre (*Daucus carota*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea* agg.) und Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*). Eine unerwartete Beobachtung war während des Sommers 2018, dass die Vegetation in den Frässtreifen mit Ansaat deutlich hochwüchsiger aufwuchs als in der ungestörten Vegetation. Dagegen war die Mähgutübertragung direkt von der sommerlichen bis weit in den Herbst andauernden Trockenheit betroffen, so dass in diesen vier Parzellen im Ansaatjahr nur wenige Jungpflanzen auflaufen und somit beobachtet werden konnten. Der Aspekt hier war eher von „Verunkrautung“ durch Breitblättrigem Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Löwenzahn (*Taraxacum ruderalia* agg.) und Weidelgras (*Lolium spec.*) sowie noch großen Offenbodenlücken geprägt. Die ausgefallenen Samen der Mähgutübertragung sollten als Schlafsaat den Winter bis zum kommenden Frühjahr überdauern und erst dann keimen. Das Winterhalbjahr 2018/2019 brachte im Allgäu ausreichend Niederschläge, so dass viele der Diasporen keimen und sich entwickeln konnten. Auch in den Parzellen der Mähgutübertragung bewahrheitete sich dies und bereits 2019 konnten mehrere neue Arten sowohl vegetativ als auch blühend beobachtet werden, u.a. Rot-Klee (*Trifolium pratense*) und relativ auffällig Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) sowie die Gräser Glatthafer

(*Arrhenatherum elatius*) und Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*). In den Saatgut-Ansaat-Parzellen entwickelten sich schon erste ausgeprägte Blühaspekte im Früh- und Hochsommer, vor allem Margerite, Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), Rote Lichtnelke (*Silene dioica*), Wilde Möhre und teils Wiesen-Pippau und Wiesen-Flockenblume. In den Folgejahren nahm der Aspekt der blühenden Kräuter weiter zu und seit ca. 2021 ist der Blühaspekt flächendeckend in den Parzellen zu beobachten. Seit 2021 und 2022 sind die Ansaat-Frässtreifen nur noch schwerlich zu erkennen. Beim Blühaspekt traten inzwischen mehrere weitere Arten hinzu. So ist das bereits stetige und weit verbreitete Auftreten der Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*, Rote Liste BaWü: gefährdet) in den Parzellen der Mähgutübertragung und seit 2021 und folgende Jahre auch zunehmend in den Ansaat-Parzellen bemerkenswert. Hier finden sich zusätzlich folgende Arten: Rauer Löwenzahn (*Leontodon hispidus*), Zottiger und Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus alectorolophus et minor*), Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) und das Sumpf-Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris agg.*). In den Flächen mit Saatgut-Ansaat sind anfangs nur in Einzelexemplaren, inzwischen aber zunehmend häufiger die Große Bibernelle (*Pimpinella major*), der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) und die Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) aufgetreten. Bei den Gräser sind das Wohlriechende Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), das Wollige Honiggras und der Glatthafer inzwischen neu etabliert und teils bestandsbildend. Als Besonderheiten konnten 2022 mehrere Jahre nach der Aussaat erstmals Einzelexemplare des Heilziests (*Betonica officinalis*, A1) und der Kohldistel (*Cirsium oleraceum*, C2-D2) angetroffen werden. Diese Arten waren der autochthonen Ansaat-Mischung zusätzlich beigefügt worden.

### 3.2.2 Veränderung der Artenzahlen 2018-2022

Die Artenzahlen der Pflanzen in den Monitoring-Dauerflächen der Versuchspartellen haben sich stark erhöht (Abb. 2 & 3). Die Einbringung von Arten hat mit beiden Methoden (Saatgut, Mähgutübertragung) funktioniert und sich als ähnlich erfolgreich dargestellt. Die Ausgangsvegetation der vielschürigen Fettwiese zeigte im Durchschnitt eine Gesamtartenzahl von 12,9 Arten (n=8). In den gestörten Flächen mit Ansaat autochthonen Saatguts hat sich die Gesamt-Artenzahl im Durchschnitt um ca. 125 % auf 31,5 Arten erhöht, wobei sich insbesondere die Anzahl der Kräuter von knapp 7,9 auf 22,9 Arten fast verdreifacht hat (+290 %) (Abb. 2). Bei den Mähgutübertragungsflächen hat sich die Gesamt-Artenzahl im Durchschnitt um ca. 120 % auf 28,2 Arten

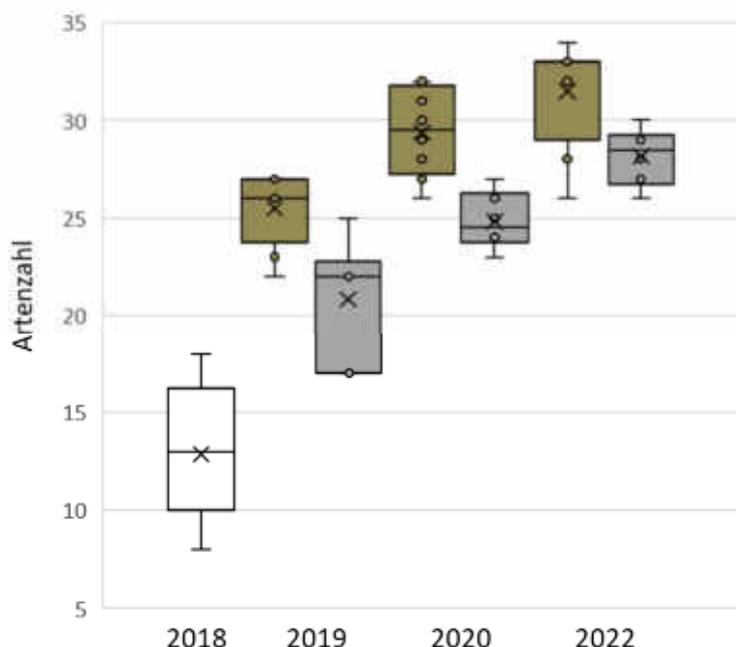


Abb. 2: Vergleich der Pflanzen-Artenzahlen in den gestörten Monitoring-Dauerflächen (Fräsen, Striegeln) in Leutkirch-Balterazhofen 2018-2022, klassifiziert nach Maßnahmenmethode (ocker: Saatgut-Ansaat [n=8], grau: Mähgut-Übertragung [n=6]), weiß: Ausgangsvegetation „Alt-Vegetation 2018“ [n=8]; Box- & Whisker-Plot: x = Mittelwert, horizontaler Balken in der Plus- und Minus-Quartilen-Box = Median).

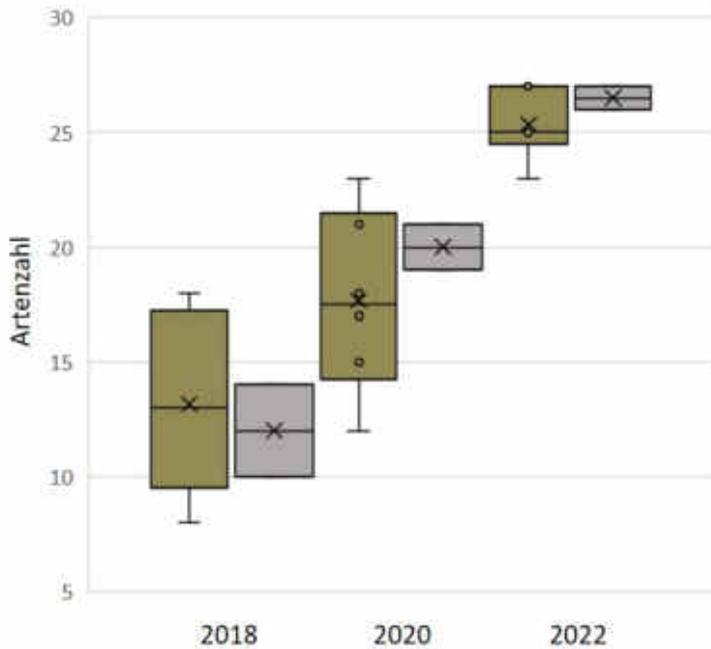


Abb. 3: Vergleich der Pflanzen-Artenzahlen in den Monitoring-Dauerflächen ohne Maßnahmenbearbeitung (ungestört) in Leutkirch-Balterzhofen 2018-2022, klassifiziert nach Maßnahmenmethode (oaker: Saatgut-Ansaat [n=6], grau: Mähgut-Übertragung [n=2]; Box- & Whisker-Plot: x = Mittelwert, horizontaler Balken in der Plus- und Minus-Quartilen-Box = Median).

erhöht. Hierbei haben sich die Kräuterarten um ca. 140 % auf 19 und die Anzahl der Gräser um 80 % von 5 auf 9 Arten erhöht. Unerwartet ist, dass vier Jahre nach Durchführung der Artenanreicherung auch in den gestörten Bereichen die Artenzahl weiter zunimmt. Man würde eigentlich erwarten, dass nach einer Ansaat spätestens nach 2 Jahren alle Arten aufgelaufen sind und sich etablieren konnten oder es einigen Arten nicht gelingt sich zu etablieren. Dies ist hier jedoch anscheinend nicht der Fall, die Pflanzengesellschaft entwickelt sich immer noch und einige Arten treten erst im Laufe der Jahre hinzu, so z. B. das Untergras Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), das Obergras Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*) und die Kräuter Rot-Klee (*Trifolium pratense*) und Große Bibernelle (*Pimpinella major*). Pro Jahr erhöhte sich in den gestörten Bereichen von 2019 bis 2022 die Artenzahl im Mittel um 4,6 (Saatgut-Ansaat) bzw. 3,8 Arten (Mähgutübertragung). In den ungestörten Monitoringflächen verläuft die Zunahme der Artenzahl ähnlich stetig, jedoch mit einem Plus von im Mittel um je 3 Arten pro Jahr etwas langsamer (Ansaat und Mähgutübertragung). Möglicherweise wirkt hier die fehlende Störung der Alt-Vegetation aus 2018 noch nach, was die Konkurrenzkraft während der Etablierungsphase verringert. Zudem müssen die Diasporen der Arten erst in diese Bereiche gelangen, wobei nicht alle Arten schnell Distanzen von einigen Metern überwinden können. Inwieweit die Zunahme der Artenzahl sich in den Folgejahren fortsetzt, ist jedoch ungewiss. Zum einen scheint eine Abflachung der Wachstumskurve bereits in den Daten sichtbar (vgl. Abb. 2). Außerdem sind nun inzwischen fast alle Arten der Ansaat-Mischung und der Mähgut-Übertragung in den Dauerflächen anzutreffen, weshalb das Anreicherungs potenzial irgendwann erschöpft sein sollte. Eine weitere mäßige Zunahme der Mittelwerte ist jedoch in den Folgejahren noch zu erwarten (vgl. Appendix Tab. A1).

Generell ist eine relativ hohe Dynamik in den Dauerflächen festzustellen: zwischen den beiden Aufnahmejahren 2020 und 2022 konnten in allen Dauerflächen 136 Veränderungsnachweise beobachtet werden (23 Artenab- und 113 Artenzugänge, vgl. Appendix Tab. A1 & A2), was bei einer Arten-Gesamtstetigkeit im Jahr 2020 von 527 einer Veränderungsrate von ca. 26 % entspricht. Eine mäßig hohe Veränderungsrate ist typisch für Grünlandbestände, jedoch eine so hohe Rate, wie hier beobachtet, ist ungewöhnlich und zeigt exemplarisch wie stark der Bestand hier noch in Entwicklung begriffen ist. In den kommenden Jahren sollte mit zunehmender

Sättigung und Verstetigung der Pflanzengesellschaft eine deutliche Verringerung der Veränderungsrate eintreten.

### 3.2.3 Veränderung der Pflanzengesellschaft in den gestörten Dauerflächen

Die Entwicklung der Deckungsgrade der Fettwiesen-Arten in den Dauerflächen mit Artenanreicherungsmaßnahmen (Ansaat und Mähgutübertragung) sind ggb. den ungestörten Dauerflächen differenzierter (Abb. 2 & 3, Tab. A1 & A2). Durch die starke Bodenbearbeitung, teils mit überwiegender Zerstörung der Altvegetation durch Fräsen, wurde die Konkurrenzsituation stark verändert. Zudem wurden einige Arten über die Ansaat-Mischung oder das Mähgut bevorzugt ausgebracht. Neben dem Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) haben anfangs (2020) die Ausläufer bildenden Arten Weiß-Klee (*Trifolium repens*) und Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) stark zugenommen (Tab. A2). Durch ihre vegetative Vermehrung/Ausbreitung mittels Ausläufern sind sie in der Lage schnell die konkurrenzarmen Stellen zu besiedeln. Dieser Effekt kehrte sich jedoch mit zunehmender Besiedelung und Konkurrenz der angesalbten Arten bis 2022 um, die Deckungsanteile haben wieder abgenommen. Starke Abnahmen der Deckung und bei einigen Arten auch in der Stetigkeit verzeichnen wie oben Weidelgras (*Lolium perenne*), teils und Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*). Letztere Art wurde jedoch im Sommer 2019 auf ca. 50 % der Gesamtfläche manuell durch mehrere freiwillige HelferInnen bekämpft („gestochen“). Wiesen-Knauelgras (*Dactylis glomerata*) und Gewöhnlicher Löwenzahn (*Taraxacum Sect. Ruderalia*) verzeichnen eine leichte Verringerung der Deckung, Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) ist unverändert, der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) verzeichnet jährweise stärkere Schwankungen. Bemerkenswert ist inzwischen die Ausbreitung und Zunahme, jedoch noch auf eher niedrigem Niveau, des Wolligen Honiggras (*Holcus lanatus*). Dieses hat sich aus den Flächen der Mähgut-Übertragung inzwischen in fast alle anderen Parzellen verbreitet und wandert dabei von Süd nach Nord (die Mähgut-Übertragungs-Parzellen liegen im Süden). In der direkt angrenzenden Parzelle D wird bereits eine Deckung von „2a“ erreicht. Die Ansaat-Parzellen sind durch die Vielzahl der angesalbten Arten und durch die hohe Samendichte durch die Aussaat im Schnitt um drei bis vier Arten reicher als die Mähgutübertragungs-Parzellen.

### 3.2.4 Veränderung der Pflanzengesellschaft in den ungestörten Dauerflächen

Durch die Einwanderung der zusätzlichen Arten und die Umstellung der vormals industriell-intensiven (mind. 5-schürige Nutzung, mehrmalige Gülle- und zusätzlich NPK-Düngung, Einsatz von Leistungsgräsern, zumindest lokale Unkrautbekämpfung mit Pestiziden) zu einer extensiven Grünlandbewirtschaftung (2- bis 3-schürige Schnittnutzung, seit 2018 keine Düngung) sind neben den genannten Veränderungen der Artenvielfalt bereits deutliche Veränderung der Vegetation eingetreten. Neben dem Hinzutreten und der Zunahme der



Abb. 4: Visueller Vergleich der Wuchshöhe und -dichte in Ansaatstreifen (links) und Alt-Vegetation (rechts). Beachte Struktur und Dichte bzw. Durchsichtigkeit der Vegetation (D1; Fotos: H. Loritz, 26. Mai 2020; Fotopunkte mit drei Meter Abstand).



Abb. 5: Lückige Vegetation und Offenbodenstellen durch wühlende Nager etwa drei Wochen nach der ersten Mahd, zahlreich laufen Kräuter-Keimlinge auf; links oben eine Kuckucks-Lichtnelke (Leutkirch-Balterazhofen, 10. Juli 2020, Foto H. Loritz).

Deckungsanteile der angesalbten Arten sind die vormalig dominanten Arten der Vielschnitt-Fettwiese bereits sehr deutlich in ihrer Deckung rückläufig (vgl. Appendix Abb. A1 & A2). Die Arten der Fettwiese sind 2018/19 noch eu-dominant mit 80-100 % Deckung aufgetreten, 2020 stellten sie im Mittel noch weiterhin mehr als die Hälfte der Deckungsanteile. Im Jahr 5 nach der Maßnahmendurchführung und Nutzungsänderung (2022) ist nun eine sehr starke Veränderung der Deckungsanteile zu beobachten, die Magerwiesen-Arten haben sprunghaft zu- und die Fettwiesen-Arten sehr stark abgenommen, so dass in einigen Dauerflächen mit ungestörter Vegetation nun die Deckungsanteile der Fett- und Magerwiesen-Arten ausgeglichen sind oder sogar höhere Deckung der Magerwiesen-Arten auftritt. Insbesondere Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) treten anteilmäßig sehr stark zurück, während Weiß-Klee (*Trifolium repens*) weitgehend stabil bis leicht niedrigere Deckungsanteile über die Jahre aufweist. Beim Weidelgras zum Beispiel hat die Deckung ggb. 2018/19 deutlich um zwei bis drei Stufen in der Braun-Blanchet-Skala abgenommen (z.B. von 4 bis 2a). Beim Wiesen-Knauelgras (*Dactylis glomerata*), Gewöhnlichem Löwenzahn (*Taraxacum Sect. Ruderalia*) und Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) ist eine leichte Abnahme bis stabile Entwicklung zu beobachten (Tab. A1). Hingegen zeigen mehrere typische Arten der Magerwiesen-Vegetation starken bis sehr starken Zuwachs: das Wohlriechende Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) ist hier zuvorderst zu nennen, daneben mit geringeren Anteilen Wiesen-Margerite (*Leucanthemum ircutianum*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea agg.*), Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) und auch Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*). Besonders bemerkenswert ist die Ausbreitung und starke Zunahme des inzwischen als Bestandsbildner zu bezeichnenden Wolligen Honiggras (*Holcus lanatus*). Dieses Mittelgras wurde durch die Mähgutübertragung eingebracht und hat die weitaus größte Besiedelungsdynamik von 2020 bis 2022 gezeigt (neu in 10 Dauerflächen, vgl. Tab. A1). Jahrweise dominiert es

einige Bereiche der südlichen Parzellen und verbreitet sich zunehmend in die nördlichen Ansaat-Parzellen. Zum anderen hat die Wuchsdichte und –höhe der Vegetation deutlich abgenommen. Die Lückigkeit des Bestandes ist wichtig für sich über Samen vermehrende Kräuter, damit diesen ein konkurrenzarmes Keim- und Sämlingsbett zur Verfügung steht und sie ausreichend Licht erreicht. Abbildungen 4 & 5 vermitteln einen visuellen Eindruck unterschiedlich lückiger Bestände und der Verschiedenartigkeit der Wuchs- und Strukturbedingungen.

Aus den Beobachtungen der Jahre 2018 bis 2023 lassen sich gutachterliche Einschätzungen zur Ausbreitungs- und Etablierungsgeschwindigkeit einiger eingebrachter Pflanzenarten ableiten:

- schnelle Neuansiedlung/Ausbreitung: Wilde Möhre, Wiesen-Margerite, Rote Lichtnelke, Wiesen-Pippau, Perücken-Flockenblume, Weiches Honiggras
- mäßige / mittlere Neuansiedlung/Ausbreitung: Kuckucks-Lichtnelke, Rot-Klee, Gewöhnlicher Hornklee, Weißes Labkraut, Gemeine Schafgarbe, Klappertopf-Arten, Glatthafer, Wohlriechendes Ruchgras
- schwache / schwere Neuansiedlung/Ausbreitung: Wiesen-Flockenblume, Acker-Witwenblume, Große Bibernelle, Rauer Löwenzahn, Sumpf-Vergißmeinnicht, Rot-Schwingel, Flaumiger Wiesenhafer

### 3.3 Naturschutzfachliche Bewertung der Vegetation

Die Artenanreicherung ist mit beiden Methoden (Saatgut, Mähgut) eindeutig als gelungen zu werten. Die deutlich erhöhten Artenzahlen an naturschutzfachlich wertgebenden Kräutern und Gräsern (z.B. Acker-Witwenblume, Wiesen- und Perücken-Flockenblume, Rot-Schwingel, Flaumiger Wiesenhafer) verbunden mit den in weiten Teilen zu beobachtenden Rückgang der Fettwiesen-Arten sowie der in großen Teilen der Bestände zunehmenden Lückigkeit und typischen, habitatprägenden Schichtung aus Unter-, Mittel- und Obergräsern, ergibt 5 Jahre nach den Aufwertungsmaßnahmen eine Wertigkeit im naturschutzfachlich relevanten Bereich. Ein Großteil der 3,2 ha großen Wiese ist als naturschutzfachlich mäßig wertvoller Grünlandbestand entsprechend eines durchschnittlichen Erhaltungsgrades einer Flachland-Mähwiese (FFH-Lebensraumtyp 6510, EHZ C) gemäß der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) zu bewerten. Der Bestand ist einer montanen Glatthaferwiese zuzuordnen und zeigt zum überwiegenden Teil ein mindestens leicht eingeschränkt typisches Arteninventar mit mäßig artenreichem, lokal auch artenreichem, lebensraumtypischem Artenspektrum, einem mittlerem bis geringen Anteil Magerkeitszeigern und mittlerem Anteil Störzeigern, dies vor allem Einsaat-Arten. Die Habitatstrukturen sind überwiegend mäßig typisch ausgeprägt, mit sehr heterogener und teils stark eingeschränkt standortstypischer Schichtung, einem hohen Grasanteil, jedoch durch regelmäßige und optimale Wiesenutzung geprägt. Keine sonstigen Beeinträchtigungen.

Zwar ist die Umstellung der ehemaligen artenarmen Vielschnitt-Silagewiese zur (mäßig) artenreichen Heuwiese noch nicht abgeschlossen, jedoch lässt sich nach 5 Jahren das Fazit ziehen:

- die Wiederherstellung ist erfolgreich verlaufen und die wieder angesiedelten Pflanzenarten zeigen natürliche Populationsdynamiken,
- die Habitatstrukturen sind wieder naturnah entwickelt und ermöglichen der Insektenfauna Lebensraum und eigene Populationsdynamiken,
- die Biodiversität und damit die ökologische Wertigkeit des Grünlandbestandes ist sehr stark angestiegen, inzwischen ist der Bestand in größeren Teilen sogar mit naturschutzfachlich relevanter (mäßig hoher) Bedeutung zu bewerten,
- die landwirtschaftlichen Erträge sind für eine Heuwiesen-Nutzung bei geringen Aufwandskosten mengen- und qualitätsmäßig hoch (jedoch natürlich geringer als im Vergleich zur vormaligen intensiven Nutzung mit jedoch hohen Input-Kosten), außerdem konnte kein Ertragseinbruch nach der Extensivierung beobachtet werden und die artenreiche Vegetation zeigt auffallend geringe jährliche Ertragsschwankungen durch hohe Nutzungselastizität.

## 4 Insekten

### 4.1 Methoden

Gegenüber der ursprünglichen Planung musste das Insektenmonitoring 2022 um ein Jahr verschoben werden, da ein Absprachefehler im Sommer 2022 zu einer vorzeitigen zweiten Mahd geführt hat. Deshalb konnte 2022 das Monitoring der Heuschrecken gar nicht durchgeführt werden und die Erhebung der Tagfalter konnte nur für die ersten drei Begehungen zu den Vorjahren vergleichbare Daten liefern. Die Erfassungen wurden deshalb 2023 nachgeholt.

#### Tagfalter & Widderchen

Die Tagfalter wurden entsprechend methodischer Vorgaben aus dem Tagfalter-Monitoring Deutschland erfasst (KÜHN et al. 2014). Je Versuchsparzelle wurden im 2-jährigen Turnus 5-mal von Mai bis August eine Begehung mit Erfassung der Imagines entlang eines Z-förmigen standardisierten Transektes bei 5 m Zählbreite unter Standardbedingungen durchgeführt (Begehungsdaten zumeist: 1. Dekade Mai, Monatswechsel Mai/Juni, Monatswechsel Juni/Juli, Ende Juli, letzte Dekade August). Die Transekte weisen leicht unterschiedliche Längen zwischen 121 und 150 m. Für eine vergleichende Auswertung wurden die Aktivitätsdichten der Imagines daher umgerechnet auf eine Transektlänge von 100 m standardisiert. Ergänzend wurde an jedem Begehungstermin eine stichprobenartige Erhebung des Landschaftspotenzials in der Umgebung bis 500 m-Umkreis um die Versuchsfläche durchgeführt (s. Appendix Abb. A3). Hier liegen neun noch naturnahe bis mäßig intensiv genutzte Offenlandstandorte, teils mit extensiver Nutzung, z.B. Schaf- und Rinderweide, Magerwiese oder gesetzlich geschütztes Biotop mit Nasswiesen und Kleinseggenried/Niedermoor-Bereiche (vgl. Zwischenbericht 2018). Hier erfolgte eine einfache Artenerhebung mit vereinfachter 5-skaliger Individuenzahlen-Schätzung (wenige, mehrere, zahlreich, viele, sehr viele).

#### Heuschrecken

Auf den zwölf Probeflächen A1 bis F2 wurden Linientransekte standardisiert begangen und die Imagines erfasst. Im Zeitraum des Populationsmaximums, in allen Jahren in der letzten Juli-Dekade, wurde eine erste Begehung durchgeführt, eine zweite Begehung erfolgte in der zweiten August-Hälfte. Ab dem Jahr 2020 wurde bei den Tagfalter-Begehungen im Frühjahr und Frühsommer auf stridulierende Feldgrillen geachtet und diese parzellenweise erfasst. Die Tagfalter-Begehungen wurden nur bei sonnigen und warmen Witterungsbedingungen durchgeführt, diese Bedingungen sind auch für die Feldgrillen-Erhebung günstig. Außerdem wurden ebenfalls zwei weitere Transekte am Westrand der Versuchsfläche begangen: in der Hochstaudenflur entlang des Grabens (Saum der Probefläche D2, E2, F2) im Südwesten und im Einsaat-Blühstreifen (Saum der Probefläche A2, B2, C2) im Nordwesten. Je Probefläche wurde eine Diagonale sehr langsam abgeschritten, deren Endpunkte in der Nordwest- und Südostecke jeder Probefläche lagen (die GPS-Koordinaten wurden dokumentiert). Dabei wurde der geschlossene Sack eines Streifkeschers langsam vor dem Körper durch die Vegetation hin und her bewegt, um möglichst viele Heuschrecken aufzuscheuchen. Alle Imagines, die auf einem 2 m breiten Streifen sichtbar bzw. hörbar waren, wurden getrennt nach Arten gezählt. Die einzelnen Transekte haben eine unterschiedliche Länge: auf den Probeflächen 70 m bis 79 m, in den Säumen im Westen jeweils 150 m. Für eine vergleichende Auswertung wurden die Aktivitätsdichten der Imagines daher umgerechnet auf eine Transekt-Länge von 50 m, bei einer mittleren Transekt-Breite von 2 m entspricht dies einer Fläche von 100 m<sup>2</sup>. Verwendet wurden jeweils die maximal festgestellten Individuendichten aus zwei bzw. drei Begehungen je Art und Untersuchungsjahr.

Außerdem wurden im Jahr 2018 intensiv und in geringerem Maße 2020 und 2023 analog zu den Tagfaltern eine stichprobenhafte Erhebung des Landschaftspotenzials in der Umgebung bis 500 m-Umkreis um die

Versuchsfläche mehrere Flächen nach Heuschrecken abgesucht (s. Appendix Abb. A3). Dort wurde die Dichte der Arten in sechs Größenklassen der Imagines pro 100 m<sup>2</sup> Fläche geschätzt: I = 1–5, II = 6–25, III = 26–50, IV = 51–100, V = 101–150, VI = 151–200.

## 4.2 Ergebnisse Tagfalter & Widderchen

### 4.2.1 Entwicklung der Artenzahl

Insgesamt hat die Gesamtartenzahl der in den Versuchspartellen beobachteten Tagfalter-Arten um 58 % von zwölf Arten in 2018 auf 17 Arten in 2020 auf nun 19 Arten in 2023 zugenommen. Dabei hat sich die Artenzahl der graslandtypischen Tagfalter von 2018 bis 2023 auf elf Arten fast verdreifacht bzw. ist um 175 % stark angestiegen (Abb. 6, 7 & 8, Tab. 3). Im Mittel haben in den letzten 5 Jahren pro Jahr 1,4 zusätzliche graslandtypische Arten die Versuchsfelder besiedelt. Bei den Nahrungsgästen und ubiquitären Arten hingegen ist kein solcher Trend, sondern ausschließlich Schwankungen im natürlichen Rahmen, zu beobachten (Abb. 9). In keinem der Jahre konnten Widderchen, Gattung *Zygaena sp.*, und das normalerweise fast überall vorkommende Große Ochsenauge (*Maniola jurtina*) erfasst werden, auch nicht im 500 m-Umkreis, was weiterhin eine negative Überraschung darstellt (Anm. zu 2020: tagaktiver Schwärmer Taubenschwänzchen<sup>1</sup>). Insgesamt bietet der Landschaftsausschnitt im 500-m-Umkreis ein Potenzial an 33 Tagfalter-Arten, wobei jedoch einige Arten als ausgesprochene Lebensraumspezialisten den Wiesen-Lebensraum der Versuchsfelder keinesfalls besiedeln könnten.

Die mittlere Artenzahl graslandtypischer Tagfalter pro Parzelle (Abb. 7) hat sich von 2018 auf 2020 von 1,6 auf 3,6 Arten pro Parzelle mehr als verdoppelt. Obwohl die Artenzahl der graslandtypischen Arten auf der gesamten Versuchsfelder seit 2020 nochmals von 7 auf 11 Arten angestiegen ist, hat sich die mittlere Artenzahl pro Parzelle 2023 „nur“ auf 3,9 Arten erhöht (dies jedoch mit deutlich höherer Varianz). Damit werden durchschnittlich nur ca. 35 % der möglichen graslandtypischen Arten in einer Parzelle nachgewiesen. Aus Abb. 8 ist die parzellengenaue Verteilung der Artenzahlen über die Erhebungsjahre ersichtlich. Es zeigt sich für 2023, dass die Parzellen A1, B1 und F2 deutlich höhere Artenzahlen als die anderen Parzellen aufweisen. Bereits 2020 zeigte A1

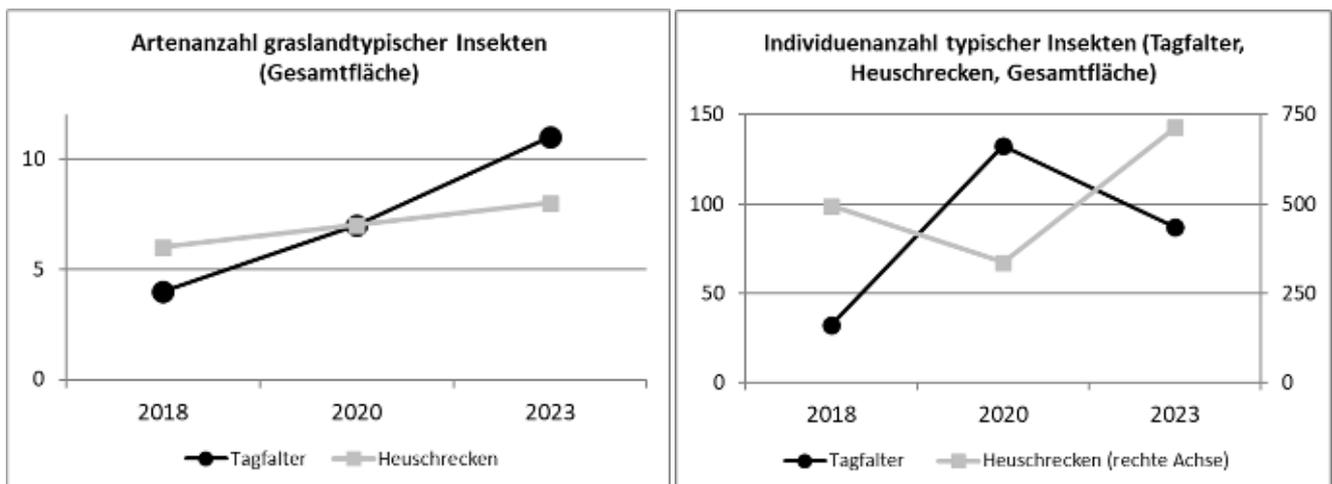


Abb. 6: Entwicklung der in den Transekten der Versuchspartellen insgesamt erfassten graslandtypischen Insektenarten (links) und Individuenzahlen (rechts) der Tagfalter und Heuschrecken in Leutkirch-Balterazhofen von 2018 bis 2023 (alle Parzellen gepoolt und standardisiert, Tagfalter: 100 m Transektlänge, Heuschrecken 100 m<sup>2</sup> Transektfläche).

<sup>1</sup> Das, wie die Widderchen, tagaktive Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*) wird von der durchschnittlich interessierten Bevölkerung als Tagfalter wahrgenommen, gehört jedoch zu den Nachtfaltern. Zudem wurde das Tier 2020 während der Eiablage an Labkraut erfasst (Reproduktionsnachweis), deshalb wurde die Art im Zwischenbericht 2020 den graslandtypischen Zielarten zugeordnet. Da seither kein weiterer Nachweis erbracht werden konnte, wird die Art hier im Schlussbericht nicht weiter als graslandtypische Tagfalterart geführt.

eine höhere Artenzahl graslandtypischer Arten. In 2018 spielen durch die sehr geringen Individuenzahlen Zufallsfunde von Arten eine große Rolle, deshalb sind die Parzellen-Unterschiede nur vorsichtig zu bewerten. Seit 2018 alljährlich nachgewiesen werden die graslandtypischen Arten Weißklee-Gelbling (*C. hyale*; die als Imago nicht unterscheidbare Schwesterart *C. alfacariensis* wird aufgrund der großräumigen Abwesenheit ihrer Wirtspflanze ausgeschlossen), die beiden Bläulinge Hauhechel-Bläuling (*P. icarus*) und Rotklee-Bläuling (*C. semiargus*) und der Schornsteinfeger (*A. hyperanthus*). Bemerkenswerte Neubesiedelungen sind neben dem bereits erwähnten Taubenschwänzchen der Schachbrettfalter (*M. galathea*, Erstbeobachtung 2019), der Kleine Feuerfalter (*L. phlaeas*, seit 2020), der Malven-Dickkopffalter (*C. alceae*, seit 2020), der Rostfarbige Dickkopffalter (*O. sylvanus*, seit 2022), das Kleine Wiesenvögelchen (*C. pamphilus*, seit 2022) sowie der Kurzschwänzige Bläuling (*C. argiades*, seit 2023; vgl. Tab. A3). Der Schachbrettfalter ist die typische Art für magere Wirtschaftswiesen, er hat sich aus ca. 400 m Entfernung neu angesiedelt (Ursprungspopulation U7, vgl. Zwischenbericht 2018 Abb. 3) und hat sich nachweislich seither reproduziert (mehrere Funde frisch geschlüpfter Falter beider Geschlechter). Die Schnelligkeit der Neubesiedlung bereits im Folgejahr nach Versuchsstart war sehr überraschend. Dies war erst nach einigen Jahren erwartet worden. Die trockenwarme Witterung der Hitzesommer 2018 und 2019 sollte hierfür günstige Bedingungen gebracht haben. Inzwischen ist die Stetigkeit der Art auf 7 von 12 Parzellen angestiegen. Der Kleine Feuerfalter wiederum konnte 2023 nun wiederholt, nach zwischenzeitlichem Nicht-Nachweis 2022, mit mehreren Individuen und in mehreren Parzellen erfasst werden. Er tritt in geringer Dichte entsprechend der ökologischen Präferenzen in den trockeneren Parzellen im Nordosten (A1, B1) und ganz im Süden auf. Der Malven-Dickkopffalter ist eine sehr vagile Art, die von den zunehmenden Perioden mit Sommerwärme profitiert. Sie besiedelt regelmäßig neu entstehende Vorkommen seiner Raupennahrungspflanzen aus der Gattung Malven (*Malva*; EBERT & RENNWALD 1991), welche in der Ansaat des Saumstreifens am Nordwestrand und auch vereinzelt in den Versuchsflächen auftreten. Der Rostfarbige Dickkopffalter und das Kleine Wiesenvögelchen sind ebenfalls typische Magerwiesen-Arten, die Raupen beider Arten fressen an Gräsern. Insbesondere die Nicht-Nachweisbarkeit des Wiesenvögelchens im gesamten Landschaftsumkreis seit 2018 war ungewöhnlich, da es sich um eine der zwei häufigsten und am weitest verbreiteten Grasland-Arten überhaupt handelt (neben dem Großen Ochsenauge, weiterhin ohne Nachweis). Der Erstnachweis der Art erfolgte im Herbst 2022 am Rand der Parzelle F1 mit einem Individuum. Bereits im Folgejahr konnten hier 5 Ind. / 100 m im Transekt beobachtet werden sowie in fünf weiteren Parzellen Einzel-Individuen erfasst werden. Für die Folgejahre ist zu erwarten, dass das Kl. Wiesenvögelchen der häufigste Wiesenfalter auf der Versuchsfläche wird. Der Kurzschwänzige Bläuling hat sich in den letzten 15 Jahren fast explosionsartig in ganz Süddeutschland verbreitet und tut es noch. Ausgehend von einem Restbestand in der mittleren Oberrheinebene Anfang der 2000er Jahre besiedelt der Bläuling als Klimawandel-Gewinner zunehmend fast alle mittleren Grünlandbestände. Die Raupe lebt an Leguminosen, z.B. Rot-Klee und Platterbse.

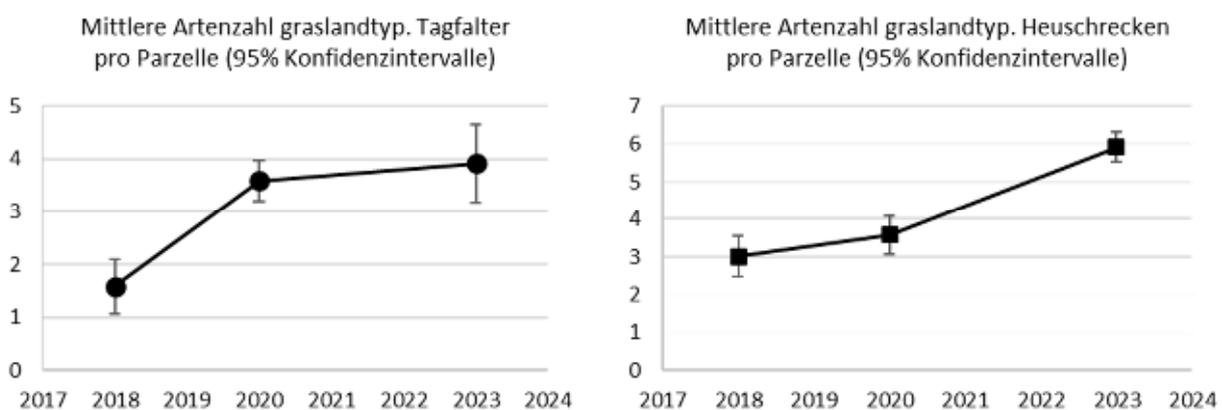


Abb. 7: Mittlere Artenzahlen der graslandtypischen Arten der Tagfalter (links) und der Heuschrecken (rechts) in den Versuchsparzellen in Leutkirch-Balterazhofen von 2018 bis 2023 (jew. n = 12; Fehlerbalken zeigen 95 %-Konfidenzintervalle).

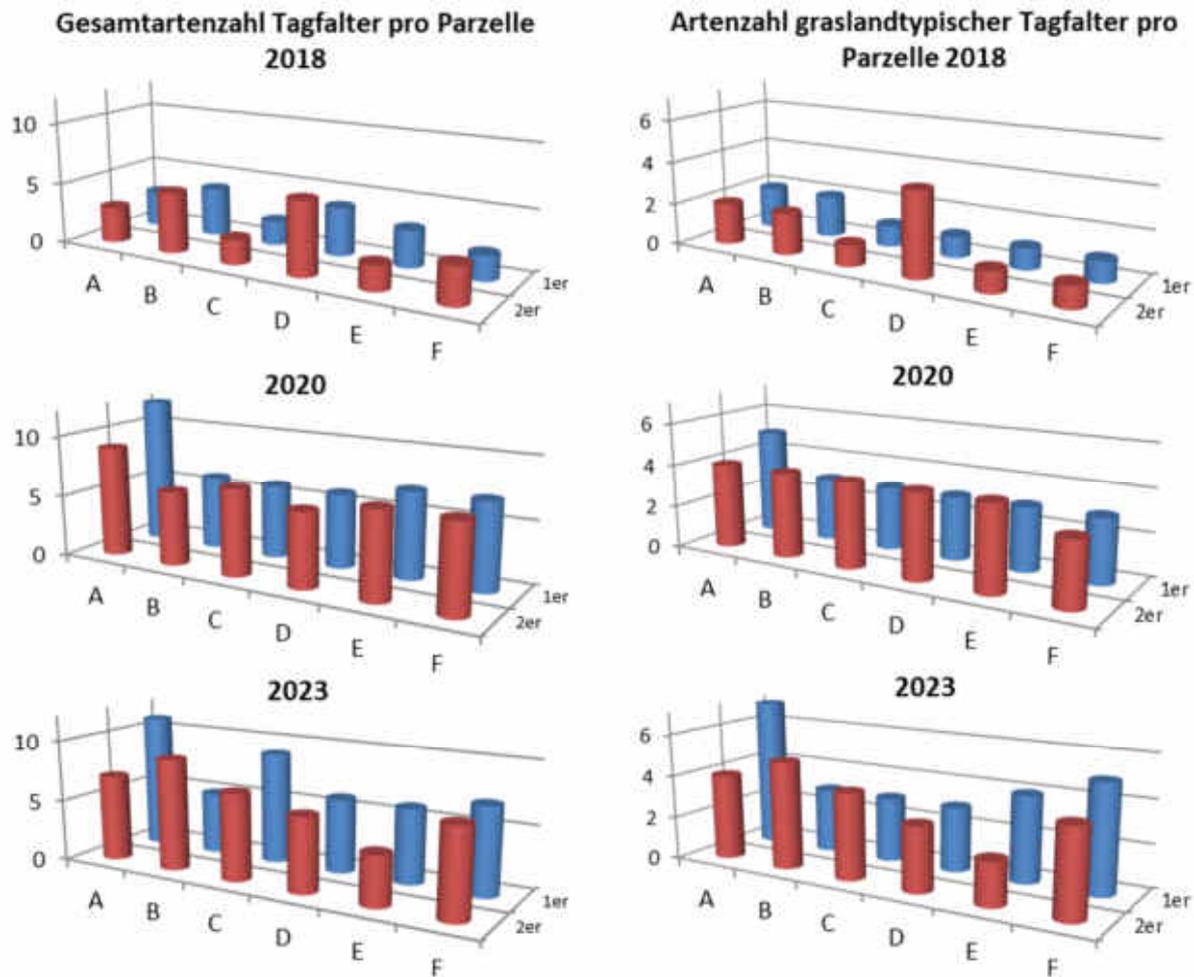


Abb. 8: Vergleich der Gesamtartenzahlen (links) und der Artenzahlen graslandtypischer Tagfalter (rechts) der Tagfalter-Transekte in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen von 2018 bis 2023 (Parzellen 1er: A1-F1, 2er: A2-F2, Details vgl. Abb. 1; alle Daten 2018, 2020 und 2023: jew. gepaarter t-Test der 1er & 2er Nutzungsregime: jew. ohne signifikanten Unterschied).

Der Schornsteinfeger wird etwas seltener erfasst als 2018 (Abb. 10), vermutlich liegt dies jedoch an dem für diese Art (fliegt hauptsächlich Anfang/Mitte Juni) ungünstigen Begehungsintervall, so dass vorhandene Individuen nur wenig erfasst werden können.

#### 4.2.2 Nahrungsgäste – Ubiquisten und Wald-/Waldrand-Arten

Des Weiteren ist die Zunahme von Nahrungsgästen der ubiquitären Arten und aus dem Bereich des angrenzenden Waldrands/-saums (die Reproduktion dieser Arten erfolgt im Wald oder am Waldrand) stark ausgeprägt (Tab. 3, Abb. 9). Der Rückgang der Waldrandarten in 2023 darf nicht überbewertet werden, da dies auf Verschiebung der Phänologie im Frühjahr 2023 zurückzuführen ist (zum Vergleich: im Jahr 2022 mit nur drei vergleichbaren Begehungen gab es umgekehrt eine Massenentwicklung des Kleinen Fuchses [*A. urticae*], des Zitronenfalters [*G. rhamni*] und anderer Arten; diese Daten sind hier nicht berücksichtigt). Der auffallende, durch die Artenanreicherung nun während fast der gesamten Vegetationsperiode vorhandene Blütenflor lockt zahlreich vagile Arten an. Mehrere Arten können bei der Nahrungssuche in den Versuchspartellen beobachtet werden (vgl. Appendix Tab. A3, insbes. Jahr 2020). Hierbei verzeichnen die vier nördlichsten und Wald nächsten Partellen (A1-2/B1-2) die häufigsten Beobachtungen. Individuen des Zitronenfalters (*Gonepteryx rhamni*) werden in fast allen Partellen erfasst, die vagile Art sucht gerne blühende Bestände zur Nahrungssuche auf (z.B. 2020 häufig in Partellen F1/2). Die Anzahl der Wald-/Waldrand-Arten auf der Versuchsfäche ist größeren

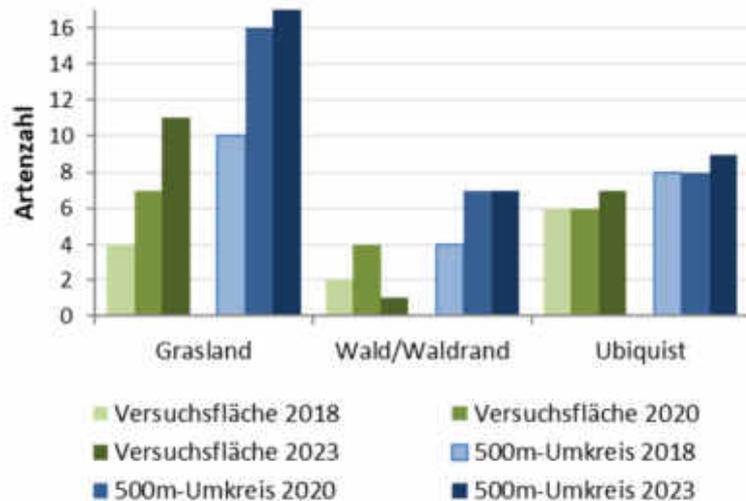


Abb. 9: Vergleich der Artenzahlen der Tagfalter auf den Versuchspartellen (gepoolt) und auf den neun identifizierten Habitatflächen im 500 m-Umkreis der Versuchsfäche, klassifiziert in drei Ökotypen (gepoolt; vgl. Bericht 2018, Abb. 3) in den drei Erhebungsjahren 2018-2023 (Daten grün: Versuchsfäche, blau: 500 m-Umkreis; Schattierungen entsprechend den Jahren hell: 2018 bis dunkel: 2023).

Schwankungen unterworfen. Sie hat sich in 2020 verdoppelt, ging in 2023 stärker zurück, während im Vorjahr 2022 ein Massenflugjahr des Kleinen Fuchs (*A. urticae*) beobachtet werden konnte (Abb. 9). 2020 wurden drei Arten erstmals erfasst: der Baum-Weißling (*A. crataegi*), der Kaisermantel (*A. paphia*) und der Silberfleck-Perlmutterfalter (*B. euphrosyne*), letztere die einzige nach der Roten Liste Baden-Württembergs als „gefährdet“ eingestufte Art (EBERT et al. 2008). Hingegen konnte das Landkärtchen seit 2018 nicht mehr bestätigt werden, dies ist jedoch, ähnlich wie bereits oben zum Schornsteinfeger erwähnt, vermutlich auf die Begehungslücke im Juni zurückzuführen, da sich das Waldrand-Habitat auf den ersten Blick nicht verschlechtert hat. Die Schwesterarten Distelfalter (*V. cardui*) und Admiral (*V. atalanta*) werden jeweils nur jahrweise erfasst, der Distelfalter als Wanderfalter aus dem Mittelmeerraum tritt in manchen Jahren sogar massenweise auf. Beide Arten sind Ubiquisten (EBERT & RENNWALD 1991).

#### Individuelle Unterschiede zwischen den Parzellen und den Störungsregimen

Seit 2019 wird das unterschiedliche Nutzungsregime (1er-Parzellen: 2-schürige Mahd, 2er-Parzellen: 3-schürige Mahd) durchgeführt. Somit wirkt dieser Faktor seit vier Jahren. Jedoch lässt sich kein Unterschied in der Artenzahl oder der Individuendichte zwischen den Nutzungsregimen erkennen (vgl. Abb. 8, Tab. A3; alle jährweise t-Test-Paarungen statistisch nicht signifikant). Deutlich ist jedoch der bereits genannte Effekt der Nähe zum Waldrand, der Nahrungsgäste von dort anzieht. Die graslandtypischen Arten zeigen im Jahr 2020 eine schwache, jedoch statistisch nicht signifikante Tendenz zu höherer Artenzahl in den 2er-Parzellen, die sich in 2023 jedoch wieder umkehrt zu etwas erhöhten Tendenz der Artenzahl in den 1er-Parzellen (Abb. 8).

#### 4.2.3 Landschaftsuntersuchung im Umkreis 500 m

Im weiteren Umkreis von 500 m wurden in den neun Umgebungsfächen seit 2018 neun weitere Tagfalterarten festgestellt (Abb. 9, vgl. Lage Flächen im Umkreis s. Appendix Abb. A3). Auffallend ist die Vielzahl zusätzlicher Arten in U7, die die bei weitem artenreichste Fläche in der Umgebung darstellt. Es handelt sich hierbei um ein naturschutzfachlich hochwertiges gesetzlich geschütztes Biotop mit Nasswiesen, Kleinseggenrieden und Sumpf- und Niedermoor-Vegetation sowie Magerwiesen-Vegetation auf mittlerem bis (wechsel-)frischem, teils nassem Standort. Außer dem Silberfleck-Perlmutterfalter (*Boloria euphrosyne*) kommen auf den Magerwiesen-Versuchsfächen A bis F keine gefährdeten Tagfalterarten laut der Roten Liste für Baden-Württemberg (EBERT et al. 2008) vor. In der Umgebung werden jedoch mit den ebenfalls gefährdeten Arten Baldrian-Schreckenfalter

(*Melitaea diamina*) und Randring-Perlmutterfalter (*Boloria eunomia*) zwei weitere Rote-Liste-Arten beobachtet. Weiterhin unverständlich ist das Fehlen einer typischen und weit verbreiteten Graslandart, dem Großen Ochsenauge (*Maniola jurtina*), die üblicherweise in fast allen Grnlandgegenden häufig auftritt. Insgesamt ist die Artenvielfalt des Landschaftsausschnittes mit 33 festgestellten Arten seit 2023 als unterdurchschnittlich artenreich zu bewerten, zumindest was den Vergleich innerhalb des Naturraums betrifft. In Summe sind seit 2018 17 Grasland-Arten nachgewiesen worden, die damit ca. 50 % des Artenspektrums des Landschaftsausschnittes ausmachen.

Im Ergebnis beträgt aus Expertensicht das mögliche Arten-Potenzial für die Versuchsfläche drei weitere Graslandarten. Hierbei handelt es sich um die beiden Schwesterarten der Braundickkopf-Falter (*Thymelicus sylvestris* und *T. lineola*) und den Kleinen Würfel-Dickkopffalter (*Pyrgus malvae*). Letztere Art benötigt ausgesprochen magere, eher nur 1-schürig bewirtschaftete Wiesen als Habitat, ob diese hohen Ansprüche an den Lebensraum in einer der Versuchspartellen erfüllbar wäre, ist fraglich. Es bleibt abzuwarten, ob und wann welche der Arten sich auf die Versuchspartellen ansiedeln werden, eine Prognose hierzu ist nicht möglich. Die Entfernung von unter 500 m Luftlinie sollte für alle Arten jedoch problemlos zu überbrücken sein. Mit dem Schachbrettfalter und dem Rostfarbigen Dickkopffalter haben bereits zwei Arten diese Distanz in kürzester Zeit überbrückt. (Baldrian-Schreckenfaller, Randring-Perlmutterfalter und Medesu-Perlmutterfalter sind Habitatspezialisten sehr frischer Standortsbedingungen mit speziellen Wirtspflanzen und Habitatbedingungen, die sich auf der Versuchsfläche kaum einstellen werden, deshalb fallen diese Arten hier aus der Betrachtung.)

#### 4.2.4 Individuendichte

Die Anzahl der insgesamt erfassten Tagfalter-Individuen (alle Arten) hat sich seit der Basiserhebung 2018 verdoppelt (2020) bzw. bis um ca. 40 % erhöhet (2023). Für die graslandtypischen Arten hat sich die Anzahl der erfassten Tagfalter-Individuen seit der Basiserhebung 2018 vervierfacht (2020) bis knapp verdreifacht (272 %, 2023, Abb. 11). Die Beobachtungsbreite hat sich ebenfalls stark erhöhet hat. Die generelle Antreffwahrschein-

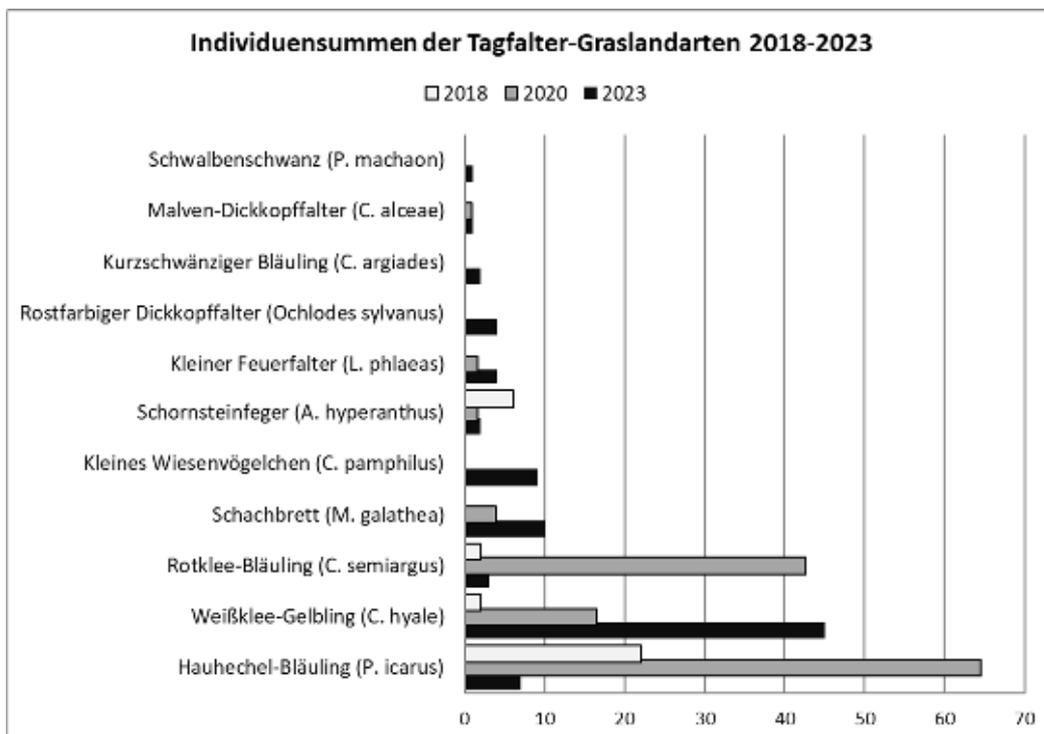


Abb. 10: Vergleich der Individuensummen der erfassten, graslandtypischen Tagfalterarten in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen in den Jahren 2018 und 2023 (Summen aller Partellen für 5-malige Begehungen zwischen Mai-August, standardisiert auf 100 m Transektstrecke).

Tab. 3: Artenliste und Häufigkeit der Tagfalter 2023 (auf 100m-Transektstrecke standardisierte Summe aus fünf Begehungen) in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen (Ökotypen: G = Grasland, U = Ubiquist, W = Wald/Waldrand).

Schmetterlingsart	Parzellen Balterazh.	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	Ökotyp	Stetigkeit
Weißklee-Gelbling ( <i>C. hyale</i> )		3,4	4,8	5,7	5,0	4,6	3,0	4,6	6,7	0,8	2,7	0,8	3,1	G	12
Zitronenfalter ( <i>G. rhamnii</i> )		5,1	6,5	0,8	-	1,5	3,0	1,5	1,5	0,8	-	-	1,6	W	9
Schachbrett ( <i>M. galathea</i> )		2,5	3,2	0,8	-	-	0,8	0,8	0,7	0,8	-	-	-	G	7
Distelfalter ( <i>V. cardui</i> )		-	0,8	0,8	1,7	2,3	-	-	0,7	-	0,7	-	-	U	6
Hauhechel-Bläuling ( <i>P. icarus</i> )		1,7	1,6	0,8	-	0,8	0,8	-	-	-	-	1,6	-	G	6
Kleiner Fuchs ( <i>A. urticae</i> )		-	0,8	-	1,7	0,8	-	-	-	0,8	0,7	-	0,8	U	6
Kleines Wiesenvögelchen ( <i>C. pamphilus</i> )		0,8	-	-	0,8	-	-	0,8	0,7	-	-	4,9	0,8	G	6
Tagpfauenauge ( <i>N. io</i> )		0,8	-	-	0,8	0,8	-	-	-	-	-	0,8	0,8	U	5
Großer Kohlweißling ( <i>P. brassicae</i> )		0,8	-	-	-	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	-	U	4
Kompl. Kl. & Grünader-Weißling ( <i>P. rapae/napii</i> )		2,5	-	-	0,8	-	-	1,5	0,7	-	-	-	-	U	4
Rostfarbiger Dickkopffalter ( <i>O. sylvanus</i> )		-	-	-	0,8	0,8	0,8	-	-	1,6	-	-	-	G	4
Kleiner Feuerfalter ( <i>L. phlaeas</i> )		2,5	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	0,8	G	3
Rotklee-Bläuling ( <i>C. semiargus</i> )		0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	1,6	G	3
Kurzschwänziger Bläuling ( <i>C. argiades</i> )		-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,7	-	-	G	2
Schornsteinfeger ( <i>A. hyperanthus</i> )		-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	0,8	-	G	2
Wander-Gelbling ( <i>C. crocea</i> )		-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	0,8	-	U	2
Admiral ( <i>V. atalanta</i> )		-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	U	1
Malven-Dickkopffalter ( <i>C. alceae</i> )		0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	1
Schwalbenschwanz ( <i>P. machaon</i> )		-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	1
Artenzahl		11	7	5	9	9	7	6	6	6	4	7	7	19	

lichkeit von Tagfaltern in den Parzellen spiegelt die Anzahl der Transekt-Nullbegehungen (Begehung ohne Falterbeobachtung, s. Abb. 12): von den 60 Parzellenbegehungen pro Jahr waren 2018 noch >31 %, 2020 noch 10 % und 2023 nur noch knapp 7 % Nullbegehungen ohne irgendeine Falterbeobachtung. D. h. die Falterpopulationen sind über einen breiteren Zeitraum anzutreffen, dies erhöht die Resilienz gegenüber stochastischen Ereignissen und ermöglicht in dynamischen Lebensräumen höhere und sicherere Reproduktionsraten. Die fünf häufigsten graslandtypischen Arten der letzten Jahre sind der Hauhechel-Bläuling, der Weißklee-Gelbling, der Rotklee-Bläuling, der Schachbrettfalter und das Kleine Wiesenvögelchen. Die anderen Arten wurden bisher überwiegend als Einzeltiere erfasst (Abb. 10).

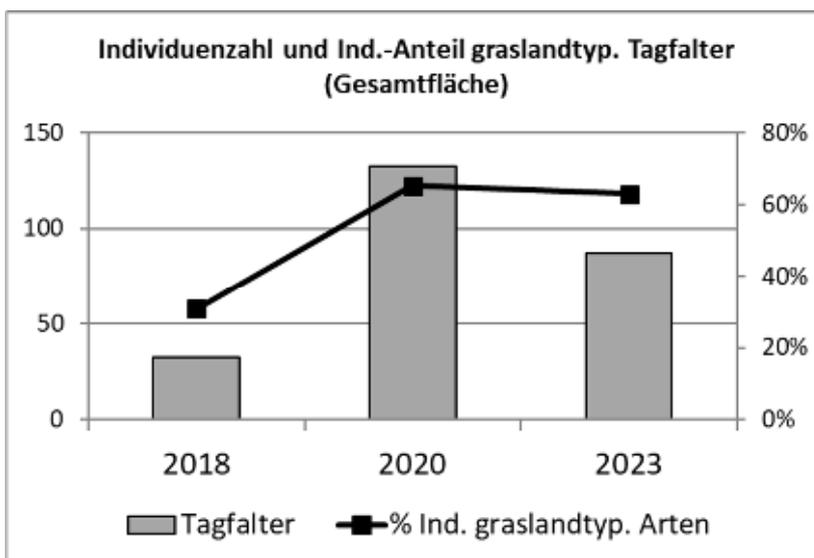


Abb. 11: Summe der in den Transekten erfassten Individuen der graslandtypischen Tagfalterarten und Anteil der graslandtypischen Tagfalterarten an allen erfassten Tagfalter-Individuen als Maß typischer Magerwiesen-Zönosen in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen in den Jahren 2018-2023 (5-malige Begehungen zwischen Mai-August, standardisiert pro 100 m Transektstrecke; Zuordnung Ökotyp vgl. Tab. 3 & Appendix Tab. A3).

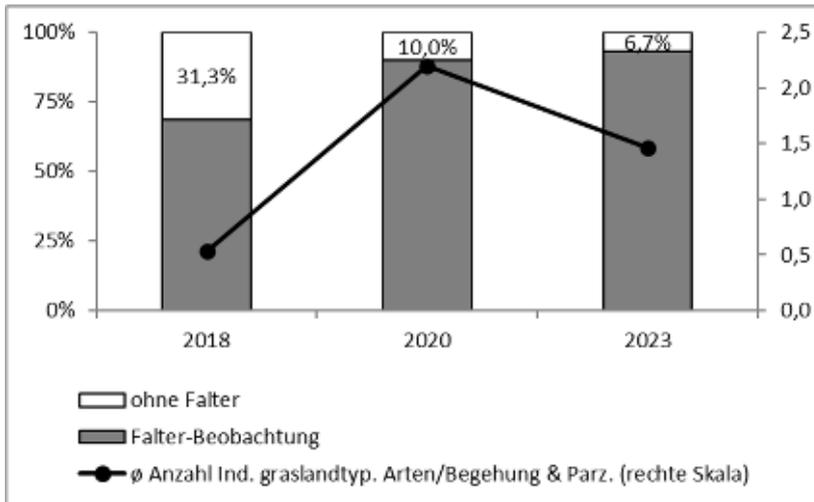


Abb. 12: Anteile der Transekt-Nullbegehungen (Begehung ohne Falterbeobachtung) und Begehungen mit Falterbeobachtung sowie durchschnittliche Anzahl Individuen graslandtypischer Arten pro Parzellenbegehung (rechte Skala) in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen in den Jahren 2018-2023 (n = 60 Parzellenbegehungen / Jahr).

Besonders auffallend schwankend (teils positiv, teils negativ) entwickelt haben sich die bereits 2018 vorkommenden beiden Bläulinge Hauhechel-Bläuling (*P. icarus*; jew. Veränderung zum Basisjahr 2018: 2020 = +193 %, 2022 = ±0-50 % [nur 3 Begehungen], 2023 = -70 %) und Rotklee-Bläuling (*C. semiargus*; 2020 = +2030 %, 2022 = >+700 % [nur 3 Begehungen], 2023: +50 %) sowie der Weißklee-Gelbling (*C. hyale*; 2020 = +726 %, 2022 = >+130 % [nur 3 Begehungen], 2023 = +1960 %; vgl. Appendix Abb. A4 & A5). Während *P. icarus* bereits im Jahr der Maßnahmenumsetzung 2018 in der Hochsommer-Generation mit einer ersten und gleichmäßig niedrigen Besiedlung (und beobachtete Reproduktion) der Versuchspartellen auffiel, konnte *C. semiargus* nur mit Einzelexemplaren beobachtet werden. Nach zwei Jahren zeigte sich 2020 ein stark veränderter Zustand der Populationen: beide Arten haben sich in (fast) alle Partellen verbreitet und zeigen auffällige kleinräumige Unterschiede in der Individuendichte (vgl. Abb. A4). Der Hauhechel-Bläuling trat insbesondere häufig in der nördlichen Hälfte, in den Partellen C und A und etwas geringer in Partellen D und B auf. Die C- und A-Partellen wiesen die höchste Dichte der wichtigen Raupennahrungspflanze Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) sowie nach der Bodenbearbeitung 2018 die lückigste Vegetationsstruktur auf. Beides wirkte sich günstig auf den Reproduktionserfolg aus. 2022 hingegen konnte eher in der südlichen Hälfte ein erhöhtes Vorkommen beobachtet werden, nachdem auch in den Flächen der Mähgutübertragung der Hornklee sich etablierte und zur Blüte gelangt war. Der Rotklee-Bläuling hingegen zeigte 2020 seinen absoluten Populationsschwerpunkt mit ca. 75 % aller beobachteten Individuen im Südteil, in den Partellen E1/2, F1/2 und D1. Partellen E & F wurden mit der Mähgutübertragung behandelt und diese weisen bis einschließlich 2023 noch immer die höchste Dichte des Rot-Klees (*T. pratensis*) auf (vgl. Tab. A 1 & A2), der die Raupennahrungspflanze des Rotklee-Bläulings ist (EBERT & RENNWALD 1991). In den anderen Partellen trat vor drei Jahren Rot-Klee noch sporadisch auf, weshalb die Dichte des Rotklee-Bläulings dort ebenfalls niedrig blieb. Das Schachbrett (*Melanargia galathea*), als einer der typischen Schmetterlinge extensiver Mähwiesen, der sehr wahrscheinlich 2019 die Versuchsfäche aus ca. 400 m Entfernung neu besiedelt hat, entwickelt sich auf der Versuchsfäche sehr positiv: so hat die Individuendichte von 2020 bis 2023 um 150 % und die Stetigkeit in den Partellen um 75 % (vier auf sieben P.) zugenommen (vgl. Abb. A5, Tab. A3). Dabei scheint die Art sich bisher auf die Partellen mit Ansaat von Wildpflanzensaatgut zu konzentrieren (Partellen A-D).

#### 4.2.5 Entwicklung und Bewertung der Tagfalter-Zönose

Im Basisjahr des Monitorings 2018 (der erste Hitze- und Trockensommer) waren noch fast 2/3 der beobachteten Individuen auf den Artkomplex des Kleinen und des Grünader-Weißlings, der am weitesten verbreiteten und häufigsten Arten der Agrarlandschaften Mitteleuropas, entfallen (eine Bestimmungsstichprobe ergab ausschließlich den Kleinen Kohlweißling, jedoch wurde nicht jedes Individuum kontrolliert, deshalb wird weiterhin der Art-Komplex dokumentiert). Nach einigen Jahren Erfahrung kann nun davon ausgegangen werden, dass die Population des Kleinen Kohlweißling in 2018 eine Gradation durchlaufen hat, die mutmaßlich mit der trockenwarmen Witterung im Frühjahr und Sommer des Jahres zusammenhing. 2020 wurde der Art-Komplex nur noch mit einer >70 % niedrigeren Anzahl und 2023 mit >90 % weniger Individuen erfasst. In den anderen Jahren hat die Zahl der beobachteten Ubiquisten, vor allem die Arten Kleiner Fuchs, Tagpfauenauge und andere den Rückgang der Weißlinge kompensiert. Anteilsmäßig bilden jedoch bereits seit 2020 die graslandtypischen Arten die Mehrzahl und damit die dominierende Gilde der Tagfalter-Zönose. Trotz der starken Schwankungen und des Individuenrückganges von 2020 nach 2023 von ca. 32 % aller Arten und von ca. 34 % der graslandtypischen Arten, hat sich der Anteil der graslandtypischen Arten an der Zönose bei ca. 65 % eingependelt. Die hier festgestellte Gesamtartenvielfalt von 19 Tagfalterarten in 2023 entspricht der im Rahmen des landesweiten Insektenmonitorings Baden-Württemberg (2018-2020; LUBW 2020) festgestellten durchschnittlichen Artenzahl von 20 Tagfalterarten im Grünland (jedoch gilt es zu berücksichtigen, dass die Transektstrecken des Insektenmonitorings methodisch abweichend üblicherweise mehrere verschiedene Grünlandbestände in einem Landschaftsausschnitt beproben und damit eine höhere Artenvielfalt zu erwarten ist).

Die Zönose der Versuchsfläche in Balterzhofen kann damit im Jahr 2023 als mäßig artenreiche und typische Zönose des Grünlands mittlerer Standorte bezeichnet werden, im Jahr 2018 ergab die Bewertung eine deutlich artenverarmte und wenig typische Zönose. In den kommenden Jahren sind neben weiteren Neubesiedlungen/Neunachweisen sowie möglicherweise auch (temporären) Aussterbeereignissen, die Zunahme der Individuenzahlen einiger Arten zu erwarten. Zuvorderst dürfte das Kleine Wiesenvögelchen deutlich höhere Individuendichten aufbauen und zu den drei häufigsten Arten aufschließen, da der Wiesenbestand für die Art günstige Habitatbedingungen aufweist. Sollte die Ausmagerung weiter voranschreiten und lichtere Vegetation entstehen, so sollten auch der Schachbrettfalter, der Kleine Feuerfalter, der Rostfarbige Braundickkopf und die drei Bläulinge (Rotklee-B., Hauchechel-B. und Kurzschwänziger B.) davon profitieren können.

## 4.3 Ergebnisse Heuschrecken

### 4.3.1 Entwicklung der Artenzahl

Die Gesamtartenzahl der in den Versuchspartellen beobachteten Heuschrecken-Arten hat um 33 % von sechs Arten in 2018 auf sieben Arten in 2020 auf nun acht grünlandtypische Arten in 2023 zugenommen (Abb. 6, 7 & 13, Tab. 4). Keine der nachgewiesenen Arten ist nach der Roten Liste Baden-Württembergs gefährdet (DETZEL et al. 2022). Bereits 2020 wurde die Feldgrille (*Gryllus campestris*) erstmals nachgewiesen, die 2018 ausschließlich in einer in ca. 300 m Entfernung liegenden Umgebungsfläche am Dorfrand von Balterazhofen beobachtet worden war. Sie reproduziert sich seither alljährlich mit eher niedriger Individuendichte. Im letzten Erhebungsjahr 2023 konnte zudem erstmals die Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*; Art der Vorwarnliste, DETZEL et al. 2022) mit mehreren Individuen erfasst werden. Sie ist ebenfalls eine Art magerer Wiesenvegetation. Daneben erhöhte sich die Artenzahl der Heuschrecken um eine weitere Art, die Gemeine Strauchschrecke (*Pholidoptera griseoptera*), die jedoch als Saumart im direkt angrenzenden Graben-Saum sich entwickelt. Dagegen konnte die ebenfalls vertikal orientierte Saumart Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) nicht mehr nachgewiesen werden. Diese Art konnte in einer Versuchspartelle letztmalig

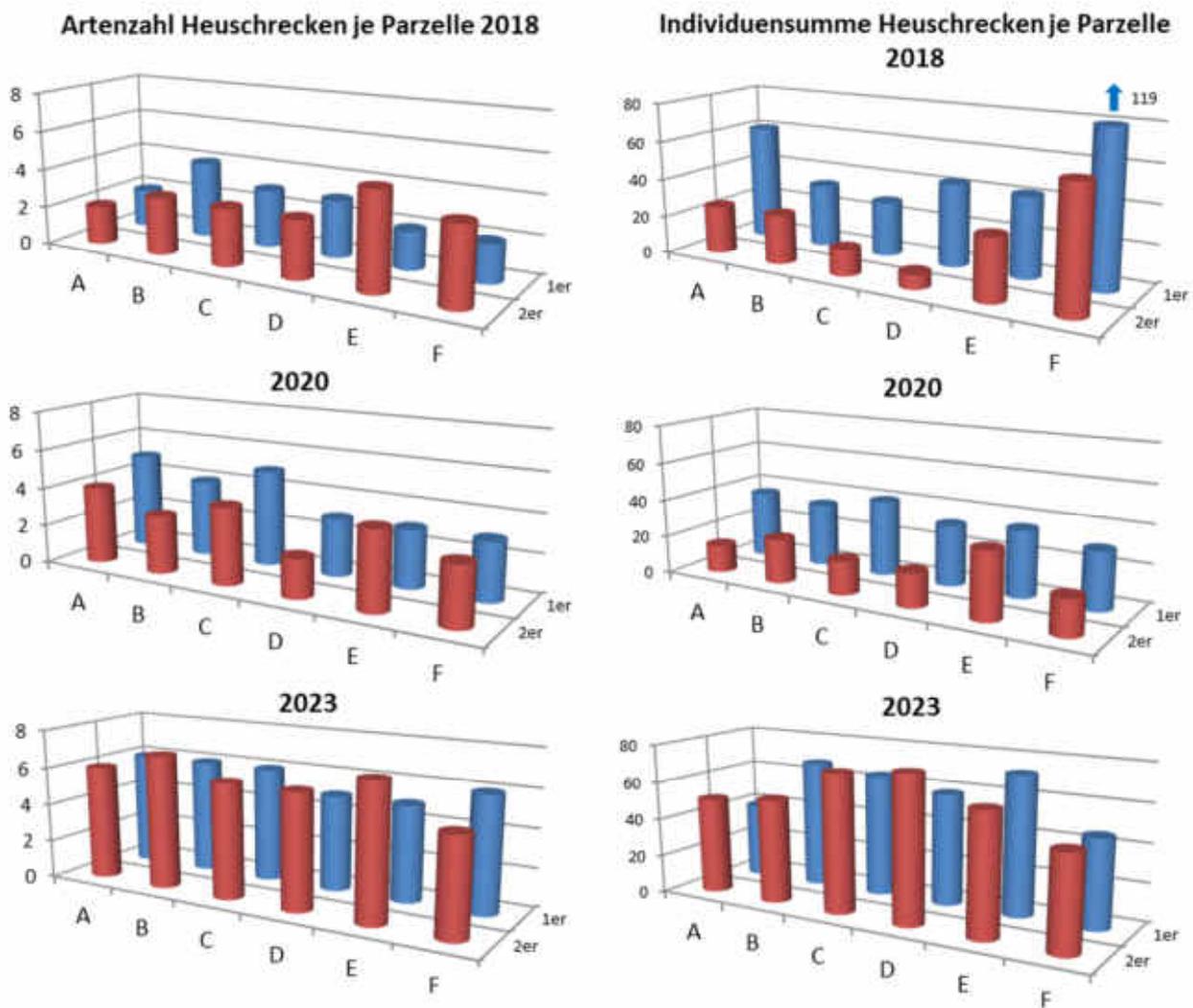


Abb. 13: Vergleich der Artenzahlen (links) und Individuensummen (rechts) der Heuschrecken-Transekte in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen von 2018 bis 2023 (Parzellen 1er: A1-F1, 2er: A2-F2, Details vgl. Abb. 1; alle Daten 2018, 2020 und 2023: jew. gepaarter t-Test der 1er & 2er Nutzungsregime: Individuensumme 2018 & 2020: signifikant unterschiedlich,  $p < 0,05$ ; alle anderen ohne signifikanten Unterschied).

2018 und 2020 letztmalig in der Grabensaum-Vegetation angetroffen werden, kommt jedoch in der 500m-Umgebungslandschaft noch vor. Zwar ist die Gesamtartenzahl im Vergleich zu den Tagfaltern deutlich weniger angestiegen, dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass das Gesamtartenpotenzial in der Umgebungslandschaft ebenfalls deutlich geringer ist (s.u.). Jedoch hat sich die mittlere Artenzahl der Heuschrecken je Versuchsparzelle ebenso auffallend wie bei den Tagfaltern in etwa verdoppelt, nämlich von durchschnittlich 3 Arten 2018 auf 5,9 Arten in 2023 (vgl. Abb. 7). Damit konnten pro Parzelle durchschnittlich ca. 75 % der insgesamt auf der Versuchsfläche vorkommenden Arten erfasst werden. In Abb. 13 ist die parzellengenaue Verteilung der Artenzahlen über die Erhebungsjahre ersichtlich. Zwischen den Parzellen zeigen sich in allen Jahren nur geringe Unterschiede bei den Artenzahlen, am stärksten fallen noch die Parzellen E2 in 2018 und 2023 sowie A1 und C1 in 2020 mit leicht erhöhten Artenzahlen auf und insbesondere 2018 einige Parzellen mit der sehr geringen Zahl von nur jeweils zwei Arten auf (A1/2, E1, F1). Ursachen für die Unterschiede sind dabei nicht sicher zu bestimmen, außer im Falle von Parzelle E2, die wahrscheinlich von der Nähe zum Graben mit magerer Grabenrand- und hochwüchsiger Saumstruktur profitiert, da hier weitere Arten mit Einzelindividuen in das Transekt einstrahlen.

Nur zwei Arten sind hochstetig in allen Jahren und allen Parzellentransekten vertreten (Tab. 4 & Appendix A4), dies sind der Weißrandige Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*) und der Gemeine Grashüpfer (*Pseudochorthippus parallelus*). Beide ubiquitär verbreitete Arten stellen nur geringe Ansprüche an ihren Lebensraum und sind in fast allen Grünland-Lebensräumen zu finden. Erst seit dem letzten Erhebungsjahr 2023 treten zwei weitere Arten hochstetig mit Vorkommen in allen Parzellen hinzu, dies sind die Magerwiesen-Arten Wiesengrashüpfer (*C. dorsatus*) und der Nachtigall-Grashüpfer (*C. biguttulus*, Abb. 14 links). Besonders auffallend und unerwartet ist die ggb. 2018 & 2020 fast explosionsartige Zunahme der letztgenannten Arten, da beide Arten in den Vorjahren nur vereinzelt nachgewiesen werden konnten oder wie im Falle des Wiesengrashüpfers 2020 vermutlich unterhalb der Nachweisgrenze vorgekommen sind (vgl. Tab. A4, Abb. 14). Diese beiden Arten benötigen deutlich anspruchsvollere Lebensraumstrukturen mit lichten, wärmebegünstigteren und stärker strukturierten Grünland-Beständen. Sehr ähnliche Bedingungen mit lichter Struktur und sogar auch Offenbodenanteilen benötigt die Feldgrille, die 2020 erstmals nachgewiesen wurde. Sie hat sich in den letzten Jahren stabil etabliert und kommt in 58 % der Parzellen vor (Abb. 14). Die eher vertikal orientierte und auf extensive, langrasige Vegetation spezialisierte Roesels Beißschrecke (*Roeseliana roeseli*) wird bereits seit der Zwischenerfassung 2020 deutlich regelmäßiger und häufiger erfasst und hat ihre Stetigkeit seit dem Basisjahr 2018 fast verdoppelt (Stetigkeit von 50 auf 83 bzw. 92 %).

Tab. 4: Heuschrecken-Vorkommen der Magerwiesen-Versuchsflächen bei Leutkirch-Balterazhofen im Jahr 2023 (maximal festgestellte Individuensummen pro Parzelle während zwei Begehungsterminen; Aktivitätsdichte auf 100 m<sup>2</sup> standardisiert; <sup>1)</sup> abweichende Zählung: singende Männchen, die bei der Tagfalter-Transekt-Begehung wahrgenommen wurden; Stetigkeit: Anzahl Parzellen mit Präsenz-Nachweis).

Heuschreckenart	Probeparz.	Balterazh.	A1		A2		B1		B2		C1		C2		D1		D2		E1		E2		F1		F2		% Anteil	Stetigkeit
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
Weißrandiger Grashüpfer ( <i>C. albomarginatus</i> )			16,0	8,2	20,9	22,8	23,3	32,2	20,4	32,2	28,2	22,1	4,0	9,3	33,6%	100%												
Gemeiner Grashüpfer ( <i>P. parallelus</i> )			7,1	16,5	13,5	18,4	11,6	23,0	12,5	24,0	18,3	25,0	23,8	26,0	30,8%	100%												
Wiesengrashüpfer ( <i>Chorthippus dorsatus</i> )			8,3	17,1	24,3	8,2	15,8	8,6	17,1	15,8	19,7	5,7	8,7	8,0	22,1%	100%												
Nachtigall-Grashüpfer ( <i>C. biguttulus</i> )			3,8	4,4	6,1	1,9	8,9	2,6	3,3	0,7	4,2	5,7	6,3	4,7	7,4%	100%												
Roesels Beißschrecke ( <i>Roeseliana roeseli</i> )			3,8	3,8	2,0	.	2,1	3,3	5,3	1,4	2,1	0,7	.	0,7	3,5%	83%												
Feldgrille ( <i>Gryllus campestris</i> ) <sup>1)</sup>			.	0,6	0,7	1,3	2,7	2,6	.	2,1	.	1,4	.	.	1,6%	58%												
Gemeine Sichelschrecke ( <i>P. falcata</i> )			.	.	.	1,3	.	.	.	.	.	2,1	2,4	.	0,8%	25%												
Kleine Goldschrecke ( <i>Euthystira brachyptera</i> )			0,6	.	.	0,6	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2%	17%												
Langflügelige Schwertschrecke ( <i>C. fuscus</i> )			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,0%	0%												
Individuensummen			40	51	68	54	64	72	59	76	73	63	45	49														
Artenzahl			6	6	6	7	6	6	5	6	5	7	5	5	8													

### 4.3.2 Autökologie der Heuschreckenarten

Autökologisch lassen sich die von 2018 bis 2023 auf den Magerwiesen-Versuchsflächen beobachteten Arten kurz wie folgt charakterisieren (vgl. DETZEL 1994, INGRISCH & KÖHLER 1998):

- Weißrandiger Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*): Verbreitungsschwerpunkt in Frisch- und Feuchtwiesen, leicht hygrophil
- Gemeiner Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*): eurytope Art im Grasland, mesophil
- Roesels Beißschrecke (*Roeseliana roeselii*): Verbreitungsschwerpunkt in extensiv genutzten, hochwüchsigen Frisch- und Feuchtwiesen, vertikal orientiert, phytophil
- Wiesengrashüpfer (*Chorthippus dorsatus*): Verbreitungsschwerpunkt in extensiv genutzten, nicht oder nur schwach gedüngten Wiesen und Weiden frischer bis nasser Standorte, (leicht) hygrophil
- Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*): Verbreitungsschwerpunkt in (mäßig) trockenen Wiesen und Weiden sowie Magerrasen, leicht xerophil
- Feldgrille (*Gryllus campestris*): Verbreitungsschwerpunkt in extensiv genutzten, (mäßig) trockenen bis mäßig frischen Wiesen und Weiden sowie Magerrasen, meso- bis leicht xerophil
- Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*): Verbreitungsschwerpunkt in extensiv genutzten oder seit kurzem brachliegenden, nicht oder nur schwach gedüngte und wenig gemähte Wiesen und Weiden frischer bis auch trockener Standorte, Altgras zur Eiablage benötigt, (leicht) hygrophil und phytophil
- Gemeine Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*): eurytop, Mehrbiotopbewohner: Larvalhabitate an Waldrändern, Gebüsch und Streuobstbeständen, Imaginalhabitate in hochwüchsigen und wärmebegünstigten sowohl trockenen als auch feuchten Lebensräumen insbes. Tieflagen, von Halbtrockenrasen bis Feuchtwiesen inkl. Brachestadien, gebüschliebend, vertikal orientiert, xerophil (Klimawandelgewinner, erst seit einigen Jahren Nachweise im Allgäu)
- Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*): Verbreitungsschwerpunkt extensiv genutzten, hochwüchsigen Wiesen (inkl. Brachestadien) frischer bis nasser Standorte der Tieflagen, vertikal orientiert, leicht thermophil, phytophil

### 4.3.3 Individuendichte Heuschrecken

Die Entwicklung der Individuendichten in den Versuchspartellen zeigt stark schwankende Zahlen (vgl. Abb. 6 & Appendix Tab. A4), insbesondere für die beiden häufigsten, ubiquitären Grünland-Heuschrecken Weißrandiger (*Chorthippus albomarginatus*) und Gemeiner Grashüpfer (*Pseudochorthippus parallelus*, vgl. Appendix Abb. A6). Für alle Arten und alle Partellen gesehen hat sich die Aktivitätsdichte von 2018 auf 2023 um 44 % erhöht, im Vergleich zum für die Heuschrecken eher ungünstigen Jahr 2020 beträgt der Zuwachs jedoch 113 % (vgl. Abb. 6). Im Kontext üblicherweise stark schwankender Insektenpopulationen ist die Erhöhung seit 2018 als mäßig stark zu bewerten. Im Jahr 2018 zeigte insbesondere der Weißrandige Grashüpfer eine Gradation mit sehr hohen Individuenzahlen, mutmaßlich als Reaktion auf den sehr trocken-warmen Sommer und die erstmals reduzierte Nutzungsfrequenz in den Versuchspartellen. Auf einen starken Einbruch der Aktivitätsdichte 2020 folgte eine mäßige Erholung in 2023. Der Gemeine Grashüpfer hingegen zeigte eine 2018 und 2020 gleichbleibende Aktivitätsdichte, die jedoch von einer Verdoppelung in 2023 gefolgt wurde. Lag das Aktivitätsdichteverhältnis der beiden ubiquitären Arten über alle Partellen in 2018 noch im Verhältnis 3 zu 1 zugunsten des Weißrandigen Grashüpfers, so hatte sich dieses 2023 auf ca. 1 zu 1 angeglichen (Tab. 4). Im Detail lässt sich bei beiden ubiquitären Arten eine deutliche Verschiebung und Veränderung der Aktivitätsdichte in den Einzelpartellen über die Jahre erkennen (vgl. Appendix Abb. A6, Abb. 15). Im Basisjahr 2018 sind sehr starke Unterschiede zwischen den Partellen erkennbar, z.B. beim Weißrandigen Grashüpfer von ca. 3 bis 99 Ind./100 m<sup>2</sup> und beim Gemeinen Grashüpfer von ca. 3 bis 20 Ind./100 m<sup>2</sup>. In den Folgejahren haben sich bei beiden Arten die Zahlen zwischen den Partellen vereinheitlicht und beim Weißrandigen Grashüpfer haben sich die Aktivitätsmaxima auf die zentralen Partellen B-E konzentriert (standörtlich frischer), während beim Gemeinen Grashüpfer nach Süden hin (Partellen E, F) eine Zunahme zu beobachten ist (standörtlich trockener, jedoch C1-D1 frisch). Weiterhin sind auffallende Unterschiede zwischen den Nutzungsregimen (seit 2019; 1er-Partellen: 2-schürig, 2er-Partellen: 3-schürig; Abb. 15 & Appendix A6) zu erkennen, die im Falle der Aktivitätsdichte des Gemeinen Grashüpfers für 2020 und 2023 statistisch signifikant unterschiedlich sind (jew. t-Test, p<0,001). Interessanterweise wechselt die Wirkung zwischen den beiden Jahren jedoch das Vorzeichen: in 2020 zeigten beim Gemeinen Grashüpfer die Partellen des 3-schürigen Nutzungsregimes deutlich geringere Aktivitätsdichten als die 2-schürigen, um dann in 2023 eine deutlich höhere Aktivitätsdichte zu ergeben. Als eine Erklärung könnte die unterschiedliche Witterung der beiden Jahre dienen. Außerdem ist seit 2020 die Vegetation durch den stetigen Biomasseentzug

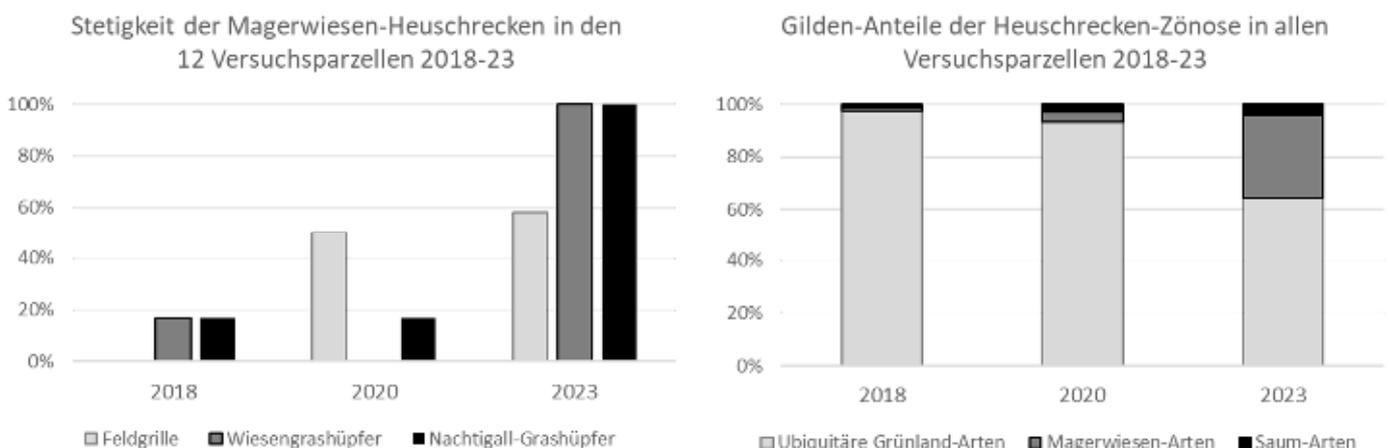


Abb. 14: Stetigkeit in den Transekten erfasster magerwiesentypischer Heuschreckenarten (links, Auswahl) und Anteil der magerwiesentypischen Gilde der Heuschrecken-Zönose an allen erfassten Heuschrecken-Individuen (rechts) als Maß typischer Magerwiesen-Zönosen in den Versuchspartellen in Leutkirch-Balterazhofen in den Jahren 2018-2023 (2-malige Begehungen zwischen Ende Juli bis Anfang September, standardisiert pro 100 m<sup>2</sup> Transektstrecke; Zuordnung Ubiquitäre: Weißrandiger Grashüpfer, Gemeiner G.; Magerwiesen-Arten: Wiesengrashüpfer, Nachtigall-G., Feldgrille, Kl. Goldschrecke; Saum-A.: Roesels Beißschrecke, Langfl. Schwertschrecke, Gem. Sichelschrecke; vgl. Tab. 4 & Appendix Tab. A4).

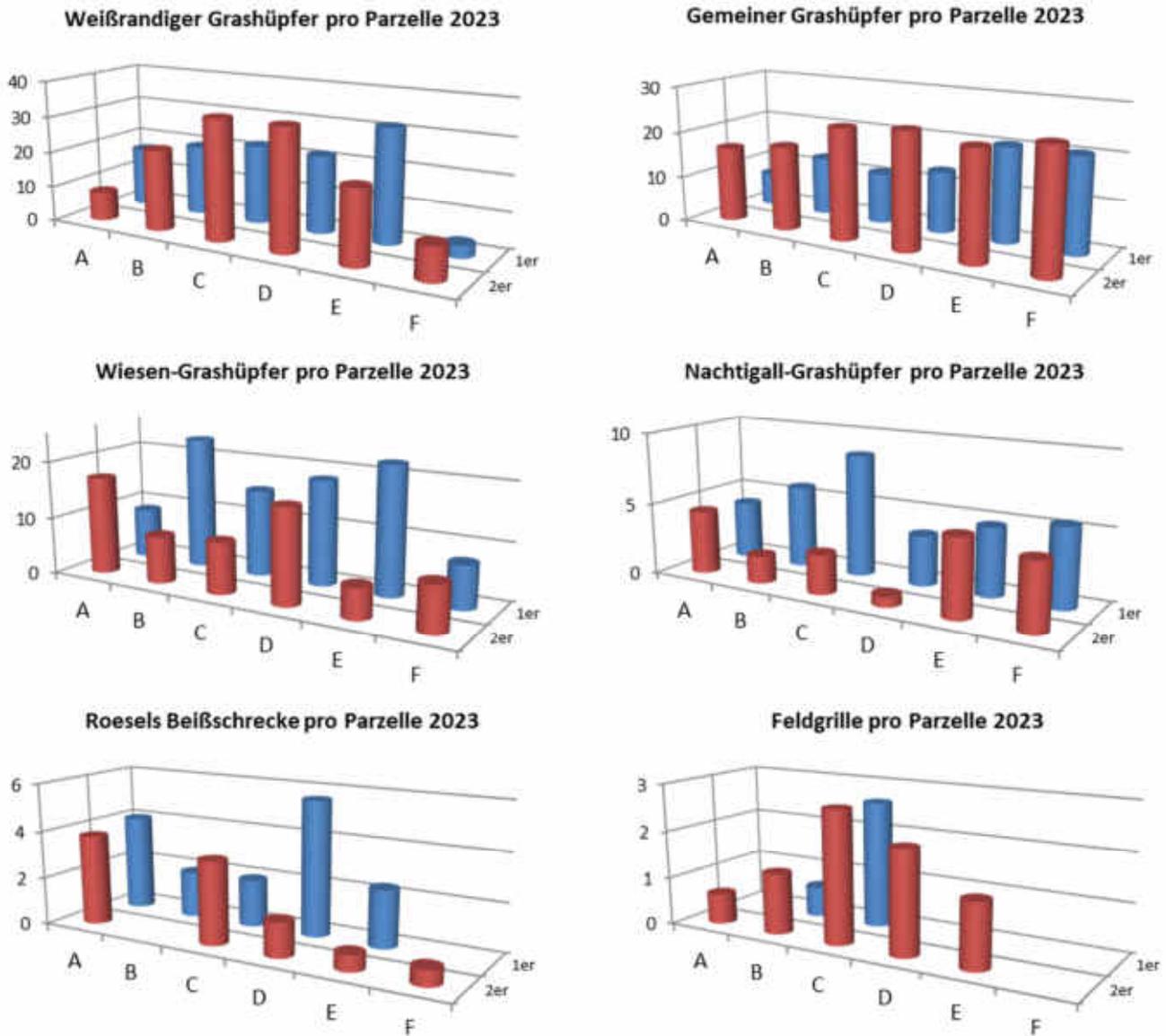


Abb. 15: Vergleich der Ergebnisse der Heuschrecken-Transecte in den Versuchspartellen 2023 für die sechs häufigsten und stetigsten Arten (Summe maximal pro Jahr erfasster Individuen/100 m²); Weißrandiger Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*), Gemeiner Grashüpfer (*Pseudochorthippus parallelus*), Wiesengrashüpfer (*C. dorsatus*), Nachtigall-Grashüpfer (*C. biguttulus*), Roesels Beißschrecke (*Roeseliana roeseli*), Feldgrille (*Gryllus campestris*).

ohne Nachdüngung in den 2er-Parzellen magerer und lichter geworden, was sich evtl. günstig auf die Individuendichte des Gemeinen Grashüpfers auswirkt. Jedoch lässt sich möglicherweise gar kein direkter Vergleich zwischen den beiden Jahren ziehen, da sich der Grünlandbestand zwischenzeitlich so deutlich verändert hat. Die Mahd hat auf die Heuschrecken auf jeden Fall einen sehr starken Effekt, wie auch SCHWARZ et al. (2023) nachweisen. Festhalten lässt sich, dass sich für den Weißrandigen Grashüpfer, der immer noch die häufigste Heuschreckenart auf der Versuchsfläche ist, die Bedingungen verschlechtert haben, während sich für andere Arten die Bedingungen teils deutlich verbessert haben.

Zu diesen Arten mit deutlich verbesserten Lebensraumbedingungen gehört der für magere Wiesenbestände typische Wiesengrashüpfer (*C. dorsatus*), der ungewöhnlich stark in der Stetigkeit und der Aktivitätsdichte zugenommen hat und inzwischen die Art mit der dritthöchsten Aktivitätsdichte ist (Tab. 4, Abb. 15). Ebenso belegt die Zunahme des Nachtigall-Grashüpfers (*C. biguttulus*) als vierthäufigste und ebenfalls hochstete Art einen deutlichen Wandel hin zur Magerwiesen-Zönose bei den Heuschrecken. Auch die Feldgrille (*G. campestris*) trägt einen geringen Anteil hierzu dabei. Ihre Stetigkeit hat sich von 50 auf 50 % erhöht und auch die

Aktivitätsdichte (Achtung: hier nur stridulierende Männchen erfasst, deshalb Gesamtzahl vermutlich doppelt so hoch!) erhöhte sich auf niedrigem Niveau von ca. 8 auf 11 Individuen in den Transekten der Gesamtfläche von 2020 auf 2023. Bei der Feldgrille hat sich eine deutliche Verschiebung der Aktivitätsdichte innerhalb der Parzellen von 2020 nach 2023 ergeben. So besiedelt sie 2023 vor allem die zentralen Parzellen B-D, während sie 2020 noch vorwiegend in den Parzellen A-B, D2 und F zu vernehmen war (s. Abb. 15, Appendix Abb. A6). Insgesamt betrachtet ist der Individuenanteil der Magerwiesen-Arten sehr deutlich von 2018 mit <2 % auf >31 % der Aktivitätsdichte in 2023 gestiegen (Abb. 14) und belegt damit eine starke Veränderung des Lebensraums von der Fett- zur Magerwiese. Der Anteil der Saum-Arten nimmt auf niedrigem Niveau leicht zu.

#### 4.3.4 Landschaftsuntersuchung im Umkreis 500 m

Für das Jahr 2018 liegen aus der Umgebung der Magerwiesen-Versuchsflächen Heuschrecken-Daten für sechs der insgesamt neun Untersuchungsflächen vor (Tab. 5, vgl. Appendix Abb. A3): Insgesamt wurden dort vier weitere Arten beobachtet, die bis einschließlich 2023 nicht auf den Probeflächen A1 bis F2 vorkamen. Für die Untersuchungsflächen U6 bis U9 ergibt sich mit sechs bis acht beobachteten Arten eine ab 2023 nun vergleichbar hohe Artenvielfalt an Heuschrecken wie für die Probeflächenparzellen A bis F. Ob jedoch einige Arten als ausgesprochene Lebensraumspezialisten den Wirtschaftswiesen-Lebensraum der Versuchsfläche besiedeln könnten, erscheint fraglich, so z.B. bei der Sumpfschrecke (*S. grossum*) und dem Bunten Grashüpfer (*O. viridulus*). Bei den folgenden Arten, die sowohl auf den Magerwiesen-Versuchsflächen, als auch in der Umgebung vorkommen, waren die festgestellten maximalen Aktivitätsdichten auf einzelnen Flächen in der Umgebung deutlich höher, als auf den Probeflächen A bis F: Weißrandiger Grashüpfer (U6, dort 101–150 Imagines/100 m<sup>2</sup>), Wiesengrashüpfer (z. B. U7, dort 151–200 Imagines/100 m<sup>2</sup>), Gemeiner Grashüpfer (z. B. U9, dort 151–200 Imagines/100 m<sup>2</sup>).

Tab. 5: Heuschrecken-Vorkommen in der näheren Umgebung der Magerwiesen-Versuchsflächen im Jahr 2018 (geschätzte Dichte der Arten in fünf Größenklassen der Imagines pro 100 m<sup>2</sup> Fläche: I = 1–5, II = 6–25, III = 26–50, IV = 51–100, V = 101–150, VI = 151–200; vgl. Appendix Abb. A3).

Art	Deutscher Name	Dichteklasse Imagines pro 100 m <sup>2</sup>					
		U2	U4	U6	U7	U8	U9
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	II	.	V	II	III	IV
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	II	I	II	.	II	II
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer	.	I	II	VI	III	II
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	VI	.	II	IV	IV	VI
<i>Conocephalus fuscus</i>	Langflügelige Schwertschrecke	.	.	II	II	.	.
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	.	.	III	.	.	II
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	.	.	.	.	I	.
<i>Roeseliana roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	.	.	I	I	I	I
<i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer	.	.	.	.	I	.
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke	.	.	.	I	.	.
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschrecke	.	.	I	I	.	.

#### 4.3.5 Diskussion und Bewertung der Heuschrecken-Zönose

Gefährdete Heuschreckenarten laut der Roten Liste für Baden-Württemberg kommen auf den Magerwiesen-Versuchsflächen A bis F nicht vor; in der Umgebung wurde der gefährdete Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*) beobachtet; Arten der „Vorwarnliste“ sind der Wiesengrashüpfer und die Kleine Goldschrecke (DETZEL et al. 2022).

Die Heuschreckenarten der Probeflächen A bis F repräsentieren artenarme, standortstypische Zönosen der frischen bis wechselfeuchten Wirtschaftswiesen. Für das Tk25-Kartenblatt, in dem die Versuchsfläche liegt, geben FISCHER et al. (2016) die niedrigste Artenvielfaltskategorie von „1-10 Arten“ an. Typisch ist der hohe Individuenanteil des Weißrandigen und des Gemeinen Grashüpfers. Vertikal orientierte, auf hochwüchsige Gräser angewiesene Arten kommen nur in Teilbereichen mit geeigneter Habitatstruktur vor (*R. roeselii*, *C. fuscus*).

Die Besiedlung durch die flugunfähige Feldgrille innerhalb kurzer Zeit über eine Strecke von ca. 300 m Luftlinie (von U8, vgl. Appendix Abb. A3) ist bemerkenswert. Insgesamt konnte in den letzten vier Jahren regelmäßig eine zweistellige Zahl singender Männchen nachgewiesen werden. Vermutlich haben die trockenwarmen Sommer 2018 und 2019 positiv auf die Größe der Ursprungspopulation und auf den Migrationserfolg gewirkt. Ob die Besiedlung langfristig erfolgreich sein wird, muss sich in den Folgejahren zeigen. Die dauerhafte Besiedlung wäre für die Ökosystemfunktion der extensiven Wiese sehr positiv, da die Feldgrille bis zu 40 cm tiefe Wohnröhren gräbt. Durch die Grabtätigkeit werden Offenbodenstellen als Keimbett für konkurrenzschwache Kräuterarten geschaffen, was die langfristige Pflanzenartenvielfalt der Wiese begünstigt (vgl. Kap. 1.2 ).

Die Spanne der Heuschrecken-Dichten, die auf den Magerwiesen-Versuchsflächen und in der Umgebung festgestellt wurden, entspricht zahlreichen eigenen Beobachtungen und den aus der Literatur bekannten Aktivitätsdichten in unterschiedlichen Lebensräumen (vgl. DETZEL 1994, INGRISCH & KÖHLER 1998). Die Individuendichten der Probeflächen A bis F sind für alle Jahre als gering bis mittelhoch und typisch für relativ intensiv genutzte Wirtschaftswiesen einzustufen. Eine Ausnahme bilden 2018 einzelne Flächen, z.B. E1, hier ist die Dichte des Weißrandigen Grashüpfers als mittelhoch bis hoch zu bewerten. Die Vergleichswerte der extensiv genutzten Flächen in der Umgebung verdeutlichen, dass alle Heuschreckenarten der Probeflächen A bis F deutlich höhere Individuendichten erreichen können, als zurzeit. Dies trifft zu, wenn die Nutzungs- bzw. Störungsintensität besser geeignete Habitatstrukturen und Mikroklimata für die jeweilige Art erzeugt. Für die in weitere Entwicklung zur extensiven Magerwiese befindlichen Probeflächen ist anzunehmen, dass die Dichte aller zurzeit nachgewiesenen Heuschreckenarten, wie bereits teils von 2020 bis 2023 beobachtet, im Zuge der fortschreitenden Entwicklung weiter ansteigt. Ob und welche Arten die Probeflächen neu besiedeln können, ist schwer zu prognostizieren. Für die Sumpfschrecke sind die Magerwiesen-Versuchsflächen A bis F aufgrund zu geringer Bodenfeuchte nicht als Larvalhabitat geeignet. Bei dieser sehr mobilen Art erscheint zukünftig lediglich der Fund einzelner Imagines auf den Probeflächen möglich.

## 5 Literatur

Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft– LfL (2020): Webseite

<https://www.lfl.bayern.de/ite/rind/086179/index.php> und PDF-Dokument „Vergleichender Einsatz von Cobs bzw. Heißluftheu in der Fütterung von Milchkühen“

([https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/24972\\_einsatz\\_von\\_cobs\\_und\\_hei\\_luftheu.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/24972_einsatz_von_cobs_und_hei_luftheu.pdf)); zuletzt aufgerufen 26.11.2020.

Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft– LfL (2023a): Webseite

<https://www.lfl.bayern.de/cms07/iab/gruenland/026197/index.php>; zuletzt aufgerufen 25.11.2023.

Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft– LfL (2023b): Webseite

<https://www.lfl.bayern.de/cms07/iab/gruenland/026197/index.php>; zuletzt aufgerufen 25.11.2023.

Briemle, G. (1993): Grünlandextensivierung und Vegetationsentwicklung. Ergebnisse eines Freilandversuchs. In: Grünland in roten Zahlen? Band 14 - Perspektiven im Naturschutz, Akad. Naturschutz und Landschaftspflege, Stuttgart: 57-93

Briemle, G. & Ruck, K. (2004): 15 Jahre Aulendorfer Extensivierungsversuch -Neues zur Vegetations- und Standortentwicklung. (PDF-Dokument abrufbar unter <https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Extensiv>).

Detzel, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart, 580 S.

Detzel, P., Neugebauer, H., Niehues M.& P. Zimmermann (2022): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Heuschrecken und Fangschrecken Baden-Württembergs. Stand 31.12.2019. – Naturschutz-Praxis Artenschutz 15

Diepolder, M. (2000): Auswirkungen von Düngung und Nutzungshäufigkeit auf Ertrag und Qualität eines Grünlandstandortes in Oberbayern. In: Schule und Beratung, Heft 5/00, Seite IV-5 bis IV-10, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Ebert, G., Hofmann, A., Karbiener, O., Meineke, J.-U., Steiner, A. & Trusch, R. (2008): Rote Liste und Artenverzeichnis der Großschmetterlinge Baden-Württembergs (Stand: 2004). LUBW Online-Veröffentlichung.

Ebert & Rennwald (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band I & II. Ulmer, Stuttgart

Fischer, J., Steinlechner, D., Zehm, A., Poniatowski, D., Fartmann, T., Beckmann, A. & C. Stettmer (2016): Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols. Bestimmen – Beobachten – Schützen. Quelle & Mayer Verlag, Wiebelsheim.

Grant, K. & Thumm, U. (2023): Mehr Artenvielfalt auf Intensivwiesen. In: BWagrar Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausgabe 29, S.21-23 (PDF-Dokument abrufbar unter <https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Artenvielfalt>).

Hopfenmüller, S., Mock, A. & Guggenberger-Waibel, P. (2021): Extensive Grünlandbewirtschaftung in Intensivgrünland-Regionen fördern. – ANLiegen Natur 43(1): 21–26, Laufen

Ingrisch, S., Köhler, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 460 S.

Kühn, E., Musche, M., Harpke, A., Feldmann, R., Metzler, B., Wiemers, M., Hirneisen, N. & J. Settele (2014): Tagfalter-Monitoring Deutschland. Oedipus 27 (2014), Hrsg. GfS – Gesellschaft für Schmetterlingsschutz

LUBW – Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2020): Pressemitteilung „Artenvielfalt im traditionell genutzten Offenland ist alarmierend niedrig / Nur Naturschutzgebiete weisen noch eine hohe Vielfalt der Arten auf“; abrufbar unter: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/-/lubw-insektenmonitoring-fur-bw>; zuletzt abgerufen 19.12.2023)

Schwarz, C., Fumy, F., Drung, M. & Fartmann, T. (2023): Insect-friendly harvest in hay meadows – Uncut refuges are of vital importance for conservation management. *Glob. Ecol & Cons.* 48.

TUM - Technische Universität München (2017): Pressemitteilung „Das ‚Jena Experiment‘ – ein Rückblick auf 15 Jahre Biodiversitätsforschung - Artenverlust zerstört Ökosysteme“; abrufbar unter: <https://www.tum.de/aktuelles/alle-meldungen/pressemitteilungen/details/34323>; zuletzt abgerufen 19.12.2023)

Weisser, WW., Roscher, C., Meyer, S., Ebeling, A., Luo, G., Allan, E., Beßler, H., Barnard, R., Buchmann, N., Buscot, F., Engels, C., Fischer, C., Fischer, M., Gessler, A., Gleixner, G., Halle, S., Hildebrandt, A., Hillebrand, H., Kroon, Hd., Lange, M., Leimer, S., Roux, XL., Milcu, A., Mommer, L., Niklaus, P., Oelmann, Y., Proulx, R., Roy, J., Scherber, C., Scherer-Lorenzen, M., Scheu, S., Tschardt, T., Wachendorf, M., Wagg, C., Weigelt, A., Wilcke, W., Wirth, C., Schulze, E-D., Schmid, B. and Eisenhauer, N.: Biodiversity effects on ecosystem functioning in a 15-year grassland experiment: patterns, mechanisms, and open questions, *Basic and Applied Ecology* 2017, Nr. 23: 1-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.06.002>