Erfolgskontrolle von Ausgleichs- und Pflegemaßnahmen im Bereich einer Freileitung am Agnes-Gerlach-Ring in Nürnberg/Katzwang

Tiergruppen Tagfalter und Heuschrecken (Monitoring 2018)

Cupido argiades
(Kurzschwänziger Bläuling)

Auftraggeber
Landschaftspflegeverband Nürnberg e.V.
Nürnberg

Auftragnehmer
Ökologisch-Faunistische Arbeitsgemeinschaft
Schwabach

Bearbeiter
Georg Waeber

Stand der Bearbeitung
November 2018

ÖFA ÖKOLOGISCH-FAUNISTISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT

Inhalt

1 Einleitung und Projektgebiet 2

2 Untersuchungsflächen 2

3 Tagfalter und Widderchen 8

4 Heuschrecken 15

5 Beibeobachtungen 19

6 Zusammenfassung und Empfehlungen 20

7 Literatur 21

1 Einleitung und Projektgebiet

Unter der Freileitungstrasse nahe dem Agnes-Gerlach-Ring in Nürnberg/Katzwang wurden im Winter 2015 Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt. Diese beinhalteten die Freistellung stark verbuschter Bereiche zur Schaffung eines offenen Biotopverbundkorridors mit wertvoller, standortgerechter Magervegetation. Das Projektgebiet umfasst insgesamt etwa 3,8 ha und erstreckt sich in einem schräg von West nach Ost verlaufenden Streifen von ca. 450 m Länge und 70-90 m Breite unter sowie beiderseits der Freileitung zwischen der Feldweg-Verlängerung der Weiherhauser Straße und der Böschung des westseitigen Main-Donau-Kanalufers. Ein weiterer, ca. 120 m langer und 25 m breiter Streifen des Projektgebietes verläuft westseitig des Kanals südwärts zwischen der neuen Bebauung und dem Kanal bis an die Gaulnhofer Straße.

Der naturschutzfachliche Erfolg der Freistellung sowie nachfolgender Pflegemaßnahmen soll durch ein begleitendes Monitoring der Heuschrecken- und Tagfalterfauna dokumentiert werden. Mit der Bearbeitung wurde die Ökologisch-Faunistische Arbeitsgemeinschaft (ÖFA, Schwabach, www.oefa-bayern.de) beauftragt. Eine Nullaufnahme zur Dokumentation des Ist-Zustandes vor Beginn der Maßnahmen wurde im Jahr 2015 durchgeführt (WAEBER 2015). Im Winter 2015/2016 erfolgten die Freistellungsmaßnahmen. Mahden zur Ausmagerung wurden in den Jahren 2016 bis 2018 jeweils im Juli vorgenommen. Das jährliche Monitoring umfasst fünf semiquantitative Erfassungsdurchgänge zwischen Mai und August.

Der vorliegende Bericht beschreibt nun die Entwicklung der Heuschrecken- und Tagfalterbestände auf den Untersuchungsflächen im Jahr 2018. Die nachfolgenden Ausführungen bauen auf den Basisinformationen der vorigen Berichte auf. Es werden nur im Bedarfsfall zu Flächenhistorie, Flächenabgrenzung und Erfassungsmethodik aktualisierende Angaben gemacht.

2 Untersuchungsflächen

Das Untersuchungsgebiet wurde zur Nullaufnahme 2015 in sieben Teilflächen gegliedert. Diese unterschieden sich in ihrer strukturellen Ausstattung und Nutzung. Die Flächen werden auch beim Monitoring getrennt erfasst, um lokale Bestandsentwicklung von Zielarten und Artengemeinschaften differenziert verfolgen zu können. Ab 2016 wurden die Flächen 4 und 5 aufgrund struktureller Angleichung in der Folge der durchgeführten Pflegemaßnahmen als Fläche 4/5 zusammengefasst.

Die Abbildung 1 zeigt das Projektgebiet mit der Abgrenzung der Untersuchungsflächen. Die Satellitenaufnahme aus dem Jahr 2017 zeigt das Ergebnis der Freistellungen auf den Untersuchungsflächen 2, 3, 4 und 6 sowie die fertiggestellte Wohnbebauung mit angrenzender Randeingrünung (eingezäunte Wiesenparzellen mit Gehölzpflanzungen). Nachfolgend werden die strukturellen Zustände der Monitoringflächen im Frühjahr/Sommer 2018 beschrieben und fotografisch dargestellt.

Abbildung 1: Luftbildübersicht des Untersuchungsgebietes mit Abgrenzung der Monitoringflächen. Grundlage: Google earth; Aufnahmejahr 2017.

Teilfläche 1

Teilfläche 1 im Westen der Freileitung ist die Referenzfläche für einen gut ausgestatteten, strukturreichen Sandmager-Lebensraum im Gebiet. Hier wurden keine Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt. Es dominiert dichter bis schütterer Grasbewuchs mit ruderalen Stauden, Einzelgebüschen und Gebüschinseln. Auf ca. 70% der Fläche wurde Ende Juni/Anfang Juli eine Pflegemahd durchgeführt.

Abbildung 2: Teilfläche 1 von Westen aus fotografiert [Aufnahmedatum: 20.06.2018].

Teilfläche 2

Teilfläche 2 war 2015 stark verbuscht. Es lag ein dichter Gehölzbestand vor mit vorgelagertem Gestrüpp aus Brombeere, ruderalen Stauden und Gräsern. Die Fläche wurde im Winter 2015/16 komplett (bis auf wenige Einzelgehölze) freigestellt und nachfolgend jeweils im Juli zu etwa 70% abgemäht.

Abbildung 3: Teilfläche 2 von Osten aus fotografiert [Aufnahmedatum: 20.06.2018].

Abbildung 4: Teilfläche 3 von Osten aus fotografiert [Aufnahmedatum: 17.07.2018].

Teilfläche 3

Der heterogene Bewuchs auf Teilfläche 3 mit dichter Gras- und Ruderalflur sowie mit einer Gebüschreihe wurde im Winter 2015/16 fast vollständig entbuscht. Der östliche Teil der Fläche wurde durch randliche Gehölzbarrieren für Spaziergänger möglichst unzugänglich gemacht, so dass sich hier Magervegetation ungestört entwickeln kann. Dieser abgegrenzte Teil wurde im Juli nicht gemäht, der westliche Abschnitt (ca. 40% Flächenanteil) schon. Auf und im Umfeld des am Südrand verlaufenden Trampelpfades ist offener Sandboden vorhanden.

Teilfläche 4/5

Die Fläche 5, auf der lückige Kiefernsukzession beseitigt wurde, und Fläche 4 mit ehemals gut ausgestattete Sandmagerrasen glichen sich strukturell weitgehend an, sodass beide Flächen ab 2016 als Einheit betrachtet werden. Auch hier erfolgte Ende Juni/Anfang Juli auf ca. 50% der Fläche Pflegemahd.

Abbildung 5: Teilfläche 4(/5) von Süden aus fotografiert [Aufnahmedatum: 20.06.2018].

Teilfläche 6

Auf Teilfläche 6 wurde im Winter 2015/16 der Gehölzstreifen aus Birken komplett gerodet. Der gesamte Bereich war 2016 und 2017 eine magere, aber deutlich ruderal beeinflusste Brache-flur, die jeweils im Juli gemäht wird. 2018 erfolgte die Mahd auf etwa 90% Flächenanteil Ende Juni/Anfang Juli.

Abbildung 6: Teilfläche 6 von Osten aus fotografiert [Aufnahmedatum: 29.05.2018].

Abbildung 7: Teilfläche 6 von Osten aus fotografiert [Aufnahmedatum: 17.07.2018].

Teilfläche 7

Teilfläche 7 war 2015 und 2016 stark durch die Baumaßnahmen des Wohngebietes und den Neubau einer geschotterten Stichstraße beeinflusst. Es erfolgten zunächst keine Pflegemaßnahmen, so dass sich die Freiflächen bis Frühjahr 2016 als Ruderalfluren weiter entwickelten. Ab Juli 2016 wurde der flächige Bodenstreifen westlich der Kanalböschung in das Pflegemahdmanagement mit aufgenommen. 2018 wurde nur die südlich Hälfte des Streifens gemäht. Auf der Böschungskante am Ostrand kann sich Gebüschflur ungehindert entwickeln.

Abbildung 8: Teilfläche 7, von Süden aus fotografiert, südlicher Abschnitt vor der Mahd [Datum: 20.06.2018].

Abbildung 9: Teilfläche 7, von Norden aus fotografiert. Nördlicher, ungemähter Abschnitt [Datum: 17.07.2018].

3 Tagfalter und Widderchen

Methode

Die Tagfalter- und Widderchen wurden im Rahmen von fünf Begehungen an den Terminen 29.05., 20.06., 03.07., 17.07. und 07.08.2018 kartiert. Die Witterungsbedingungen waren mit sonnigem, trockenem Wetter und Temperaturen zwischen 24 und 31 °C gut geeignet. Die Tiergruppe wurden auf jeder Fläche durch Zählung der Individuen vollquantitativ erfasst.

Bestand

Tabelle 1 zeigt die Artnachweise 2015 bis 2018 in den sechs unterschiedenen Bereichen. Angegeben ist die höchste Anzahl Tiere in der jeweiligen Teilfläche bei einer der drei (2015) bzw. fünf (2016-2018) durchgeführten Begehungen.

Tabelle 1: Übersicht über die **2015**, **2016**, **2017** und **2018** im Untersuchungsgebiet die nachgewiesenen Tagfalter-, Dickkopffalter und Widderchen-Arten mit Angaben zu Gefährdung und Anzahl Tiere in den Teilflächen. Wertgebende Zielarten und Flächen mit deren Vorkommen sind gelb markiert.

	Rote Liste		Teilfläche					
	Bay	D	1	2	3	4/5	6	7
Familie Hesperiidae (Dickkopffalter)								
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)			**1** **3**	**3** **3**	**1**	**2** **2**	**1** **3**	**5** **3**
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)			**1**			**1**		
Ochlodes sylvanus (Rostfarbiger Dickkopffalter)				**2**		**1**	**1**	
Familie Papilionidae (Ritterfalter)								
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)							**1**	
Familie Pieridae (Weißlinge)								
Leptidea juvernica (Verkannter Leguminosenweißling)	**D**	**D**				**1**		
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)				**1**				
Pieris brassicae (Großer Kohlweißling)				**1** **1**		**1** **1**		

	Rote Liste		Teilfläche					
	Bay	D	1	2	3	4/5	6	7
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)			2 5 1 7	1 10 1 10	 2 1 6	 3 4 8	1 2 1 10	1 7 5 7
Pieris napi (Grünaderweißling)			 1	1	1 1	 1		 1
Colias hyale (Weißklee-Gelbling)	G					 1		 1
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)				 3 4	 1 2		 2 2	 1 1
Familie Lycaenidae (Bläulinge)								
Lycaena phlaeas (Kleiner Feuerfalter)			1 3 1	 1 1 1	 1 1	 2 1 	 1	 1
Favonius quercus (Blauer Eichenzipfelfalter)			 2	 1	 1			
Cupido argiades (Kurzschwänziger Bläuling)		V	 5			 1 8	 1 2	
Celastrina argiolus (Faulbaum-Bläuling)			 2	 1 1	1 1	1 		
Polyommatus icarus (Gemeiner Bläuling)			1 1 2 2	 1 	1 1 1	2 7 1 4	 2 2 2	 1 1 1
Familie *Nymphalidae* (Edelfalter)								
Issoria lathonia (Kleiner Perlmuttfalter)			 1				 1	 1
Boloria dia (Magerrasen-Perlmuttfalter)	V		 1 				 1 	
Vanessa atalanta (Admiral)			1 1					

	Rote Liste		Teilfläche					
	Bay	D	1	2	3	4/5	6	7
Vanessa cardui (Distelfalter)			1	2		1	1	1 2
Aglais io (Tagpfauenauge)			1		1			1
Aglais urticae (Kleiner Fuchs)							1	
Melitaea athalia (Wachtelweizen-Scheckenfalter)	3	3	3	3	5			2
Familie Satyridae (Augenfalter)								
Coenonympha pamphilus (Kleines Wiesenvögelchen)			2 4 10 5	7 6	2 2 1	2 4 3 2	2 2 4 1	2 10 6
Aphantopus hyperantus (Schornsteinfeger)			2	2 1 1	1 3	1 1 2	6	1
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)			2 1 4 16	6 5	2 1 5 20	3 10 16	2 9 3	6 2
Melanargia galathea (Schachbrett)			1 13 11	12 13	2 12 13	6 14 25	1 6 6	1 4 3
Familie Zygaenidae (Widderchen)								
Zygaena loti (Beilfleck-Widderchen)	3					1		
Anzahl Arten / Zielarten 2015: **Anzahl Arten / Zielarten 2016:** **Anzahl Arten / Zielarten 2017:** **Anzahl Arten / Zielarten 2018:**			7/1 10/2 8/0 12/4	3/0 8/1 9/1 11/2	6/0 4/1 9/0 11/2	7/0 8/1 11/2 10/2	6/0 5/0 10/2 10/3	1/0 7/1 9/1 11/1

Bei der Nullaufnahme im Hochsommer 2015 wurden im Untersuchungsgebiet 13 Tagfalterarten festgestellt. Das Artenspektrum bestand ausschließlich aus weit verbreiteten, allgemein häufigen und ungefährdeten Arten (Ubiquisten). Das Gesamtartenspektrum erhöhte sich im Rahmen des Monitorings 2016 um sieben (*T. sylvestris*, *O. sylvanus*, *A. cardamines*, *C. hyale*, *G. rhamni*, *I. lathonia*, *B. dia*) und 2017 um zwei weitere Arten (*P. machaon*, *C. argiades*). 2018 kamen dann erneut fünf Arten neu hinzu (*L. juvernica*, *F. quercus*, *A. io*, *M. athalia*, *Z. loti*). Insgesamt wurden nunmehr 28 Arten im Untersuchungsraum nachgewiesen.

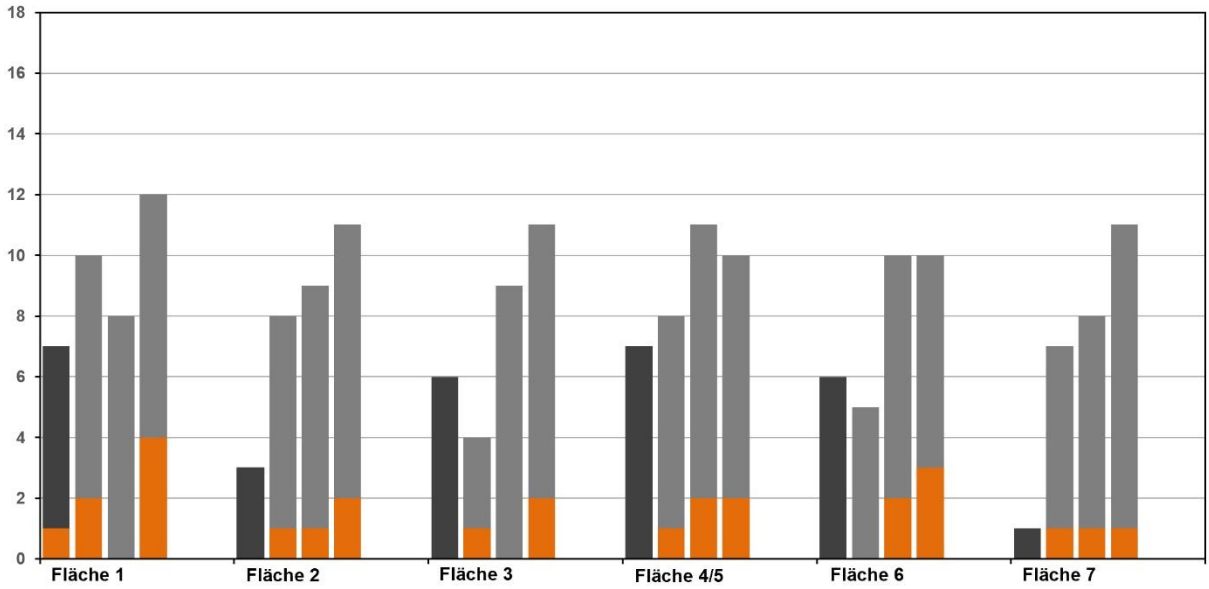
Außerdem wurde 2018 noch aus der Nachtfalterfamilie der Schwärmer (Sphingidae) das Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarium*) am Gebüschsaum der Kanalböschung (Fläche 7) beobachtet, was aber hier nicht in die Bewertung oder Bilanzierung mit einfließt.

Selbstverständlich wurden nicht alle Arten in jedem Jahr nachgewiesen, sondern nur jeweils ein Teil des Gesamtspektrums (siehe Einträge in Tab. 1). Im Laufe der vier Jahre ergab sich eine leichter jährlicher Anstieg der jeweils nachgewiesenen Arten von 13 (Nullaufnahme 2015) über 17 (2016, 2017) bis aktuell 18. Typisch für die noch vergleichsweise junge Lebensraumentwicklung ist das inkonstante Auftreten der Arten, ebenso das Erscheinen von Einzeltieren auf verschiedenen Flächen. Im Laufe der Konsolidierung der Habitate ist aber mit einer Verfestigung der Artenspektren im Gebiet und auf den Einzelflächen zu rechnen. Hierfür ist aber ein mehrjähriger Zeitrahmen, ggf. sogar über eine Dekade notwendig. Ein Stillstand der Artenfluktuation ist aber nie zu erwarten, da, trotz möglicherweise durch Pflege gewährleistete relativ konstante Habitatstrukturen, die Lebensbedingung für die Arten stets auch von klimatischen Einflüssen wie gute oder schlechte Witterungsphasen bis hin zum dauerhaften "Klimawandel" stark überlagert werden. Die gut flugfähigen Falter können daher jederzeit ab- oder zuwandern, lokal aussterben oder auch in ihren Beständen "explodieren".

Als Zielarten des Projektes (gelb schattierte Namen in Tab. 1), die bisher im Gebiet aufgetreten sind, wurden *Lycaena phlaeas* und *Issoria lathonia* definiert, weil sie trotz fehlender Gefährdung typische Arten wärmebegünstigter und offensandiger Habitate sind. Für *Boloria dia* und *Melitaea athalia* (Abb. 11) sowie *Zygaena loti* trifft dies ebenso zu. Darüber hinaus sind diese drei Arten auch Zeigerarten für Magerrasen und stehen in Gefährdungskategorien der Roten Liste. Der in Bayern über Jahrzehnte komplett verschollene *Cupido argiades* (Foto auf Titel), der sich seit etwa acht Jahren progressiv ausbreitet, wurde im Gebiet 2017 erstmalig angetroffen und hat seinen Bestand aktuell manifestiert. Daher wird diese Art ebenfalls als Zielart des Projektes aufgenommen. Im Gegensatz dazu sind die bisher sporadisch auftretenden Arten *Leptidea juvernica* (det. Ralf Bolz per Genitalpräp.) und *Colias hyale* trotz angenommenem Gefährdungsstatus nicht Zielarten, da ihre bevorzugten Habitate und Eiablagepflanzen im vorliegenden Projekt nicht dem angestrebten Typ "Sandmagerrasen" entsprechen.

Abbildung 10 visualisiert die Bestandsentwicklungen der Artenzahlen auf den Untersuchungsflächen von 2015 bis aktuell. Die Nullaufnahme 2015 umfasste nur den Sommeraspekt ab Mitte Juli, so dass phänologisch frühe Arten nicht miterfasst werden konnten. Das Artenspektrum der Nullaufnahme ist somit insbesondere auf der Referenzfläche 1 mit hoher Wahrscheinlichkeit unvollständig. Da die Folgeuntersuchungen stets fünf Begehungen ab Mai umfassten, sind deren Artenspektren deutlich vollständiger (jedoch sicher nicht 100%) und v.a. besser vergleichbar. Nichtsdestotrotz ist die deutliche Artenzunahme bei den Flächen, in die stark eingegriffen wurde, in maßgeblichem Anteil auf die Pflegemaßnahmen zurückzuführen: Auf Fläche 2 war dies die Entbuschung des völlig zugewachsenen Gehölzbestandes, in Fläche 3 und 6 die Entbuschung und Mahd, in Fläche 5 die Ausmagerung, welche zu einer Angleichung mit der Magerfläche 4 und zu einer Fusion beider Flächen zu Fläche 4/5 führte. Bei Fläche 7 hat dagegen das Unterlassen von starken Beeinträchtigungen (bis 2015 Baustellenbereich) in Kombination mit der extensiven Pflege zur beobachteten Zunahme der Artenzahlen geführt.

Abbildung 10: Entwicklung der Artenvielfalt und der Tagfalter-Zielarten auf den Untersuchungsflächen. Jede Säule markiert ein Jahr, beginnend (links) mit 2015 (Nullaufnahme, dunkle Säulen) bis 2018 (rechts) auf jeder Fläche; Orangefarbene Säulen: Anzahl Zielarten, graue Säulen: Anzahl restliche Arten.



Die Jahre 2015 und 2018 waren Extremjahre bezüglich Hitze und Trockenheit und somit keine "guten" Schmetterlingsjahre für die Folgegenerationen, da Nahrungsversorgung und (verkürzte) Lebensdauer der erwachsenen Tiere auch geringeren Fortpflanzungserfolg bewirken, was wiederum die Nachkommen im nächsten und - bei zweijähriger Entwicklung - auch im übernächsten Jahr reduziert. 2017 war ebenfalls kein gutes Schmetterlingsjahr, da der Frosteinbruch im April wohl zu gewaltigen Ausfällen bei den Puppenstadien diverser Falterarten führte. Zum Beispiel fiel bei *Polyommatus icarus*, unserer häufigsten und anspruchslosesten Bläulingsart, die erste Generation 2017 nahezu vollständig aus. Anderen Arten soll es ähnlich ergangen sein, ehe sie sich dann bei Zweit- und Drittgeneration wieder etwas erholt haben. Daher sind Nicht-Nachweise von Arten, die im Gebiet vorher sowieso nur als Einzelbeobachtungen festgestellt wurden und die ein breites Lebensraumspektrum besiedeln (Ubiquisten) möglicherweise auch auf die misslichen Klimabedingungen der jeweiligen Vorjahre (2015, 2017) zurückzuführen.

Arten, für die 2017 und 2018 gute Jahre waren und die auf den Flächen des Projektgebietes Ausbreitungstendenz zeigten, sind *Thymelicus lineola*, *Pieris rapae*, *Cupido argiades* und die ganze Gruppe der sog. "Grasfalter" mit *Coenonympha, pamphilus*, *Maniola jurtina* und *Melanargia galathea*. Auch der o.g. *Polyommatus icarus* und das Tagpfauenauge (*A. io*) haben sich 2018 überall (nicht nur im Projektgebiet) erholt. Das neue Auftreten des Eichenzipfelfalters *Favonius quercus* in den Flächen 1, 2 und 3 ist an die Einzelbäume (Eichen) in den Flächen und auf den Waldrand an Fläche 3 beschränkt und lässt sich mit einerseits wohl im Jahr 2018 günstigen Entwicklungsbedingungen und andererseits mit einem optimal getroffenen Erfassungstermin zur Flug- und Paarungszeit der erwachsenen Tiere begründen.

Arten, die im Gebiet vormals schon in Mehrzahl aufgetreten waren und 2017/2018 starke Ausfälle zeigten, sind *Pieris napi*, *Celastrina argiolus* und *Vanessa cardui*. Bei diesen müssen wohl

Wirkungen der Witterungseinflüsse 2017 und 2018 ursächlich sein, da ausreichend geeignete Lebensraumstrukturen im Gebiet vorhanden sind.

Von den Zielarten ist lediglich *Boloria dia* 2018 ausgefallen. Angesichts der auch in den Vorjahren nur vereinzelt angetroffenen Exemplaren kann die Art ggf. auch übersehen worden sein. Sicher ist noch kein stabiles Vorkommen vorhanden. Alle anderen Zielarten konnten bestätigt werden: Auf niedrigem Bestandsniveau mit weiterhin ungewisser Tendenz sind *Lycaena phlaeas* (vier Einzelnachweise auf vier Flächen) und *Issoria lathonia* (zwei Einzelnachweise auf zwei Flächen) einzustufen. Zwei in Bayern als gefährdet eingestufte und typische Magerrasenarten sind neu im Gebiet: Das Widderchen *Zygaena loti* auf Fläche 7 (Einzelnachweis) und *Melitaea athalia* (Abb. 11). *M. athalia* und der schon 2017 neu eingewanderte *Cupido argiades* zeigen eine rasante Ausbreitung auf vier (*M. athalia*) bzw. drei Flächen (*C. argiades*) im Gebiet.

Die Zunahme der Artenzahlen auf allen Pflegeflächen kann - trotz der oben geschilderten Witterungsungunst-Situationen - als Erfolg des Flächenmanagements gewertet werden darf.

Flächenbewertung

Referenzfläche 1 ist seit Jahren ein gut strukturierter Sandmagerrasen im Gebiet (u.a. Vorkommen von Sandgrasnelke). Die Artenzahl schwankte in den vier Erfassungsjahren zwischen 7 und 12. Bei der Nullaufnahme 2015 konnten keine frühen Arten erfasst werden. Daher ist die Schwankungsbreite der Artenzahlen real wohl geringer. Die Fläche ist nach wie vor Referenz hinsichtlich Ausstattung und Magerstrukturen und besitzt die höchst naturschutzfachliche Wertigkeit. 2018 wurden erstmals vier Zielarten auf der Fläche angetroffen (vgl. Abb. 10).

Auf **Fläche 2** fanden die radikalsten Eingriffe im Gebiet statt: Die ehemalige dicht verbuschte Südseite der Leitungstrasse mit Büschen, Bäumen und Staudengestrüpp (Brombeere etc.) wurde nahezu vollständig freigestellt, so dass 2016 eine Rohbodenfläche mit einzelnen Resträuchern und Bewuchs von Ruderalpflanzen und Gräsern vorlag. 2017 und 2018 entwickelten sich zunehmend flächige Gras- und Staudenfluren. Offene Bodenbereiche sind aber nach wie vor vorhanden. Im Vergleich zur Nullaufnahme besiedelt nun ein breites Falterspektrum die Fläche, was als Erfolg gewertet werden kann. Die Zunahme von 3 auf 11 Arten, darunter zwei Zielarten (*L. phlaeas*, *M. athalia*) ist erheblich. Die Fläche ist inzwischen qualitativ auf dem gleichen Niveau wie die übrigen Pflegeflächen, die schon früher Magerrasenstrukturen aufwiesen (Flächen 3 bis 6).

Fläche 3 hat sich nach zwischenzeitlichem Einbruch hinsichtlich Artenzahl und Vorkommen von Zielarten aktuell stabilisiert. Das Management mit teilweiser Mahd und Stehenlassen von Stauden- und Altgrasbereichen ist erfolgreich. Die Zahl der Zielarten ist von 0 auf 2 (*L. phlaeas*, *M. athalia*) gestiegen.

Fläche 4/5 (bis 2016 noch getrennte Flächen 4 und 5) war 2017 und 2018 eine ± einheitliche Wiesenfläche mit blütenreicher Gras- und Wildkrautflora. Offene Sandmagerrasen-Bereiche sind partiell vorhanden, aber nicht mehr in demselben Ausmaß wie bei der ursprünglichen Fläche 4 im Jahr 2015. Nach sprunghaftem Anstieg der Artenzahl auf 11 im Jahr 2017, wurde

2018 wieder eine Art weniger registriert. Die Zielart *Cupido argiades* hat die Wiesenstruktur ebenso wie die allgemeinen "Grasarten" aus der Familie der Augenfalter (insbesondere das Schachbrett) besonders gerne angenommen. Die Magerrasen-Zeigerart *Zygaena loti* wurde erstmals im Gebiet und auf dieser Fläche angetroffen. Das Angebot an blühenden Saugpflanzen ist hier am höchsten von allen Flächen. Insgesamt lässt sich eine positive Entwicklung für die Falterfauna bescheinigen.

Auf **Fläche 6** erfolgte 2017 eine deutliche Zunahme in der Artenzahl auf 10, die 2018 bestätigt wurde. Von den Zielarten fiel *B. dia* zwar aus, ihre Anzahl erhöhte sich mit *L. phlaeas*, *I. lathonia* und *C. argiades* aktuell aber dennoch auf drei. Auch für Fläche 6 ist insgesamt eine positive Entwicklung für Schmetterlinge festzustellen.

Fläche 7 war lange durch die Baumaßnahmen der angrenzenden Wohnbebauung und der Stichstraße beeinträchtigt. Sie entwickelte sich von einer Rohbodensteppe zu einer nun artenreichen Ruderalflur mit regelmäßiger Pflegemahd. Die Zeit und die Mahd begünstigen einen zunehmenden Anteil an Gräsern im Habitat, was neben den blühenden Kräutern auch förderlich ist für eine artenreiche Schmetterlingsfauna. Insbesondere "Grasarten" finden hier nun auch geeignete Eiablagestrukturen. Von den Zielarten wurde 2018 nur der neu eingewanderte *Melitaea athalia* angetroffen. Die Artenzahl stieg kontinuierlich in den vergangenen drei Jahren an und weist mit 11 Arten eine gute Diversität auf. Die Fläche entwickelt sich zu einem wertvollen und strukturreichen Lebensraum für Tagfalter.

Fazit

Durch die Freistellungsmaßnahmen und die jährliche Pflegemahd können Erfolge bei der Entwicklung der Tagfalterfauna im Gebiet dokumentiert werden. Dies ist insbesondere erfreulich, da die ungünstigen Wettereinflüsse von 2015 (Dürrejahr), 2017 (Frosteinbruch im April) und mutmaßlich auch 2018 (erneutes Dürrejahr) eher hemmend auf die Etablierung der Falterzönose einwirkten. Die Mahd von Teilflächen im Juli 2018 war angesichts der weiterhin anhaltenden Trockenheit ungünstig, da der Grasbewuchs vollständig vertrocknete und während des Sommers auch kein neuer Aufwuchs stattfand. Diese Situation war aber nicht vorhersehbar und daher nur bedauerlich und kein Fehler des Pflegemanagements.

Abbildung 11:
Melitaea athalia
(Wachtelweizen-Scheckenfalter).

4 Heuschrecken

Methode

Die Heuschreckenbestände wurden im Rahmen von fünf Begehungen an den Terminen 29.05., 20.06., 03.07., 17.07. und 07.08.2018 kartiert. Die Witterungsbedingungen waren mit sonnigem, trockenem Wetter und Temperaturen zwischen 24 und 31 °C optimal. Die Erfassungsmethodik entspricht der Bearbeitung der Nullaufnahme. Eine detaillierte Beschreibung kann dem Bericht (WAEBER 2015) entnommen werden. Die Heuschrecken wurden semiquantitativ der folgenden sechsstufigen Bestandsdichte-Skala zugeordnet:

Dichte 1 (●)	≤ 1 Tier / 25 m²
Dichte 2 (●●)	2-4 Tiere / 25 m²
Dichte 3 (●●●)	5-10 Tiere / 25 m²
Dichte 4 (●●●●)	11-20 Tiere / 25 m²
Dichte 5 (●●●●●)	21-40 Tiere / 25 m²
Dichte 6 (●●●●●●)	≥ 41 Tiere / 25 m²

Manche Heuschreckenarten leben so kryptisch, dass sie mittels Transektbegehung und vertretbarem Aufwand nur qualitativ, aber nicht quantitativ erfasst werden können. Dies sind insbesondere die baum- und strauchbewohnenden Säbelschrecken (*Barbitistes* spec.), Zartschrecken (*Leptophyes* spec.) und Eichenschrecken (*Meconema* spec.), die Waldgrille (*Nemobius sylvestris*) sowie die rohbodenbewohnenden, frühjahrsaktiven Dornschrecken (*Tetrix* spec.). In der vorliegenden Untersuchung werden diese Arten ggf. als vorhanden festgestellt ohne Aussagen zur Bestandsdichte (x in Tab. 2). Bei diesen und weiteren Arten besteht auch die Gefahr, dass sie übersehen werden, z.B. aufgrund nur noch sporadischem Auftreten während des Erfassungszeitraumes (Dornschrecken), wegen ausbleibender Stridulation während der Begehung (Säbelschrecken, Zartschrecken) oder wegen "Übersehen" (z.B. gut getarnte und stumme Eichenschrecken, Zartschrecken).

Bestand

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der semiquantitativen Erfassungen der Nullaufnahme 2015 und der Monitoring-Durchgänge 2016 bis 2018. Die Punkte beschreiben die Bestandsdichtestufen 1 bis 6, die x-Symbole belegen das qualitative Vorkommen der Art auf der Fläche.

Bei der Nullaufnahme 2015 wurden insgesamt 13 Heuschreckenarten im Gebiet angetroffen. Bis 2017 wuchs die Artenzahl auf 15 an. Vier Arten sind in der Roten Listen Bayerns als 'gefährdet' eingestuft (*Decticus verrucivorus*, *Platycleis albopunctata*, *Oedipoda caerulescens*, *Chorthippus mollis*). Diese vier Arten sind auch charakteristische Bewohner von Sandmagerrasen und offensandigen Biotopen. Sie wurden daher als Zielarten der Erfolgskontrolle im vorliegenden Projekt definiert. Weitere Zielarten, wie die Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*) und die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) können potenziell noch hinzukommen.

13 der 15 Arten kommen stetig im Gebiet vor, wenn auch teilweise nur als Einzeltiere wie *Phaneroptera falcata* und *Oedipoda caerulescens*. Die Gewöhnliche Strauchschrecke (*Ph.*

griseoaptera), die feucht-schattige Kraut- und Strauchsäume bewohnt, ist nach 2016 allerdings vollständig verschwunden. Und die Punktierte Zartschrecke (*L. punctatissima*), die noch bis 2017 regelmäßig an Gebüschsäumen und Stauden registriert wurde, fehlte 2018. Bei beiden Arten ist neben pflegebedingter Reduktion der Gehölzfluren wohl auch die Trockenheit und Hitze der Jahre 2015 und 2018 für deren Ausfälle ursächlich.

Tabelle 2: Übersicht über die **2015**, **2016**, **2017** und **2018** im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Heuschreckenarten mit Angaben zu Gefährdung und Bestandsdichte in den Teilflächen. Wertgebende Zielarten und Flächen mit deren Vorkommen sind gelb hinterlegt.

	Rote Liste		**Teilfläche**					
	Bay	**D**	**1**	**2**	**3**	**4/5**	**6**	**7**
***Tettigoniidae* (Laubheuschrecken)**								
Phaneroptera falcata (Gemeine Sichelschrecke)			●●	●	●●	● ● ●	●	
Leptophyes punctatissima (Punktierte Zartschrecke)			x x x	x x x	x x x	x		x x x
Conocephalus fuscus (Langflügelige Schwertschrecke)			●●● ● ● ●	●●●● ●● ●● ●	●●● ●● ●● ●	●● ● ●● ●	●●●● ● ●● ●	● ●● ●●
Tettigonia viridissima (Grünes Heupferd)			●	● ● ●	●● ●●	● ● ●	● ●	
Decticus verrucivorus (Warzenbeißer)	3	3	● ● ● ●	● ●	● ●	● ● ●	●	
Platycleis albopunctata (Westliche Beißschrecke)	3		● ●●	● ●● ●●	●● ●●	● ● ●●●	● ●●	● ●●●
Metrioptera roeselii (Roesels Beißschrecke)			●●● ●● ●●● ●●●	● ●● ●●●	●●● ●● ●●● ●●●	●●● ●● ●●● ●●●	●● ●● ●● ●●●	● ●● ●●●
Pholidoptera griseoaptera Gewöhnliche Strauchschrecke				●●● ●●	●● ●	●		●
***Gryllidae* (Grillen)**								
Nemobius sylvestris (Waldgrille)			x x x x	x x x x	x x x x	x x	x x	x x x x
***Acrididae* (Feldheuschrecken)**								
Oedipoda caerulescens (Blauflügelige Ödlandschrecke)	3	V		● ● ●	●	●		
Chorthippus biguttulus (Nachtigall-Grashüpfer)			●●●●● ●●●● ●●●● ●●●●●	●●●● ●●●●● ●●●●●	●●●●● ●●●● ●●●●● ●●●●●	●●●●●● ●●●● ●●●●● ●●●●●●	●●●●● ●●●● ●●●●● ●●●●●	● ●●● ●●●● ●●●●
Chorthippus brunneus (Brauner Grashüpfer)			●● ●●● ●●● ●●●●	●●●● ●●● ●●●	●● ●● ●●● ●●●	●●● ●● ●●● ●●●	●●● ●●● ●●● ●●●	● ●● ●●●
Chorthippus mollis (Verkannter Grashüpfer)	3		● ● ●● ●	●● ●	● ● ●	●		
Chorthippus albomarginatus (Weißrandiger Grashüpfer)							●●● ●●●	●● ●●● ●●
Chorthippus parallelus (Gemeiner Grashüpfer)			●●●●●● ●●●●● ●●●●●● ●●●●●	●● ●●●● ●●●●● ●●●●●	●●●●●● ●●●● ●●●●● ●●●●	●●●●●● ●●●●● ●●●●● ●●●●●	●●●●●● ●●●● ●●●●● ●●●●●	● ●● ●●●●● ●●●●●
Anzahl Arten / Zielarten 2015: **Anzahl Arten / Zielarten 2016:** **Anzahl Arten / Zielarten 2017:** **Anzahl Arten / Zielarten 2018:**			**10/2** **9/2** **10/3** **10/3**	**7/0** **9/2** **12/4** **12/4**	**12/2** **9/1** **10/2** **9/3**	**8/1** **7/2** **10/1** **11/3**	**7/0** **6/0** **8/1** **9/2**	**5/0** **8/0** **9/1** **8/1**

Von den Zielarten wurde *Decticus verrucivorus* 2018 auf vier Flächen angetroffen, darunter erstmals auf Fläche 6. Da die Art bei der Nullaufnahme nur auf Referenzfläche 1 und Fläche 3 beschränkt war, kann das Pflegemanagement für *D. verrucivorus* als Erfolg eingestuft werden. Die Art kommt natürlicherweise nur in geringer Individuendichte vor, so dass gelegentliche Ausfälle bzw. Nichtnachweise auf einzelnen Flächen möglich sind. Wichtig ist, dass die Art überhaupt auf den freigestellten und extensiv gemähten Flächen auftritt und langfristig auch eine Zunahme der Individuenzahl erfolgt. Beides kann bestätigt werden: Wurden 2015 und 2016 jeweils insgesamt nur 2 Individuen gezählt, konnten 2017 13 und 2018 16 Tiere (i.d.R. stridulierende ♂♂) registriert werden.

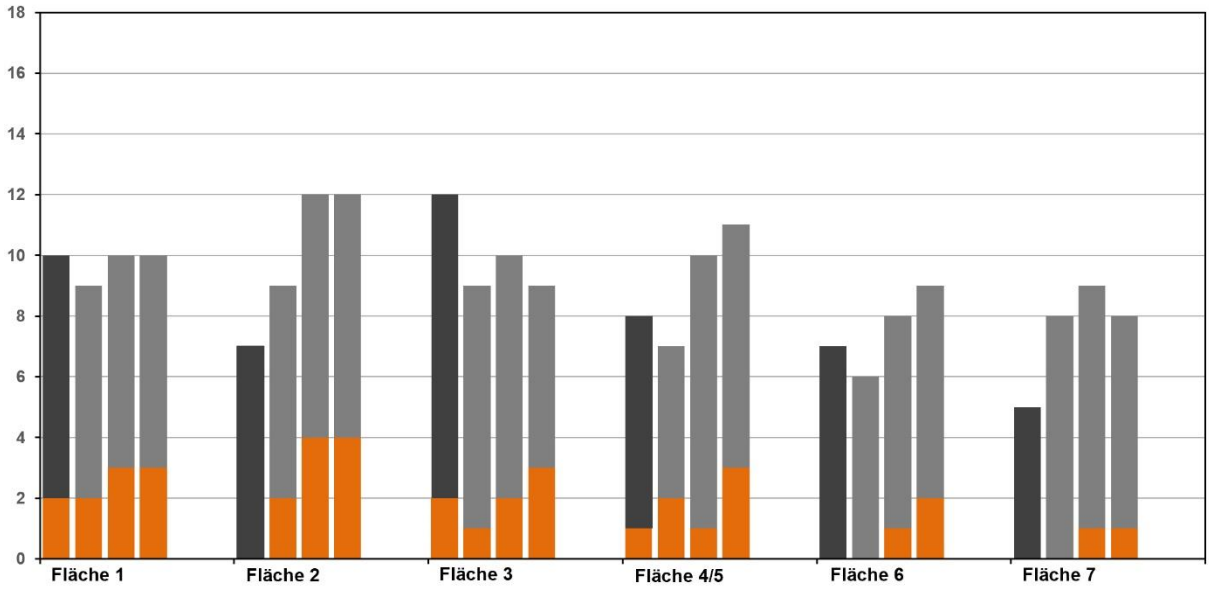
Platycleis albopunctata erlebt seit ihrem ersten Auftreten 2016 mit Vorkommen auf zwei Pflegeflächen eine rasante Ausbreitung im Gebiet: 2017 war die Art auf allen Flächen vertreten und 2018 wurden deutlich höhere Bestandsdichten festgestellt. Die ausgesprochen xerothermophile und sich räuberisch ernährende Laubheuschrecke gehört zu den Profiteuren des Klimawandels mit zunehmend trockener und warmer Witterung. Bezüglich der Projektziele kann die Ausbreitung dieser Magerrasenart im Gebiet als großer Erfolg gewertet werden.

Bei *Oedipoda caerulescens* stagniert dagegen weiterhin die Bestandsentwicklung. Nachdem 2017 lediglich ein Tier auf Fläche 2 aufgescheucht werden konnte, waren es 2018 insgesamt nur 3 Tiere in Fläche 2 und 3. Das ursprüngliche Kernvorkommen auf der ehemaligen Fläche 4 ist erloschen, seit Fläche 4 ihren ausgesprochenen Sandmagerrasencharakter verloren hat und nunmehr mit 5 den Magerwiesenkomplex 4/5 darstellt. Die Fläche 6 würde mit ihrem streckenweise offenen Sandboden einen potenziell geeigneten Lebensraum für die Art darstellen. Dort und auch an den sandigen Trampelpfad-Bereichen in Fläche 1 ist aber so viel "Verkehr" durch Radfahrer, Spaziergänger und unzähligen "Hundegassigehern", dass die Art vermutlich aufgrund purer Störung diese Bereiche meidet. Möglicherweise gehört *O. caerulescens* auch zu jenen Arten, die infolge ungünstiger Witterungseinflüsse im Frühjahr oder in vorangegangenen Jahren allgemeine Bestandseinbrüche erleiden musste. Dies ist aber Spekulation.

Chorthippus mollis wurde 2018 erstmals auf Fläche 4/5 angetroffen und hat sich nun auf vier Flächen (Flächen 1, 2, 3, 4/5) im Gebiet ausgebreitet. Auch dies ist ein weiterer großer Erfolg des Pflegemanagements.

Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der Artenzahlen und der Vorkommen von Zielarten auf den Untersuchungsflächen zwischen Nullaufnahme 2015 und drittem Monitoringjahr 2018. Während Fläche 1 als weitgehend unveränderter Referenzlebensraum "Sandmagerrasen" erwartungsgemäß konstante Artbestände aufweist, fand bei allen Pflegeflächen außer Fläche 3 eine Zunahme der Artenzahlen sowie eine Einwanderung von Zielarten statt. Fläche 2 und Fläche 7 waren zu Beginn des Projektes als Gehölzflur bzw. "Baustellenbrache" sehr suboptimale Heuschreckenlebensräume. Durch Freistellung und Förderung der Entwicklung von Magerrasen habe diese beiden Flächen die deutlichsten Gewinne an Artenvielfalt erfahren. Aber auch die Flächen 4/5 und 6, die vormals ja schon teilweise offene Magerfluren aufwiesen, entwickelten sich infolge des Pflegemanagements positiv. Für Fläche 3 lässt sich eine Verbesserung (noch) nicht anhand der Artenspektren ableiten. Sie stellte aber schon zu Projektbeginn einen vielseitigen Lebensraumkomplex mit der damals höchsten lokalen Artenzahl dar.

Abbildung 12: Entwicklung der Artenvielfalt und der Heuschrecken-Zielarten auf den Untersuchungsflächen. Jede Säule markiert ein Jahr, beginnend (links) mit 2015 (Nullaufnahme, dunkle Säulen) bis 2018 (rechts) auf jeder Fläche; Orangefarbene Säulen: Anzahl Zielarten, graue Säulen: Anzahl restliche Arten.



Flächenbewertung

Referenzfläche 1 weist mit ±10 Arten einen relativ konstanten Artenbestand auf. Im Verlauf der Projektzeit hat sich die Zielart *P. albopunctata* in der Fläche neu angesiedelt. Die Fläche ist Donorhabitat (Ausbreitungszentrum) von zwei Zielarten (*D. verrucivorus*, *Ch. mollis*).

Bei **Fläche 2**, dem ehemals völlig verbuschten Südabschnitt der Freileitungstrasse, fand ein Wandel im Artenspektrum statt: Die gebüschaffinen Arten und Bewohner strukturreicher Säume und Staudenfluren nahmen auf der Fläche deutlich ab (*L. punctatissima*, *T. viridissima*, *C. fuscus*, *Ph. griseoaptera*) während die ubiquitären Offenlandarten die Fläche schnell neu besiedelten (*Chorthippus*-Arten). Hinzu kamen im Laufe von nur zwei Jahren alle vier Zielarten des Projektes. Die Artenzahl erhöhte sich von 7 über 9 auf den aktuellen Höchstwert des Gebietes mit 12 Arten. Somit weist die Fläche 2 eine großartige Entwicklung bezüglich der naturschutzfachlichen Zielsetzung auf.

Fläche 3 erlitt durch die Entbuschung und Mahd eine Reduktion des Strukturreichtums, welcher vorher einem breiten Artenspektrum passende Lebensraumverhältnisse bot. Die Artenzahl ging von 12 (Höchstwert des Gebietes) auf 9 zurück. Während *D. verrucivorus* die vergangene zwei Jahre in der Fläche verschollen ist, hat sich hier *P. albopunctata* etabliert und es wurde 2018 erstmalig im gemähten Bereich nahe dem Trampelpfad ein Exemplar von *O. caerulescens* angetroffen. Auch hier besteht insgesamt eine positive Entwicklung.

Fläche 4/5 weist mit inzwischen11 Arten eine hohe Artenvielfalt auf. *O. caerulescens* wurde leider seit 2016 nicht mehr angetroffen. Dafür wurde erstmalig *Ch. mollis* festgestellt, *D. verrucivorus* wieder bestätigt (nach Fehlen 2017) und *P. albopunctata* in vergleichsweise hoher Bestandsdichte gezählt. Die ursprüngliche Fläche 4 hat im Rahmen der Erstmaßnahme eine Degradierung erfahren (Zerstörung des ursprünglichen Sandmagerrasens). Gemeinsam mit der nun angeglichenen Fläche 5 als Magerwiesenkomplex 4/5 entwickelt sich dieser Bereich

zunehmend positiv. Auch die Sandmagerrasen-Anteile scheinen sich strukturell erholt zu haben. Allerdings sind diese beiderseits des Trampelpfades sehr starker anthropogener Störung ausgesetzt, was auch Ursache für das Verschwinden von *O. caerulescens* sein könnte.

Fläche 6 verlor im Rahmen der Entbuschung und Mahd an Strukturreichtum. Hier nahm die Artenzahl zunächst geringfügig ab und stieg dann kontinuierlich bis 2018 auf 8 Arten an. Von den Zielarten erfolgte eine Einwanderung von *P albopunctata* (2017) und *D. verrucivorus* (2018), die übrigen Arten fehlen (noch) in der Fläche. Angesichts des mageren sandigen Substrates dürfte aber auch hier langfristig eine positive Entwicklung in Richtung strukturreicher Sandmagerrasen mit Besiedlung durch die beiden übrigen Zielarten möglich sein.

Fläche 7 wurde bei der Nullaufnahme in ihrem Habitatpotenzial unterschätzt. Die sehr gestörte "Baunebenfläche" des Jahres 2015 mit nur fünf ubiquitären Arten gewann an Strukturen und Vielfältigkeit bei weiterem Vorhandensein magerer offener Bodenstellen. Das Artenspektrum stieg auf 8-9 Arten an. *P. albopunctata*, als bisher einzige Zielart auf der Fläche, erfuhr 2018 eine starke Zunahme der Bestandsdichte. Auch dieser Fläche ist eine sehr positive Entwicklung zu bescheinigen.

Fazit

Durch die Freistellungsmaßnahmen und die jährliche Pflegemahd sind bereits innerhalb drei Jahren große Erfolge bei der Entwicklung der Heuschreckenfauna im Gebiet festzustellen.

5 Beibeobachtungen

2018 ergaben sich keine nennenswerten Beibeobachtungen aus anderen Tiergruppen.

6 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Freistellungsmaßnahmen und die anschließende Mahd stellten dramatische Veränderungen in einem großen Teil der Untersuchungsflächen dar. Es wurden bisherige Lebensräume für an Gehölze gebundene sowie für Staudenfluren bewohnende Schmetterlings- und Heuschreckenarten bis auf kleine Restinseln und randliche Säume stark reduziert. Im Gegenzug führten die Entbuschungen zu einer flächigen Zunahme an Offenland-Lebensräumen, die sich dank des mageren, sandigen Untergrundes in Teilbereichen bereits zu Magerrasen entwickelt haben. Zur weiteren Ausmagerung erfolgt jeweils im Juli eine Mahd des Aufwuchses, bei der Teilbereiche (10-50%) stehen gelassen werden.

Bei den **Tagfaltern** sind deutliche Maßnahmenerfolge erkennbar: Die Zielarten *Lycaena phlaeas, Issoria lathonia*, *Boloria dia* und *Zygaena loti* haben sich auf den Pflegeflächen eingefunden, wenn auch bisher nur als Einzeltiere und mit unsteter lokaler Beständigkeit. Hinzu kommen die weiteren Zielarten *Cupido argiades* und *Melitaea athalia*, die mehrere Flächen des Gebietes 2018 "eroberten". Als Erfolg ist außerdem die erhebliche Zunahme der Artenzahlen auf den Pflegeflächen zu werten. Dies ist umso bemerkenswerter, da in vergangenen Jahren und auch aktuell 2018 ungünstige Witterungseinflüsse (Dürrejahre 2015 und 2018, Frosteinbruch 2017) auf die Tiergruppe einwirkten. Eine Zunahme der sog. "Grasfalter" auf den ehemaligen Rodungsflächen zeigt, dass sich neben Ruderalstauden und Wildkräutern dort auch eine Grasflora zunehmend entwickelt.

Bei den **Heuschrecken** können außerordentliche Erfolge im Zuge der initialen Freistellungen und der anschließenden Pflegemahden verzeichnet werden: Die Zielarten *Decticus verrucivorus*, *Platycleis albopunctata* und *Chorthippus mollis* haben sich progressiv in die Pflegeflächen ausgebreitet. Darüber hinaus ergab sich auch eine deutliche Zunahme bei der Artenvielfalt in den Maßnahmenflächen. Lediglich der Zielart *Oedipoda caerulescens* muss eine stagnierende Bestandsentwicklung attestiert werden. Der Grund liegt aber vermutlich nicht im Pflegemanagement, da geeignete Habitatstrukturen (offene Sandflächen, Sandmagerrasen) mindestens im gleichen Maße vorhanden sind wie früher. Neben vielleicht ungünstigen Witterungseinflüssen wird auch die intensive anthropogene Störung entlang des Trampelpfades, dessen offensandiges Umfeld gute Habitateignung für *O. caerulescens* aufweist, als mögliche Ursache vermutet.

Insgesamt können die bisher durchgeführten Maßnahmen als gelungen und günstig für die Förderung xerothermophiler Magerrasenbewohner der Tagfalter- und Heuschreckenfauna bewertet werden. Die Pflegemahd sollte, wie aktuell durchgeführt, in den nächsten Jahren fortgesetzt werden.

2018 fand die Mahd Ende Juni/Anfang Juli während einer Dürrephase, die sich anschließend noch mehrere Wochen fortsetzte, statt. Die Rasenfluren wuchsen im Hochsommer nicht mehr nach und vertrockneten (vgl. Abb. 7, Seite 6). Dies war ungünstig für die Tagfalter- und Heuschreckenfauna (Ausfall von Nektar-, Nahrungs- und Eiablagepflanzen). Es kann aber nicht als Fehler im Pflegemanagement bezeichnet werden, da die Situation erstens nicht vorhersehbar war und zweitens die Vegetation auch ohne Mahd ebenso vertrocknet wäre.

Die Fortsetzung des Monitorings der Artbestände der Tagfalter und Heuschrecken wird empfohlen. So können die Erstpflegemaßnahmen sowie nachfolgende Pflegeeingriffe in ihrer Wirkung auf die Tiergruppen geprüft und Erfolge langfristig dokumentiert werden. Aufgrund der Überlagerung von Erfassungsergebnissen durch Bestandsschwankungen infolge externer Faktoren wie Witterung oder auch natürlicher artspezifischer Schwankungen ist eine jährliche Erfassung sinnvoll.

7 Literatur

BRÄU, M., BOLZ, R., KOLBECK, H., NUNNER, A., VOITH, J. & WOLF, W. (2013): Tagfalter in Bayern. - Ulmer, Stuttgart, 784 S.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2012): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). - Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 70 (3), 704 S.

MAAS, S., DETZEL, P. & STAUDT, A. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Deutschlands. - In: Bundesamt für Naturschutz: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). - Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 70 (3): 577-606.

PRÖSE, H., SEGERER, A.H. & KOLBECK, H. (2003): Rote Liste gefährdeter Kleinschmetterlinge (Lepidoptera: Microlepidoptera) Bayerns. – Schr.-R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 166: 234–268.

SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. (2003): Heuschrecken in Bayern. – Stuttgart, Ulmer; 515 S.

SETTELE, J., STEINER, R., REINHARDT, R. & FELDMANN, R. (2005): Schmetterlinge - Die Tagfalter Deutschlands. - Stuttgart, Ulmer, 256 S.

VOITH, J., BECKMANN, A., SACHTELEBEN, J., SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. (2016a) Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken (Saltatoria) Bayerns. - Bayer. Landesamt für Umwelt, 14 S.

VOITH, J., BRÄU, M., DOLEK, M., NUNNER, A. & WOLF, W. (2016b): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Bayerns. - Bayer. Landesamt f. Umwelt, 19. S.

WAEBER, G. (2015): Nullaufnahme vor Ausgleichs- und Pflegemaßnahmen im Bereich einer Freileitung am Agnes-Gerlach-Ring in Nürnberg/Katzwang. - Unveröff. Bericht im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Nürnberg e.V., 16 S.

WAEBER, G. (2016): Erfolgskontrolle von Ausgleichs- und Pflegemaßnahmen im Bereich einer Freileitung am Agnes-Gerlach-Ring in Nürnberg/Katzwang - Tiergruppen Tagfalter und Heuschrecken (Monitoring 2016). - Unveröff. Bericht im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Nürnberg e.V., 20 S.

WAEBER, G. (2017): Erfolgskontrolle von Ausgleichs- und Pflegemaßnahmen im Bereich einer Freileitung am Agnes-Gerlach-Ring in Nürnberg/Katzwang - Tiergruppen Tagfalter und Heuschrecken (Monitoring 2017). - Unveröff. Bericht im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Nürnberg e.V., 20 S.