



Oberbodenabtrag und Mahdgutübertragung als Schlüssel zum Erfolg? Die Heuschreckenfauna auf einem ehemaligem Ackerstandort

Simon Marks¹ | Michael Reich²

¹Alte Dorfstraße 2, 29553 Bienenbüttel, Deutschland

²Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

Korrespondenz: Simon Marks; E-Mail: marks.s@mail.de
eingereicht: 10.03.2024; akzeptiert: 15.07.2024

Abstract

Topsoil removal and transfer of mown material as a key to success? The grasshopper fauna on a former arable site. The objective of this study was to assess the success of topsoil removal and subsequent transfer of mowing material as a compensatory measure for the creation of new nutrient-poor grasslands. The grasshopper fauna was surveyed 18 years after the implementation of the compensatory measures on a five-hectare former agricultural site in Hannover. The grasshopper community is highly diverse, comprising 21 species, including 9 species listed in Lower Saxony's Red List. The presence of *Stenobothrus stigmaticus* is of particular importance. Furthermore, other endangered xerothermophilic species such as *Omocestus haemorrhoidalis*, *Oedipoda caerulescens* and *S. lineatus* were detected in considerable population sizes. In the moist areas, *Tetrix ceperoi* and *Stethophyma grossum* were present. Species richness, including less mobile species like *S. stigmaticus* is particularly remarkable, given the absence of other lean grasslands in the surrounding area. It is presumed that less mobile species were conveyed to the area through the transfer of meadow biomass 18 years ago. However, introduction via grazing animals is also conceivable, while active colonization from the surrounding areas is likely only for mobile species due to the isolation of the site. The relief differences created during topsoil removal, combined with a significant moisture gradient and subsequent utilization as sheep pasture, have further enhanced species diversity. The study demonstrates that meadow biomass transfer from suitable donor sites is a meaningful and promising measure

for the rapid establishment of a site-specific grasshopper community on isolated terrains.

Keywords: nutrient-poor grassland, restoration, topsoil removal, transfer of mown material, xerothermophilic species

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, den Erfolg von Oberbodenabtrag und anschließender Mahdgutübertragung als Kompensationsmaßnahme zur Neuschaffung eines Magerrasens zu untersuchen. Dazu wurde auf einem fünf Hektar großen ehemaligen Ackerstandort in Hannover die Heuschreckenfauna 18 Jahre nach Maßnahmen-durchführung erfasst. Mit 21 Arten, darunter 9 Arten der Roten Liste Niedersachsen, ist die Heuschreckenzönose des heutigen Magerrasen-Komplexes sehr artenreich. Insbesondere das Vorkommen von *Stenobothrus stigmaticus* ist hervorzuheben. Daneben wurden weitere gefährdete xerothermophile Arten wie *Omocestus haemorrhoidalis*, *Oedipoda caerulescens* oder *S. lineatus* in teils beachtlichen Bestandsgrößen nachgewiesen. In den feuchten Bereichen konnten *Tetrix ceperoi* und *Stethophyma grossum* nachgewiesen werden. Das Vorkommen vieler, darunter wenig mobiler Arten wie *S. stigmaticus* auf der noch jungen Kompensationsfläche ist besonders bemerkenswert, weil Magerrasen in der Umgebung der Fläche fehlen. Es ist zu vermuten, dass insbesondere die wenig mobilen Arten durch die Mahdgutübertragung vor 18 Jahren auf die Fläche gelangt sind (vgl. Stöckli et al. 2021). Aber auch ein Eintrag durch Weidetiere ist denkbar (Fischer et al. 1995), während eine aktive Besiedlung aus der Umgebung aufgrund der sehr isolierten Lage nur für die mobilen Arten zu vermuten ist. Die beim Oberbodenabtrag geschaffenen Reliefunterschiede in Kombination mit einem starken Feuchtegradient und die Folgenutzung als Schafweide haben die Artenvielfalt weiter gefördert. Die Studie zeigt, dass Mahdgutübertragung von geeigneten Spenderflächen eine sinnvolle und erfolgsversprechende Maßnahme zur schnellen Etablierung einer standorttypischen Heuschreckenzönose auf isolierten Standorten ist.

Schlüsselwörter: Magerrasen, Mahdgutübertragung, Oberbodenabtrag, Renaturierung, xerothermophile Arten

Einleitung

In Folge von landwirtschaftlicher Intensivierung, Aufforstung und Nutzungsaufgabe sind ein Großteil der mageren, extensiv genutzten Grünländer im Laufe des vergangenen Jahrhunderts verloren gegangen oder in ihrem Naturschutzwert deutlich gemindert worden (Poschlod et al. 2005, Dupre et al. 2010, Habel et al. 2013, Dengler et al. 2014). Vielfach sind nur noch fragmentarische Restbestände von Magerrasen vorhanden, die im Laufe der Zeit aufgrund fehlender Habitatvernetzung zunehmend artenärmer werden (Lindborg et al. 2014, Deák et al. 2016). Da-

her sind auch viele auf Magerrasen spezialisierte Arten, unter anderem viele xerothermophile Heuschreckenarten selten geworden (Ingrisch & Köhler 1998). Erhalt und Entwicklung der verbliebenen Magerrasen, aber auch die Wiederherstellung oder Neuschaffung derartiger Habitate sind daher heute für den Naturschutz von besonderer Bedeutung.

Im heutigen Renaturierungsmanagement wird eine Aushagerung von eutrophierten Standorten häufig über einen kontinuierlichen „sanften“ Nährstoffaustausch angestrebt, indem z. B. über viele Jahre Mahdgut vom Standort abgetragen wird (Zerbe 2019). Ehemalige Magerrasen können auf diese Weise aber auch nach Jahrzehntelangem Nährstoffaustausch meist nicht in ihren Ausgangszustand zurückgeführt werden (Bakker et al. 2002). Dagegen ermöglicht die Abtragung des Oberbodens es, in kurzer Zeit große Nährstoffmengen zu entziehen (Hölzel & Otte 2003). Die Etablierung standorttypischer Pflanzen kann in diesem Fall durch eine Mahdgutübertragung von einer geeigneten Spenderfläche initiiert werden (Kiehl et al. 2010, Albert et al. 2019). Es ist bekannt, dass bei der Übertragung von frischem Mähgut Insekten, darunter auch Heuschrecken, mit auf die Empfängerfläche verfrachtet werden (Kiehl & Wagner 2006, Elias & Thiede 2008, Stöckli et al. 2021). In dieser Arbeit wird eine Fläche untersucht, auf der vor zwei Jahrzehnten ein Magerrasen auf einem ehemaligen Ackerstandort durch die Kombination aus Oberbodenabtrag und Mahdgutübertragung neu geschaffen wurde. Der Erfolg dieser Maßnahme soll nun mittels Erfassung der Heuschreckenfauna als guter Indikator für Raumstruktur und Mikroklima evaluiert werden.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das knapp 4,9 ha große Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich am nordöstlichen Stadtrand von Hannover, direkt am Autobahnkreuz „Hannover-Buchholz“. Naturräumlich ist es den Geestlandschaften („Hannoversche Moorgeest“) zuzuordnen (Region Hannover 2013). Es ist von einem naturnahen Waldstück, einem ammoorigen Feuchtgebüsch mit kleinen Stillgewässern, extensiv genutztem Grünland und einem Wohngebiet umgeben (Abb. 1). Das UG selbst ist durch verschiedene magere Biotoptypen bodensaurer Standorte gekennzeichnet, die sich hauptsächlich durch Unterschiede in der Bodenfeuchte differenzieren. Durchlässiger, sandiger Boden bewirkt in Kombination mit hochanstehendem Grundwasser bereits bei geringfügigen Reliefunterschieden einen deutlichen Feuchtegradienten. Die trockenen Bereiche des UG, die mehr als 60 % der Gesamtfläche ausmachen, sind von Sandtrockenrasen mit Übergängen zu Borstgrasrasen geprägt. Feuchte Borstgrasrasen sind in kleinflächigen Senken eingestreut. Vor allem in den Randbereichen der Fläche treten Übergänge zu magerem mesophilem Grünland auf. Etwa ein Viertel des UG ist, bedingt durch anstehendes Grundwasser, durch Biotoptypen feuchter und nasser Standorte charakterisiert. Dort kommen magere Nassgrünländer und mesotrophe Sauergras-/Binsenriede vor. Diese Bereiche sind ebenfalls von kleinflächigen Senken durchzogen, die im Frühjahr in der Regel län-

ger überstaut sind, sodass hier kurze, heterogene Pioniergebiete nasser Standorte vorherrscht. Darüber hinaus befindet sich im UG ein permanent wasserführendes und naturnahes Stillgewässer, in dessen Randbereichen wertvolle Zwergbinsengesellschaften dominieren. Dort kommen eine Reihe von zum Teil hochgradig gefährdeten Pflanzenarten (z. B. *Juncus capitatus* und *Radiola linoides*) vor. Einzelbäume, Gebüsche und eine Baumgruppe komplettieren als Strukturelemente das UG, das insgesamt eine große Biotopvielfalt aufweist (Tab. 1).



Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets bei Hannover.

Fig. 1: Location of the study area near Hannover.

Tabelle 1: Übersicht der vorkommenden Biototypen (Code und Bezeichnung der Biototypen nach Drachenfels (2021)).

Table 1: Overview of habitat types (code and description from Drachenfels (2021)).

Code	Bezeichnung des Biotyps	Fläche (m ²)	Anteil am USG (%)
Binnengewässer			
SEZm	Sonstiges naturnahes nährstoffreiches Stillgewässer, mesotrophe Verhältnisse	1563,3	3,2 Σ 3,2
Gehölzfreie Biotope der Sümpfe und Niedermoore			
NSM	Mäßig nährstoffreiches Sauergras-/Binsenried	6551,1	13,4 Σ 15,3
NSB	Binsen- und Simsenried nährstoffreicher Standorte	635,4	1,3
NPA	Sonstiger basen- und nährstoffreicher Nassstandort mit krautiger Pioniergebäuer	277,2	0,6
Heiden und Magerrasen			
RSZ	Sonstiger Sandtrockenrasen	29914,3	61,3 Σ 63,4
RNF	Feuchter Borstgras-Magerrasen	568,9	1,2
RNTn	Trockener Borstgras-Magerrasen tieferer Lagen, schlechte Ausprägung	468,9	1,0
Grünland			
GNW	Sonstiges mageres Nassgrünland	4336,0	8,9 Σ 17,8
GMA	Mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte	3489,7	7,2
GEF	Sonstiges feuchtes Extensivgrünland	616,2	1,3
GET	Artenarmes Extensivgrünland trockener Mineralböden	258,7	0,5
Trockene bis feuchte Stauden- und Ruderalfuren			
UHM	Halbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte	112,8	0,2 Σ 0,2
Gesamt		48793	100 100

Es ist bekannt, dass das UG bis 2004 ackerbaulich genutzt wurde. Als Kompensationsmaßnahme für verschiedene Bebauungspläne wurden anschließend auf großen Teilen der Fläche Oberboden abgeschoben und frisches Mahdgut aus dem LSG "Kugelfangtrift/Segelfluggelände" ausgebracht. Das Material wurde auf der Spenderfläche gemäht, unmittelbar zum UG transportiert und dort ausgebracht. Dieser Vorgang wurde von 2004 bis 2006 drei Mal in Folge wiederholt (Zoch 2023). Bei der Spenderfläche handelt es sich um einen ehemaligen Truppenübungsplatz, der ebenfalls von bodensauren Magerrasen und kleinflächig wechselfeuchten Bereichen geprägt ist und seit Aufgabe der militärischen Nutzung durch Schafbeweidung gepflegt wird (Landeshauptstadt Hannover 2000, 2016).

Das UG ist seit der Durchführung dieser Kompensationsmaßnahme bis heute mit zehn Mutterschafen und ihren Jungtieren extensiv beweidet worden. Dazu wurden

Landschafrassen, aktuell „Braune Haarschafe“, genutzt. Die Beweidung findet jedes Jahr in drei Zyklen von jeweils ca. 2 Monaten mit anschließender Weideruhe von ca. einem Monat statt. Der erste Zyklus beginnt je nach Vegetationsentwicklung etwa Ende April. Der letzte Zyklus endet je nach Witterung spätestens Anfang Dezember. Die Schafe verbleiben während der Zyklen Tag und Nacht auf der Weide. Der Unterstand der Tiere befindet sich in der Mitte des UG. Die Jungtiere waren im Jahr 2022 nur im ersten Beweidungszyklus auf der Fläche. Im späteren Jahresverlauf waren jeweils zehn ausgewachsene Schafe anwesend. Die extensive Beweidung über lange Weideperioden hat zur Ausprägung einer heterogenen Vegetationsstruktur geführt. Dies trifft besonders auf die trockeneren Bereiche (Sandtrockenrasen und Mager-Grünland) des UG zu, wo mosaikartige Strukturen aus längerer und kürzerer Vegetation, Moosen und offenen Bodenstellen bestehen. Die feuchten Bereiche der Nassgrünländer und Binsenriede sind überwiegend durch höhere Vegetation und geringere Anteile an offenen Bodenstellen charakterisiert.

Im UG finden jährlich in Teilbereichen Entkusselungsmaßnahmen statt, wodurch der Offenbodenanteil in diesen Bereichen erhöht wird. Vertiefenden Informationen zum UG, sowie Daten zur Vegetationsstruktur und zu den Pflanzenarten können Marks (2023) entnommen werden.

Erfassung und Auswertung

Die Erfassung der Heuschreckenfauna fand zwischen Ende Juni und Mitte August 2022, jeweils tagsüber und bei günstigen Wetterbedingungen statt (Tab. 2).

Die Erfassung von im hörbaren Frequenzbereich stridulierenden Arten erfolgte halbquantitativ durch eine Kombination aus Verhören der Heuschrecken und durch gezielten Sichtfang (vgl. Ingrisch & Köhler 1998, Schuch et al. 2020). Über eine Strichliste wurde jedes verhörte Männchen gezählt. Weibchen wurden nur qualitativ über die Kescherfänge erfasst.

Tabelle 2: Chronologie der Erfassungstermine und Übersicht über die Wetterbedingungen.

Table 2: Chronology of sampling dates and overview of weather conditions.

Termin-Nr.	Datum	Uhrzeit	Temperatur	Bewölkung
1	28.06.2022	12:00–18:00 Uhr	21–25 °C	2/8–4/8
2	14.07.2022	11:00–16:30 Uhr	20–24 °C	0/8–5/8
3	25.07.2022	09:00–15:45 Uhr	25–33 °C	2/8–6/8
4	03.08.2022	10:00–17:00 Uhr	27–33 °C	1/8–2/8
5	16.08.2022	14:00–20:00 Uhr	28–30 °C	0/8–4/8
Kontrolle	22.08.2022	11:00–14:00 Uhr	23–26 °C	1/8–3/8
Kontrolle	31.08.2022	13:00–15:00 Uhr	22–24 °C	2/8–3/8
Kontrolle	15.09.2022	13:30–15:30 Uhr	17 °C	6/8–7/8

Nicht stridulierende, aber durch ihre Flügelfärbung beim Auffliegen gut sichtbare Arten wie *Oedipoda caerulescens* (Blauflügelige Ödlandschrecke) wurden durch ein zickzack-förmiges Abgehen des relevanten Areals aufgeschreckt und beim Wegfliegen gezählt (vgl. Küchenhoff 1994).

Zusätzlich zu den fünf regulären Terminen fanden drei Kontrolltermine statt, um gezielt nach unauffälligen Arten (nicht oder nicht im hörbaren Bereich stridulierenden Arten) zu suchen. Solche Arten wurden nur qualitativ erfasst. Die Kontrolltermine fanden von Ende August bis Mitte September statt, da dies den Zeitraum des zweiten Entwicklungshöhepunkts vieler relevanter Arten der Gattung *Tetrix* (Dornschricken) abdeckt (Detzel 1998, Fischer et al. 2020). Zudem wurden einige langdornige Individuen der Gattung *Tetrix* im Labor unter einem Binokular nachbestimmt, um eine sichere Unterscheidung zwischen *Tetrix ceperoi* (Westliche Dornschrücke) und *Tetrix subulata* (Säbel-Dornschrücke) zu gewährleisten.

Zur Auswertung erfolgte eine Schätzung des männlichen Anteils der Populationen der vorkommenden Heuschreckenarten. Als Ausgangswert für die Schätzung diente dabei der Wert der höchsten Anzahl verhörter Männchen eines Erfassungstermins. Dieser Wert kann wiederum als Minimalangabe für den männlichen Teil der Population angenommen werden. Eine Ausnahme stellt *Oedipoda caerulescens* dar. Aufgrund der für diese Art beschriebenen Erfassungsmethodik (s. oben) wurde eine Schätzung der Gesamtpopulation vorgenommen. Die Angabe der Schätzung erfolgte in folgenden Klassen: 1-9, 10-49, 50-99, 100-199, 200-500, > 500.

Bei der Zuordnung zu den Klassen wurden artspezifische Unterschiede in der Lautstärke der Stridulation insofern berücksichtigt, dass besonders unauffällige Arten wie *Omocestus haemorrhoidalis* (Rotleibiger Grashüpfer) oder *Stenobothrus stigmaticus* (Kleiner Heidegrashüpfer) der nächsthöheren Klasse zugeordnet wurden. Die Schätzung ist aufgrund der verwendeten Erfassungsmethodik insgesamt noch als äußerst konservativ anzusehen.

Ergebnisse

Im UG wurden insgesamt 21 verschiedene Heuschreckenarten erfasst (Tab. 3). Knapp die Hälfte (9) der Arten weist einen Gefährdungsstatus nach niedersächsischer Roter Liste auf (Grein 2005), drei Arten sind nach der Roten Liste Deutschlands gefährdet (Poniatowski et al. 2024). Besonders hervorzuheben sind dabei die beachtlichen Populationen von bedrohten xerothermophilen Arten wie *Oedipoda caerulescens*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Stenobothrus lineatus* und *Stenobothrus stigmaticus*.

Omocestus haemorrhoidalis und *Oedipoda caerulescens* gehörten sogar zu den am häufigsten vorkommenden Arten im UG. Beide wurden vielfach in den Sandtrocken- sowie Borstgrasrasen angetroffen, aber auch in einem Teilbereich, welcher durch krautige Pioniergebäck nasser Standorte geprägt ist (Abb. 2, Tab. 3).

Von *Stenobothrus stigmaticus* wurden maximal 40 Männchen an einem Termin nachgewiesen. Da die Art sehr leise striduliert (Fischer et al. 2020), ist anzunehmen, dass die tatsächliche Anzahl an Männchen höher ist. Die Art besiedelt im UG alle vorkommenden Magerrasenbiotope und war, wie auch *Omocestus haemorrhoidalis* und *Oedipoda caerulescens*, in Bereichen mit krautiger Pioniervegetation nasser Standorte anzutreffen. Bei *Stenobothrus lineatus* wurden ähnlich viele Männchen festgestellt. Hier fanden fast alle Nachweise in den größeren Sandtrockenrasen-Flächen statt. Auffällig war, dass vermehrt Nachweise am Übergang zu anderen, höherwüchsigen Biotoptypen erfolgt sind. Für *Stenobothrus stigmaticus* und *Omocestus haemorrhoidalis* konnte eine Präferenz für kurzrasige Magerrasenbereiche festgestellt werden (Abb. 3).

Platycleis albopunctata wurde nur am ersten (4 Individuen) und zweiten Erfassungstermin (Einzelindividuum) festgestellt, wobei alle Individuen Männchen waren. Die anderen Arten wurden stets an mehreren Terminen beobachtet. Zudem waren bei allen anderen Arten neben den stridulierenden Männchen auch Weibchen anwesend.

Stethophyma grossum war in den Binsenrieden und Nassgrünländern häufig anzutreffen, fehlte aber weitestgehend in den trockeneren Bereichen des UG, sodass im Vergleich zu den anderen Arten insgesamt nur eine kleine bis mittelgroße Population beobachtet wurde. Ähnlich viele Männchen wurden von *Chorthippus dorsatus* erfasst, die ebenfalls eher in den feuchten Biotoptypen vorzufinden waren (Tab. 3).

Von den Dornschröcken sind insbesondere die Nachweise von *Tetrix ceperoi* hervorzuheben. Die bundesweit gefährdete Art wurde ab August häufig und regelmäßig erfasst, allerdings ausschließlich in der Nähe des Gewässers im Bereich der kurzrasigen und lückigen Zwerbinsenvegetation. *Tetrix undulata* war über den gesamten Untersuchungszeitraum regelmäßig und in verschiedensten Biotoptypen, mit Schwerpunkt in den nassen und lückigen Pionierfluren anzutreffen. *Tetrix subulata* wurde dagegen nur vereinzelt im Bereich einer kleinflächigen nassen Senke mit krautiger Pioniervegetation innerhalb eines feuchten Borstgrasrasen festgestellt (Tab. 3).

Pseudochorthippus parallelus war die am häufigsten nachgewiesene Heuschreckenart im UG. Die Art wurde in nahezu allen vorkommenden Biotoptypen erfasst, allerdings in besonders hoher Dichte in den Grünland-Biotoptypen. *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus brunneus* gehörten ebenfalls zu den häufigsten Arten und besiedelten vor allem die Grünland- und Magerrasenbiotope. Dagegen besiedelte *Conocephalus fuscus* primär die Feuchtbiotope (Binsenriede) des UG, ebenfalls mit größerer Population (Tab. 3). Von den 21 festgestellten Heuschreckenarten wurden 16 Arten auch auf der Mahdgut-Spenderfläche im LSG „Kugelfangtrift/Segelfluggelände“ festgestellt (Tab. 3, Sprick 2006, Kaiser 2017, Pröbsting 2024).



Abb. 2: Bereiche mit Pioniergevegetation nasser Standorte (Spätsommer 2022).

Fig. 2: Pioneer vegetation of wet areas (late summer 2022).



Abb. 3: Kurzrasige, lückige Bereiche der Sandtrockenrasen waren die bevorzugten Habitate von *Stenobothrus stigmaticus* und *Omocestus haemorrhoidalis*.

Fig. 3: Short and open areas of sandy grasslands were the preferred habitats of *Stenobothrus stigmaticus* and *Omocestus haemorrhoidalis*

Tabelle 3: Übersicht über die im UG festgestellten Heuschreckenarten. *Art auch auf Spenderfläche nachgewiesen (Sprick 2006, Kaiser 2017, Pröpsting 2024). RL = Rote Liste (D: Deutschland, Maas et al. 2011; Nds: Niedersachsen, Grein 2005). (§) = besonders geschützt nach BArtSchV. K.A. = keine Angabe.

Table 3: Overview of observed Orthoptera species. *Species also detected on donor site (Sprick 2006, Kaiser 2017, Pröpsting 2024). RL = Red list (D: Germany, Maas et al. 2011; Nds: Lower Saxony, Grein 2005). (§) = specially protected according to BArtSchV. K.A. = not specified.

Art (lat.)	Art (dt.)	Gefährdung		Popula- tion ¹	Aus- gangs- wert ²	Biototypen ³
		RLD	RLNds			
<i>Chorthippus albomarginatus*</i>	Weißrandiger Grashüpfer			10-49	13	GMA, GNW, RSZ, NSM, UHM
<i>Chorthippus biguttulus*</i>	Nachtigall-Grashüpfer			200-500	292	GEF, GMA, RNF, RSZ
<i>Chorthippus brunneus*</i>	Brauner Grashüpfer			200-500	353	GMA, NPA, RSZ, RNF, GEF
<i>Chorthippus dorsatus*</i>	Wiesen- grashüpfer	3		50-99	51	NSM, GEF
<i>Chorthippus mollis*</i>	Verkannter Grashüpfer	V		50-99	40	RSZ, GMA, RNT
<i>Chrysochraon dispar*</i>	Große Goldschrecke			50-99	70	NSM, NSB, GNW
<i>Conocephalus fuscus*</i>	Langflügelige Schwertschrecke			200-500	225	NSM, GNW, NSB
<i>Leptophyes punctatissima*</i>	Punktierte Zartschrecke			1-10	1	GEF, RNF
<i>Oedipoda caerulescens</i> (§)	Blauflügelige Ödlandschrecke	2		200-500 ³	231 ⁴	RSZ, RNF, NPA
<i>Omocestus haemorrhoidalis*</i>	Rotleibiger Grashüpfer	3	2	200-500	144	RNF, RSZ, GMA, NPA
<i>Pholidoptera griseoaptera*</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke			1-10	4	GMA, GEF, RSZ, NSM
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke	2		1-10	4	RSZ
<i>Pseudochorthippus parallelus*</i>	Gemeiner Grashüpfer			>500	484	GNW, GEF, GET
<i>Roeseliana roeselii*</i>	Roesels Beißschrecke			50-99	57	GNW, UHF, NSB
<i>Stenobothrus lineatus*</i>	Gewöhnlicher Heidegrashüpfer	3		50-99	39	RSZ

Art (lat.)	Art (dt.)	Gefährdung		Popula- tion ¹	Aus- gangs- wert ²	Biototypen ³
		RLD	RLNds			
<i>Stenobothrus stigmaticus</i> *	Kleiner Heidegrashüpfer	3	2	50-99	40	RNT, RNF, RSZ, NPA
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpf-schrecke		3	50-99	71	NSM, GNW, NPA
<i>Tetrix ceperoi</i>	Westliche Dornschr.cke	3	3	K.A.	K.A.	NPA
<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschr.cke		3	K.A.	K.A.	RNF
<i>Tetrix undulata</i> *	Gemeine Dornschr.cke			K.A.	K.A.	NPA, RNF, NSM
<i>Tettigonia viridissima</i> *	Grünes Heupferd			10-49	32	NSM

¹ Die Populationsschätzung bezieht sich nur auf den männlichen Teil der Gesamtpopulation (Ausnahme: *Oedipoda caerulescens*). Weibchen waren bei allen Arten außer *Platycleis albopunctata* ebenfalls anwesend. Die Schätzung berücksichtigt neben dem unter ² erläuterten Ausgangswert auch artspezifische Aufälligkeiten (leise Arten wie *Omocestus haemorrhoidalis* wurden daher der nächsthöheren Klasse zugeordnet). Die Schätzung ist aufgrund der verwendeten Erfassungsmethodik insgesamt äußerst konservativ.

² Ausgangswert der Populationsschätzung, welcher sich aus dem Maximalwert verhörter Männchen (bzw. gesichteter Individuen bei *Oedipoda caerulescens*) aller Erfassungstermine ergibt (Wert des Terms mit der höchsten Aktivität der jeweiligen Art).

³ Biototypen nach Drachenfels (2021). Die Reihenfolge der genannten Biototypen orientiert sich nach der Häufigkeit/Dichte der Heuschreckenart (im erst genannter Biototyp kommt die jeweilige Art am häufigsten vor).

⁴ Schätzung bezieht sich bei dieser Art auf die Gesamtpopulation, da die Individuen nicht durch Verhören, sondern durch Aufscheuchen gezählt wurden.

Diskussion

Insgesamt haben die Ergebnisse gezeigt, dass das UG trotz seines erst 18-jährigen Bestehens und der stadtnahen Lage für Heuschrecken eine besondere Habitatqualität aufweist. Die vorhandenen abiotischen Standortfaktoren, im Wesentlichen sandiger, gut durchlässiger Boden in Kombination mit hoch anstehendem Grundwasser, sind in der heutigen Landschaft durch Grundwasserabsenkungen, Entwässerungsanlagen und geringere, klimatisch bedingte Sommerniederschläge zunehmend seltener geworden (Wiechmann 2014). Unter der Voraussetzung eines intakten Wasserhaushalts können bereits kleine Unterschiede im Relief die Standortbedingungen für Flora aber auch die Fauna wesentlich verändern (vgl. Heinemann 1971). Dies bietet im UG bereits auf kleinem Raum Potenzial für einen besonders vielfältigen Lebensraum mit stark ausgeprägtem Feuchtegradienten zwischen Senken und höher gelegenen Bereichen. In Kombination mit der extensiven Schafbeweidung resultieren daraus kleinräumige Wechsel der Vegetation und ihrer Struktur. Damit erfüllt das UG grundsätzlich die Standortvoraussetzungen für eine artenreiche Heuschreckenzönose (Detzel 1998, Ingrisch & Köhler 1998). Im Umkehrschluss bedeutet dies gerade bei jungen, renaturierten Flächen aufgrund des geringen Ausbreitungspotenzials einiger Heuschreckenarten nicht, dass auch

entsprechend viele Arten vorkommen (Kiehl & Wagner 2006, Fartmann et al. 2009). Mit 21 Arten kommen im fünf Hektar großen UG bereits rund 40 % aller in ganz Niedersachsen vorkommenden Heuschreckenarten vor (Grein 2010, NLWKN 2022).

Vor dem Hintergrund, dass in direkter Umgebung des UG keine vergleichbaren Standorte bestehen, stellt sich gerade bei Arten mit geringem Ausbreitungspotenzial, wie *Stenobothrus stigmaticus* oder *Omocestus haemorrhoidalis*, die Frage, wie sie die Fläche besiedeln konnten (Fartmann et al. 2009). Nächstgelegene Magerrasenflächen liegen im LSG Kugelfangtrift/Segelfluggelände das rund 5 Kilometer entfernt ist und von wo das Spendermaterial der Mahdgutübertragung stammt. *Stenobothrus lineatus* und *Stenobothrus stigmaticus* kommen dort in großen Populationen vor (Pröpsting 2024). Auch *Omocestus haemorrhoidalis* ist dort verbreitet anzutreffen (Sprick 2006). Für diese drei Arten ist deshalb eine Übertragung mit dem Mahdgut sehr wahrscheinlich. Eine aktive Besiedlung kann für *Oedipoda caerulescens* und andere mobile Arten wie z.B. *Tetrix ceperoi* angenommen werden, die 2005 auf der Spenderfläche noch nicht vorkamen (Sprick 2006). Sie breiten sich, wie auch *Platycleis albopunctata* in Folge des Klimawandels nicht nur im Raum Hannover aus (Poniatowski et al. 2020).

Es ist mittlerweile bewiesen, dass Heuschrecken bei der Übertragung von frischem Mahdgut lebend auf die Spenderfläche gelangen können (Wagner 2004, Elias & Thiede 2008, Stöckli et al. 2021). Analysen zur Quantität der übertragenen Heuschrecken zeigten Übertragungsraten lebender Imagines zwischen 4,6% (Wagner 2004) und 7,2% (Elias & Thiede 2008). Dabei sind neben den Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Übertragung vor allem die Art des verwendeten Mähwerks und des Transports (gepresst als Ballen oder locker) entscheidende Einflussfaktoren auf die Übertragungsrate von Heuschrecken und anderen Wirbellosen (Wagner 2004, Stöckli et al. 2021). Neben den adulten Tieren können auch Larvalstadien oder Eier von pflanzenlegenden Arten mitübertragen werden (Elias & Thiede 2008). Für die hier beobachteten bodenlegenden xero-thermophilen Habitspezialisten muss jedoch eine Übertragung von Imagines oder Larven angenommen werden.

Entscheidend für die Etablierung der übertragenen Arten auf der Empfängerfläche ist die dortige Habitatqualität (Wagner 2004, Kiehl & Wagner 2006, Elias & Thiede 2008). Daher kann davon ausgegangen werden, dass die mehrmalige Wiederholung der Mahdgutübertragung über drei Vegetationsperioden die Ansiedlung der übertragenen Individuen begünstigt hat. So waren im zweiten und dritten Jahr nach dem Oberbodenabtrag bereits verschiedenen Vegetationsstrukturen im UG ausgeprägt.

Die Ergebnisse von Kiehl & Wagner (2006) deuten zudem darauf hin, dass xero-thermophile Arten stark von einem Oberbodenabtrag vor der Mahdgutübertragung profitieren. Dadurch wird vor allem in den ersten Jahren nach Maßnahmedurchführung reichlich Offenboden geschaffen, sodass die wenigen übertragenen

Individuen optimale Bedingungen zur Reproduktion vorfinden und schnell eine stabile Population aufbauen können.

Grundsätzlich ist die Übertragung von Heuschrecken auf andere Flächen auch durch die Weidetiere, insbesondere Schafe, denkbar (Fischer et al. 1995, Warkus et al. 1997). Im vorliegenden Fall ist dies jedoch zumindest für die xerothermophilen Arten wenig wahrscheinlich, weil die Schafe nicht zwischen den Spenderflächen (Mahdgut) und dem UG wechseln, sondern auf anderen, deutlich nährstoffreicheren Grünlandstandorten ohne entsprechende Habitatstrukturen gehalten werden.

Trotzdem ist die anschließende Nutzung, die im UG durch extensive Standbeweidung erfolgt in ihrer Bedeutung für den Erfolg nicht zu vernachlässigen. Eine derartige Beweidung führt im Zuge der Trittbelaetzung zur Ausprägung eines Mikroreliefs mit offenen Bodenstellen (Schumacher 1992). Außerdem werden vielfältige Vegetationsstrukturen von lückigen, kurzrasigen Teilbereichen bis hin zu dichten hochwüchsigen Bereichen durch den selektiven Fraß der Schafe gefördert (LLUR 2010, Zahn & Tautenhahn 2016). Durch die entstehenden Vegetationslücken und vielfältigen Strukturen finden besonders thermophile Heuschreckenarten sowie weitere Insektenarten einen geeigneten Lebensraum, der unter heutiger Landnutzung selten geworden ist (Zerbe 2019). Zusätzlich kommt wärmeliebenden Insektenarten ein früher erster Beweidungszeitpunkt, wie hier Ende April, zu Gute (Schumacher 1992, Zahn 2014). Insgesamt dürfte diese Nutzung auf der renaturierten Fläche dazu beitragen haben, dass sich zeitnah eine vielfältige und wertvolle Heuschreckenzönose ausbilden konnte.

Im UG ist besonders das Vorkommen und die teils großen Populationen von teils bedrohten xerothermophilen Arten wie *Oedipoda caerulescens*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Stenobothrus lineatus* und *Stenobothrus stigmaticus* hervorzuheben.

Das Vorkommen von xerothermophilen Arten in Bereichen mit Pioniergebärtion nasser Standorte kann durch Arealerweiterungen der Arten im Laufe des trockenen Sommers erklärt werden, wie es auch Kaltenbach (1963) für *Oedipoda caerulescens* beschrieb. Die Senken waren zum Zeitpunkt des phänologischen Höhepunkts der Arten längst ausgetrocknet (Abb. 2) und boten durch hohe Anteile an Offenboden und die niedrigwüchsige Vegetation die präferierten Habitatstrukturen der Arten an (Marks 2023, vgl. zusätzlich Riegert et al. 1954 und Dempster 1963).

Bei den in Tabelle 3 dargestellten Populationsschätzungen bleibt zu beachten, dass die angewandte Erfassungsmethodik nicht den Anspruch hatte, die Häufigkeiten der vorkommenden Arten exakt zu erfassen, hierzu wäre ein methodischer Ansatz mit Fangquadraten nötig gewesen. Stattdessen wurde durch das Verhören stridulierender Männchen die Möglichkeit genutzt, die Arten einer größeren Fläche mit allen relevanten Strukturen in einem ökonomischen Zeitaufwand umfassend zu erfassen und dabei zusätzlich Tendenzen zu deren Häufigkeit anzugeben (Kap. 2, vgl. Ingrisch & Köhler 1998). Häufigkeiten von Arten mit ähnlicher Stridulations-

lautstärke sind aber in ihrem Verhältnis vergleichbar. So ist bei lauten Arten (*Roeseliana roeselii*, *Tettigonia viridissima*), davon auszugehen, dass die stridulierenden Männchen annähernd vollständig erfasst wurden, während die Populationsgröße leiser Arten (*Omocestus haemorrhoidalis*, *Stenobothrus stigmaticus*) vermutlich deutlich unterschätzt wurde (vgl. Fischer et al. 2020). Die weiteren (stridulierenden) Arten waren mäßig auffällig in ihrer Stridulation und die Häufigkeitsverhältnisse damit grob vergleichbar. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Populationsschätzung äußerst konservativ ist.

Abschließend lässt sich anhand der arten- und individuenreichen Heuschreckenfauna im UG festhalten, dass die durchgeführte Renaturierungsmaßnahmen ein Erfolg waren. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Mahdgutübertragung in Kombination mit einem vorherigen Oberbodenabtrag eine geeignete Maßnahme zur Neuschaffung von artenreichen Magerrasen auf ehemaligen Ackerstandorten ist. Voraussetzung ist eine passende extensive Folgenutzung, z.B. durch Schafbeweidung, um den neugeschaffenen Lebensraum langfristig zu erhalten und zu entwickeln.

Danksagung

Wir danken dem Gutachter für seine wertvollen Hinweise zum Manuscript. Darüber hinaus möchten wir uns bei der Landeshauptstadt Hannover (Fachbereich Umwelt und Stadtgrün), insbesondere bei Herrn Christoffer Zoch, für die wertvollen Auskünfte und Datengrundlagen zum UG sowie zur Mahdgut-Spenderfläche bedanken.

Literatur

- Albert Á-J, Mudrák O, Jongepierová I, Fajmon K, Frei I, Ševčíková M, Klimešová J, Doležal J (2019) Grassland restoration on ex-arable land by transfer of brush-harvested propagules and green hay. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 272: 74–82.
- Bakker J P, Elzinga J A, Vries Y (2002) Effects of long - term cutting in a grassland system: perspectives for restoration of plant communities on nutrient - poor soils. *Applied Vegetation Science* 5(1): 107-120.
- Deák B, Valkó O, Török P, Tóthmérész B (2016) Factors threatening grassland specialist plants - A multi-proxy study on the vegetation of isolated grasslands. *Biological Conservation* 204: 255–262.
- Dempster J P (1963) The population dynamics of grasshoppers and locusts. *Biological Reviews* 38(4): 490–529.
- Dengler J, Janišová M, Török P, Wellstein C (2014) Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 182: 1–14.
- Detzel P (1998) Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 580 S.

- Dupre C, Stevens C J, Ranke T, Bleeker A, Peppler-Lisbach C, Gowing D J G, Dose N B, Dorland E D, Bobbink R, Diekmann M (2010) Changes in species richness and composition in European acidic grasslands over the past 70 years: the contribution of cumulative atmospheric nitrogen deposition. *Global Change Biology* 16(1): 344–357.
- Elias D, Thiede S (2008) Transfer of grasshoppers (Insecta: Ensifera et Caelifera) with fresh mowing material in the Wulfener Bruch (Saxony-Anhalt). *Hercynia* 41: 253–262.
- Fartmann T, Behrens M, Poniatowski D (2009) Heuschrecken. In: Behrens M, Fartmann T, Hölzel N (Hrsg.) *Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen. Teil 1: Fragestellung, Klimaszenario, erster Schritt der Empfindlichkeitsanalyse – Kurzprognose.* 57–68.
- Fischer S, Poschlod P, Beinlich B (1995) Die Bedeutung der Wanderschäferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. *Beihefte Veröffentlichungen Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg* 83: 229–256.
- Fischer J, Steinlechner D, Zehm A, Poniatowski D, Fartmann T, Beckmann A, Stettmer C (2020) *Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols. Bestimmen - beobachten - schützen.* Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim, 372 S.
- Grein G (2010) Fauna der Heuschrecken (Ensifera & Caelifera) in Niedersachsen. Datenstand: 31.10.2008. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 46: 1–183.
- Habel JC, Dengler J, Janišová M, Török P, Wellstein C, Wiezik M (2013) European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 22 (10): 2131–2138.
- Heinemann B (1971) Die Böden der südlichen Eilenriede. *Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover* 7: 91–109.
- Hölzel N, Otte A (2003) Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* 6(2): 131–140.
- Ingrisch S, Köhler G (1998) *Die Heuschrecken Mitteleuropas. Biologie, Ökologie, Verhalten und Schutz.* Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 460 p.
- Kaiser T (2017) Naturschutzfachliches Pflegekonzept für das ehemalige Segelfluggelände in Hannover. *Fachgutachten im Auftrag der Landeshauptstadt Hannover [unveröffentlicht].*
- Kaltenbach A (1963) Milieufeuchtigkeit, Standortsbeziehungen und ökologische Valenz bei Orthopteren im pannonicischen Raum Österreichs. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* 173: 97–119.
- Kiehl K, Kirmer A, Donath T W, Rasran L, Hölzel N (2010) Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. *Basic and Applied Ecology* 11 (4): 285–299.
- Kiehl K, Wagner C (2006) Effect of Hay Transfer on Long-Term Establishment of Vegetation and Grasshoppers on Former Arable Fields. *Restoration Ecology* 14(1): 157–166.

- Küchenhoff B (1994) Zur Verbreitung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea* L. 1758) im Kölner Raum. *Articulata* 9(2): 43–52.
- Landeshauptstadt Hannover (2000) Verordnung zum Schutz des Gebietes „Kugelfangtrift/Segelfluggelände“ als Landschaftsschutzgebiet. LSG-VO H-S 16. In: Amtsblatt für den Regierungsbezirk Hannover Nr. 10.
- Landeshauptstadt Hannover (2016) Hannovers vielfältige Landschaften. Die Kugelfangtrift und das Segelfluggelände, <https://www.hannover.de/Media/01-DATA-Neu/Downloads/Landeshauptstadt-Hannover/Umwelt/Naturschutz/Landschaftsr%C3%A4ume/Kugelfangtrift-und-Segelfluggel%C3%A4nde>.
- Lindborg R, Plue J, Andersson K, Cousins S (2014) Function of small habitat elements for enhancing plant diversity in different agricultural landscapes. *Biological Conservation* 169: 206–213.
- LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein) (2010) Beweidung von Offen- und Halboffenbiotopen. Eine adäquate Pflegemethode unter besonderer Berücksichtigung der FFH-Lebensraumtypen und Arten. LLUR, Flintbek, 32 S.
- Marks S (2023) Pflege- und Entwicklungsplanung für einen Borstgrasrasen-Sandtrockenrasen-Komplex in Hannover unter besonderer Berücksichtigung der Heuschreckenfauna. Leibniz Universität Hannover, Master Thesis, 91 S., <https://doi.org/10.15488/14356>.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasser-, Küsten- und Naturschutz) (2022) Heuschrecken. Aufgerufen am 15.01.2023, https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/tier_und_pflanzenartenschutz/arten_brauchen_daten/erfasste_artengruppen/heuschrecken-45347.html.
- Poniatowski D, Detzel P, Drews A, Hochkirch A, Hundertmark I, Husemann M, Klatt R, Klugkist H, Köhler G, Kronshage A, Maas S, Moritz R, Pfeifer M A, Stübing S, Voith J, Winkler C, Wranik W, Helbing F, Fartmann T (2024): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken und Fangschrecken (Orthoptera et Mantodea) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170(7): 88 S.
- Poschlod P, Bakker J P, Kahmen S (2005) Changing land use and its impact on biodiversity. *Basic and Applied Ecology* 6(2): 93–98.
- Pröpsting M (2024) Das Vorkommen von *Stenobothrus lineatus* (Heidegrashüpfer) und *Stenobothrus stigmaticus* (Kleiner Heidegrashüpfer) auf Kompensationsflächen des Naturschutzes und auf potenziellen Spenderflächen im Norden von Hannover. Masterarbeit am Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover.
- Rasper M (1990) Zur Verbreitung der Heuschrecken im Stadtgebiet Hannover. Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover 132: 189–206.
- Region Hannover (2013) Landschaftsrahmenplan. Karte 6 - Schutz, Pflege und Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft. Blatt 4 (südost) von 4: Region Hannover – Der Regionspräsident, Fachbereich Umwelt – Untere Naturschutzbehörde.

- Riegert P W, Fuller R A, Putnam L G (1954) Studies on Dispersal of Grasshoppers (Acrididae) Tagged with Phosphorus-321. *The Canadian Entomologist* 86(5): 223–232.
- Schuch S, Ludwig H, Wesche K (2020) Erfassungsmethoden für ein Insektenmonitoring. Eine Materialsammlung. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 83 p.
- Schumacher W (1992) Schutz und Pflege von Magerrasen. Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4: 19–39.
- Sprick P (2006) Erfassung und Bewertung der Heuschreckenfauna auf dem früheren Militärübungsplatz Kugelfangtrift in Hannover-Vahrenheide im Rahmen eines mehrjährigen Biomonitorings. Bericht zum Untersuchungsjahr 2005. Fachgutachten im Auftrag von Büro BPR Gbr [unveröffentlicht].
- Stöckli A, Slodowicz D, Arlettaz R, Humbert J-Y (2021) Transfer of invertebrates with hay during restoration operations of extensively managed grasslands in Switzerland. *Journal of insect conservation* 25 (1): 189–194.
- Wagner C (2004) Passive dispersal of *Metrioptera bicolor* (Phillipi 1830) (Orthopteroidea: Ensifera: Tettigoniidae) by transfer of hay. *Journal of insect conservation* 8: 287–296.
- Warkus E, Beinlich P, Plachter H (1997) Dispersal of grasshoppers (Orthoptera: Saltatoria) by wandering flocks of sheep on calcareous grassland in Southwest Germany. *Verhandlungen Gesellschaft für Ökologie* 27: 71-78.
- Wiechmann H (2014) Podsole. In: Blume H-P, Stahr K, Fischer W, Guggenberger G, Horn R, Frede H-G, Felix-Henningsen P (Hrsg.) *Handbuch der Bodenkunde*. Wiley-VCH, Weinheim: 1-29.
- Zahn A (2014) Auswirkung der Beweidung auf die Fauna. – In: Burkart-Aicher, B. et al., Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz", Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen. Aufgerufen am 03.11.2022, https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/5_auswirkung_auf_fauna.htm.
- Zahn A, Tautenhahn K (2016) Beweidung mit Schafen. – In: Burkart-Aicher, B. et al., Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz", Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen,. Aufgerufen am 09.11.2022, https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/7_5_schafbeweidung.htm.
- Zerbe S (2019) Sandmager- bzw. Sandtrockenrasen der Küsten und des Binnenlandes. In: Zerbe S (Hrsg.) *Renaturierung Von Ökosystemen Im Spannungsfeld Von Mensch und Umwelt. Ein Interdisziplinäres Fachbuch*. Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Berlin, Heidelberg. 375–392.
- Zoch C (2023) Schriftliche Nachfrage an die Stadt Hannover - Fachbereich Umwelt und Stadtgrün bezüglich des Ablaufs der Mahdgutübertragung vom 31.05.2023.

