

Das Jena-Experiment und seine Heuschrecken (Insecta: Caelifera, Ensifera)

GÜNTER KÖHLER & ANNE EBELING

Zusammenfassung

Das im Jahre 2002 etablierte Jena-Experiment ist eine der weltweit bedeutendsten Forschungsplattformen zur funktionellen Biodiversität im Grasland, wobei der Einfluss pflanzlicher Artenvielfalt auf Ökosystemprozesse und trophische Interaktionen untersucht wird. Dazu wurden in der Saale-Aue bei Jena-Lößstedt auf 10 ha einer ehemaligen Ackerfläche 82 Parzellen (à 20 × 20 m) mit 1, 2, 4, 8, 16 oder 60 Pflanzenarten aus vier funktionellen Gruppen (Gräser, Leguminosen, kleine und große Kräuter) angesät. Als Referenz zu den künstlich angesäten Versuchspartellen dienen zwei angrenzende, natürliche Aue-Wiesen. Entsprechend einer extensiven Bewirtschaftung von Heuwiesen werden die Flächen zweimal jährlich jeweils zum Zeitpunkt der höchsten Biomasse gemäht. Zum Erhalt der angesäten Artenmischungen werden die Versuchspartellen zwei- bis dreimal jährlich gejätet.

Im vorliegenden Beitrag werden die Heuschrecken des Jena-Experiments und ihre Gemeinschaften ausgewertet und mit Befunden von den benachbarten natürlichen Aue-Wiesen verglichen. Im Laufe von fast zwei Jahrzehnten sind insgesamt 13 407 Heuschrecken erfasst worden, davon 10 641 auf der Experimentalfläche (mit Saugfängen und Bodenfallen) und 2 766 auf benachbarten Aue-Wiesen (mit Kescherfängen). Drei Jahre nach Etablierung der Versuchsfläche (2005) wurden auf ihr bereits 9 von 10 im Umland erfassten Arten nachgewiesen. Im Zeitraum 2003–2022 wurden auf der Versuchsfläche kumulativ 20 Arten (und 18 auf den natürlichen Aue-Wiesen) nachgewiesen, von denen aber nur sieben in jedem Untersuchungsjahr erfasst wurden. Von Beginn an traten auf der Experimentalfläche *Chorthippus biguttulus* und *Tetrix tenuicornis* eudominant auf, mit einer je nach Witterung und Fangmethode etwas verschiedenen Jahresdynamik. Auf den Aue-Wiesen dominierte *Pseudochorthippus parallelus* (um 70%), gefolgt von *Chorthippus dorsatus*. Der Ensifera-Anteil lag auf den Versuchsflächen bei <1% (bes. *Tettigonia viridissima*), auf den Aue-Wiesen um 5% (bes. *Roeseliana*

roeselii). Zu neun bemerkenswerten Arten, darunter die expandierenden *Conocephalus fuscus* und *Mecanema meridionale*, sind noch Kurzkommentare verfasst. Weiterhin ist die neozooische Büffelzikade (Hemiptera: *Stictocephala bisonia*) erwähnt.

Summary

The Jena Experiment and its Orthoptera (Insecta: Caelifera, Ensifera)

The Jena Experiment, which began in 2002, is among the World's most important research platforms on functional biodiversity in grassland, investigating the effects of plant diversity on ecosystem processes and trophic interactions. For this purpose, on the flood plain of the Saale River north of Jena (Thuringia/Germany), on 10 hectares of former arable land, a meadow complex was established with 82 experimental plots (à 20 m × 20 m) with 1, 2, 4, 8, 16 or 60 sown plant species of four functional groups (grasses, legumes, small and tall herbs). Two adjacent, natural floodplain meadows serve as a control reference to the artificially sown test plots. In keeping with the usual management of hay meadows, the experimental plots are mown twice a year during the time of highest biomass production. To maintain the sown species mixtures, the plots are weeded twice or three times a year.

In the present paper, the Orthoptera of the Jena Experiment and their associations are analysed and compared with those of the adjacent natural floodplain meadows. Over nearly two decades, a total of 13,407 individual Orthoptera were recorded, including 10,641 from the Jena Experiment (using suction traps and pitfall traps) and 2,766 from the neighbouring flood-plain meadows (mainly using sweep net sampling). Three years after establishing the experimental plots (2005) 9 species (out of 10 in the surrounding area) were already sampled. In the years 2003–2022, a total of 20 species (and 18 in the floodplain meadows) were cumulatively recorded, but with only seven species sampled every year. From the beginning, *Chorthippus biguttulus* and *Tetrix tenuicornis*

nis occurred predominantly in the experimental area, varying in their annual dynamics depending on weather and sampling method. In contrast, on the floodplain meadows *Pseudochorthippus parallelus* (around 70%) dominated, followed by *Chorthippus dorsatus*. The Ensifera in the Jena Experiment amounted to <1% (mainly *Tettigonia viridissima*), and on the floodplain meadows ~5% (mainly *Roeseliana roeselii*). Brief remarks are made on nine noteworthy species, including the dispersing *Conocephalus fuscus* and *Meconema meridionale*. Furthermore, the neozoic buffalo treehopper (Hemiptera: *Stictocephala bisonia*) is mentioned.

Key words: floodplain meadows, functional biodiversity, Gomphocerinae, grasshoppers, immigration, species richness, *Stictocephala*

1. Das Jena-Experiment

Das seit 2002 laufende Jena-Experiment ist eine der bedeutendsten Forschungsplattformen zur experimentellen Biodiversität im Grasland. Begründet wurde es in enger Kooperation zwischen dem damaligen Institut für Ökologie (AG Prof. Wolfgang W. Weisser) und dem Max-Planck-Institut für Biogeochemie (Direktor und Projektmotor: Prof. Ernst-Detlef Schulze) unter großzügiger Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (ROSCHER et al. 2004, Abb. 1). Seitdem werden im Rahmen mehrerer aufeinanderfolgender DFG-Forschergruppen die Zusammenhänge zwischen Pflanzendiversität und mannigfachen (ober- und unterirdischen) Ökosystemprozessen unter experimentellen Freilandbedingungen untersucht (WEISSER et al. 2017, Abb. 2), deren Ergebnisse in bislang 320 Publikationen in international führenden Fachzeitschriften veröffentlicht wurden (Google Scholar, Stand September 2022).

Im Laufe von zwei Jahrzehnten wurden in umfangreichen Studien auch funktionelle Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen artenreichen Pflanzengemeinschaften und deren Arthropodengruppen (vor allem trophischer Gilden herbivorer Insekten) mit standardisierten Fangmethoden erforscht. Daraus ergaben sich umfangreiche Art-Datenbanken, deren basale (öko-)faunistische Befunde bislang weitgehend unveröffent-



Abb. 1: Wo die Forschungsmillionen hinfließen – das Jena-Experiment in einer Herbst-Nummer 2016 der BILD-Zeitung.

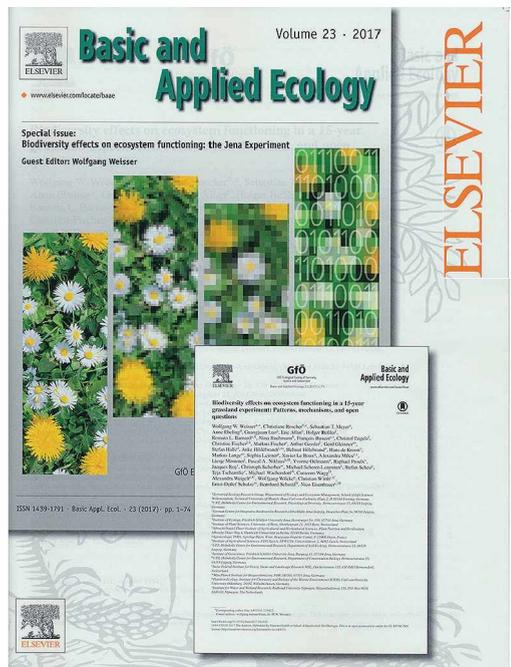


Abb. 2: Sonderheft der Zeitschrift „Basic and Applied Ecology“ (WEISSER et al. 2017) zu Anlage, Methoden, Forschungsthemen, Ergebnissen und offenen Fragen aus dem Jena-Experiment.

licht blieben. Deshalb sollen in einer Publikationsfolge nach und nach einzelne, von Spezialisten determinierte Tiergruppen (Myriapoda, Orthoptera, Auchenorrhyncha, Heteroptera, Coleoptera pt., Hymenoptera pt.) aus dem Jena-Experiment vorgestellt werden. Im Mittelpunkt stehen zwei ökofaunistisch interessante Aspekte zu dieser auf jungfräulichem Boden (Acker) neu angelegten Experimentalwiese: (1) die Herausbildung und Etablierung der einzelnen Zönosen, und (2) die ökologische Charakterisierung anhand dominanter Arten.

Beginnend mit den Heuschrecken (Caelifera, Ensifera) werden im vorliegenden Beitrag die Initialbesiedlung des Jena-Experiments und die sich etablierenden Arten- und Dominanzspektren sowie deren Dynamik vorgestellt. Eine Teilauswertung unter Berücksichtigung der Jahresfänge 2010 und 2012–2014 konzentrierte sich auf das Verteilungsmuster der Arten und Individuen im Parzellenmosaik des Jena-Experiments sowie auf die Folgen einer Mai-Überflutung 2013 (REICHEL 2016, KÖHLER et al. 2018). Für Heuschrecken ergibt sich zudem die Möglichkeit eines groben Vergleichs mit den Arten- und Dominanzspektren der umgebenden Aue-Wiesen, der die zoozönotischen Besonderheiten des Jena-Experiments unterstreicht.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Nutzung

Das Gebiet liegt im Norden der Stadt östlich von Jena-Löbstedt und umfasst einen Teil der westseitigen Flussaue der Saale um 140 m ü. NN. Hier befinden sich teils ausgedehnte artenreiche Frischwiesen vom Arrhenatherum-Typ, die durch Kleingartenanlagen fragmentiert sind. Die westliche Begrenzung wird durch die breite, etwas erhöht gelegene schnurgerade Wiesenstraße (B 88) gebildet, jenseits der sich das ausgedehnte Gewerbegebiet „Saalepark“ erstreckt. Zwei schmale und zeitweise trockenfallende Bäche münden von Westen her in die Saale.

Diese Aue-Wiesen sind (teils nach Ackernutzung in historischer Zeit) verbliebene Flächen des ursprünglich zusammenhängenden und in unregelmäßigen Abständen immer wieder überschwemmten, fruchtbaren Grünlandes im Norden von Jena. Erst nach Errichtung

und Inbetriebnahme der zwei großen Saale-Talsperren im Oberlauf (1932/33 Bleiloch-, 1941/42 Hohenwarthe-Talsperre, von insgesamt fünf der Saale-Kaskade) verringerten sich die Überflutungen in Jena soweit, dass auf den Böden aus alluvialen Auelehmen mit Sand und Kies im Untergrund (Geologisches MTB Jena, 1927) neben der Ackernutzung (ursprünglich auf zahlreichen schmalen, langgestreckten Flurstücken) auch die Anlage von Kleingärten, Straßen und Bebauungen halbwegs überschwemmungssicher möglich wurde. Dennoch ließen sich – nach Starkregen in den Einzugsgebieten der oberen Saale – Überflutungen (wie 1994 und 2013) im Jenaer Saaletal nicht gänzlich verhindern.

2.2 Experimentalfäche

Das Jena-Experiment wurde kurz nach der Jahrtausendwende auf einer (von der Friedrich-Schiller-Universität Jena gepachteten) 10 ha großen ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzfläche eingerichtet, auf der zuvor jahrzehntelang Gemüse und Getreide angebaut wurden. Das dazu umzäunte Gelände liegt zwischen Jena-Löbstedt (linkssaalig) und Kunitz (rechtssaalig). Nach Norden und Süden schließen (hinter Bäumen, Gebüsch und Wiesenwegen) jeweils zweischürige Frischwiesen sowie Kleingärten bzw. bebautes Gelände an, im Westen zur Wiesenstraße hin bildet ein dichter Gehölzstreifen, im Osten zur Saale hin lichtet Ufergehölz die Begrenzung.

Zur Vorbereitung der Experimentalfäche wurde zuerst die mit Herbiziden behandelte ruderal Vegetation der übernommenen Ackerbrache vollständig entfernt (Abb. 3). Auf dem dann umgepflügten und geeegten Boden sind 82 Versuchspartellen (à 20 m × 20 m) samt Wegenetz eingemessen, abgegrenzt und beschildert worden (Abb. 4 u. 5). Um unterschiedliche Bodenbedingungen innerhalb der Versuchsfäche zu berücksichtigen, wurden die 82 Partellen in vier Blöcke (B1-B4) mit jeweils vergleichbaren Bodeneigenschaften gruppiert. Einem definierten Design folgend, sind im Mai 2002 Pflanzenmischungen ausgesät worden, wobei sich alle der 60 angesäten Arten den mitteleuropäischen Frischwiesen (Arrhenatherion) zuordnen lassen. Im Hauptexperiment wurden die Pflanzenartenzahl (1, 2, 4, 8, 16, 60) und die Anzahl funktioneller Gruppen (Gräser – 16 Arten, große Kräuter – 20, kleine Kräuter – 12, Leguminosen

- 12 Arten) in allen möglichen Kombinationen manipuliert. Um die eingesäten Artenkombinationen auf den Parzellen über die Jahre halbwegs konstant zu halten, werden sie jährlich zwei- bis dreimal per Hand gejätet. Weiterhin sind auf den beiden unmittelbar angrenzenden Mähwiesen (N1 und S1, siehe unten) noch Refe-

renzparzellen (á 20 m × 20 m, vgl. Abb. 5) ausgewiesen worden. Der Bewirtschaftung extensiv genutzter Heuwiesen folgend, wird die Versuchsfläche zweimal jährlich, während der maximalen Biomasseproduktion, gemäht und die Biomasse entfernt (ROSCHER et al. 2004, WEISSER et al. 2017).



Abb. 3: Für die 10 ha-Experimentalfäche wurde im Mai 2002 die einstige Ackerflur vorbereitet. Foto: Ch. Roscher.



Abb. 4: Im Sommer 2004 ist auf dem Jena-Experiment bereits ein vielfältiges Vegetationsmosaik herangewachsen. Quelle: Archiv Jena-Experiment.



Abb. 5: Das Jena-Experiment mit seinen 82 Großparzellen aus nördlicher Vogelperspektive, rechts jeweils rot eingrahmt die äußeren Referenzparzellen auf S1 (oben) und N1 (mittig), links der Auwaldstreifen entlang der Saale. Quelle: Archiv Jena-Experiment.

2.3 Aue-Wiesen

Zum Vergleich mit dem (2002) neu installierten Jena-Experiment und hinsichtlich der für dessen Besiedlung in Frage kommenden Arthropodenarten wurden schon 2003 auch die Frischwiesen seiner näheren und weiteren nordöstlichen (N2, N1) und südwestlichen Umgebung (S1, S2, S3) stichpunktartig beprobt (PRATSCH 2004) und dies wurde 2022 wiederholt (GK). Diese befinden sich in der Saale-Aue ebenfalls westlich des Flusses, der hier in schwachen Mäandern von Südwest nach Nordost fließt (Abb. 6). Stadtseitig sind diese Wiesen ebenfalls von der Wiesenstraße begrenzt, saaleseitig und in der Aue werden sie im Nordosten wie

Südwesten von Kleingartenanlagen in unterschiedlich große ± zusammenhängende Flächen zerschnitten. In Flussnähe verläuft streckenweise ein breiter Wanderweg vor einem auwaldähnlichen Gehölzsaum, mitunter stehen auch Gebüsch und Baumgruppen auf den Wiesen, und im südlichsten Teil (von S3) befinden sich mittig zwei angelegte, dicht von Gehölzen umgebene größere Tümpel (Abb. 6). Die Wiesen werden zweimal im Jahr (Juni und September) gemäht und das Mähgut wird abgefahren. Sie werden nachfolgend kurz charakterisiert (Tab. 1), wobei die verwendeten Flächenkürzel (von Nord nach Süd) mit dem Jena-Experiment als Bezugsfläche speziell für diesen Beitrag eingeführt wurden.

Tabelle 1: Ausgewählte Parameter des Jena-Experiments sowie der nördlich (N2, N1) und südlich (S1, S2, S3) davon liegenden zweischürigen Frischwiesen (Arrhenatheretalia) in der Saale-Aue bei Jena-Löbstedt.

Parameter	N2	N1	JExp	S1	S2 (FND)	S3
Geogr. Koord.	50°57.14 N	50°57.08 N	50°57.04 N	50°57.01 N	50°56.46 N	50°56.28 N
	11°37.31 O	11°37.22 O	11°37.28 O	11°37.15 O	11°36.46 O	11°36.26 O
MTBQ	5035/2	5035/2	5035/2	5035/2	5035/4	5035/4
Rechtswert	447364	447346	447370	447340	447260	447220
Hochwert	564650	564644	564630	564614	564540	564490
Höhe ü. NN	139 m	138 m	138 m	139 m	140 m	140 m
Fläche	0,5 ha	0,8 ha	10 ha	1,5 ha	2 ha	7 ha
Begrenzung	Bach	Gärten, (+Exp.plot)		Weg, Ruderale (+Exp.plot)	Straße, Gärten	Straße, Saale, (2 Tümpel)

N2. Die Wiese ist eine schmale Handtuchfläche, die im Norden von einem Feld (Mais u. a.) und im Süden von einem (auch trockenfallenden) Bach mit alten Bäumen und Sträuchern begrenzt wird. Zur Wiesenstraße hin stockt ein Laubwäldchen, und in dessen Nord-Ecke befindet sich ein kleiner Schilfbestand. Die Vegetation wird von Arrhenatherum dominiert (Glatthafer-Wiese), häufig sind außerdem Galium mollugo und randlich dichte Urtica-Bestände. Verstreut finden sich Geranium, Hieracium, Taraxacum und Trifolium, um nur einige auffällige Kräutertaxa zu nennen.

N1. Diese Wiese ist U-förmig von Kleingärten umgeben und grenzt im Süden unmittelbar an das (eingezäunte) Jena-Experiment, von dem auch eine externe Referenzfläche (20 m × 20 m) hier liegt. Ein schmaler ausgetretener Pfad führt schräg über die Wiese, auf

der mittig eine hohe, alte Schwarzpappel steht. Die Vegetation ist recht heterogen, mit Bromus, Dactylis und Arrhenatherum als bestimmenden Gräsern. Dazu kommen (besonders in der Nordost-Ecke) fleckenhaft dichte Bestände vor allem von Geranium (im Umfeld der Schwarzpappel), Solidago, Daucus, Centaurea und Knautia.

S1. Diese dem Jena-Experiment unmittelbar südlich benachbarte Wiese wird im Norden von einem breiten unbefestigten Fahrweg, im Süden von Gehölzgruppen, Bäumen und dem Gelände des Schützenvereins begrenzt. Im Osten zur Saale hin stockt (hinter einer zuwachsenden Sandgrube) ein Mischwaldstreifen, im Westen reicht die Wiese bis zum Straßengraben an der B 88. An ihrem nördlichen Rand befinden sich einzelne Laubbäume (Malus, Populus), und auf der Wiese an

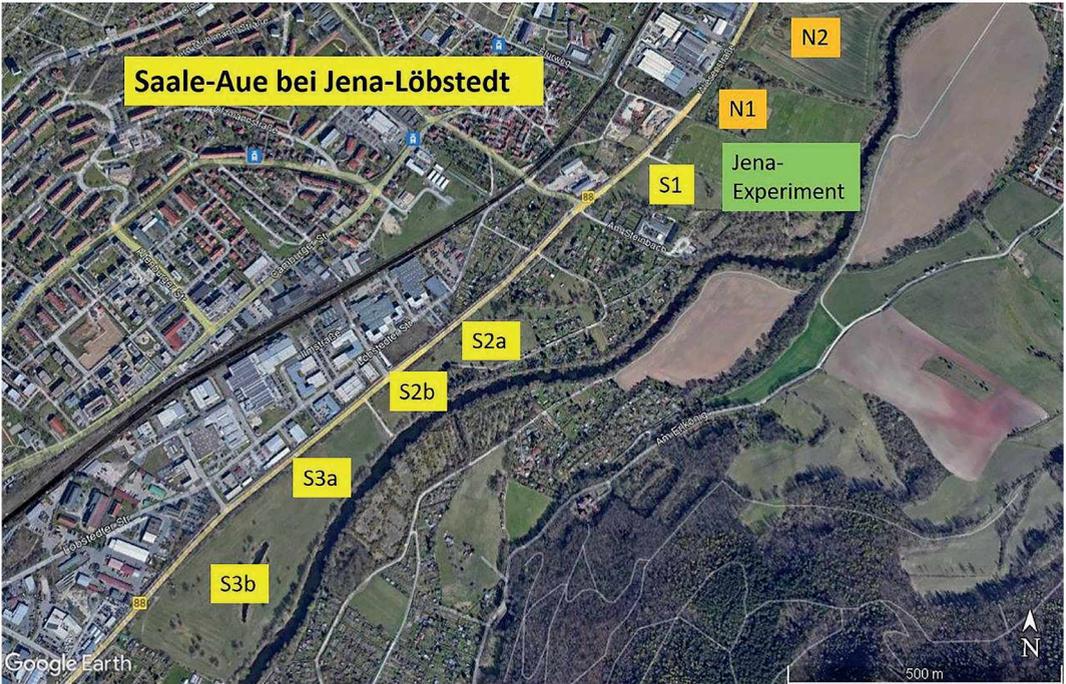


Abb. 6: In die Untersuchungen einbezogene Aue-Wiesen (einschließlich des Jena-Experiments) westlich der Saale bei Jena-Löbstedt. Grafik: G. Köhler.

zwei Stellen artenreiche Gebüsch mit hohen, dichten Brombeerhecken. Abweichend von den anderen Aue-Wiesen dominiert hier bei den Gräsern auffällig *Bromus*, hinzu kommen teils fleckenhaft noch *Arrhenatherum*, *Dactylis*, *Poa* und *Festuca*. Bei den Kräutern herrschen mehr oder weniger geclustert *Geranium*, *Lotus*, *Plantago*, *Taraxacum* und *Achillea* vor (Abb. 7 u. 19).

S2a, b. GLB „Glatthaferwiesen Löbstedt“ (auch FFH-Gebiet). Die etwas fragmentierte Fläche (5,64 ha) wird im Norden von Kleingärten begrenzt und durchsetzt, während sie im Süden, nur durch Gebüsch und einen unbefestigten Fahrweg getrennt, in S3a übergeht. Eine Stromtrasse verläuft parallel zur Wiesenstraße über der Wiese. Der nördliche Teil (Abb. 8) weist ein leicht welliges Profil auf, mit etwas erhöhten Randlagen und langgestreckten Senken in der Mitte. Abgesehen von verstreuten randlichen Gebüsch (oft *Cornus* und *Rubus*) und einzelnen alten Weiden finden sich nur wenige Gehölze auf der Wiese, von denen drei sich stützende abgestorbene Weidenstämme die mar-

kantesten sind. Das ausgeprägte, von *Arrhenatherum* durchsetzte Vegetationsmosaik wird im trockeneren Flügel von *Festuca* und *Daucus*, im frischeren von *Geranium*, *Equisetum* und *Galium* geprägt, hinzu kommen fleckenhaft *Filipendula*, *Armoracia* und verstreut *Sanguisorba (officinalis)*. Dieser Große Wiesenknopf ist im Zusammenspiel mit Wiesenameisen (*Myrmica*-Arten und deren Hügeln) die Lebensgrundlage für zwei hier vorkommende Ameisenbläulinge: Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Phengaris nausithous*) und Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Phengaris teleius*, RLT 1, §§) (Umwelt- und Naturschutzamt, Stadt Jena 1995). Beide Arten erlitten durch die Überflutung der Wiese im Mai 2013 und nachfolgend unangepasster Wiesenpflege starke Einbußen, die zumindest erstgenannte Art überstanden hat (Mittg. F. Hünefeld).

S3a, b. Diese mit Abstand größte einbezogene Aue-Wiese wird (jeweils hinter Baum/Gebüschreihen) im Süden von Kleingärten begrenzt. Auf ihr wurden



Abb. 7: Auf der S1-Wiese südlich des Jena-Experiments wurden in ökologischen Praktika (seit 2009) auch gängige Erfassungsmethoden für Heuschrecken vergleichend getestet, 13.07.2010. Foto: G. Köhler.



Abb. 8: Die Aue-Wiese S2 ist wegen zweier Ameisenbläulingsarten bereits 1995 als GLB „Glatthaferwiesen bei Löbstedt“ ausgewiesen worden, in dem auch die Sumpfschrecke vorkommt, 19.07.22, Foto: G. Köhler.



Abb. 9: Auf der langgestreckten Aue-Wiese S3 wurden inmitten von Kräuterbeständen *Conocephalus fuscus*, *Leptophyes punctatissima* und *Meconema meridionale* gekeschert, 26.07.22, Foto: G. Köhler.

um die Jahrtausendwende zwei langgestreckte Teiche angelegt, die heute randlich mit *Salix*, *Solidago*, *Phragmites*, *Typha* und (im Wasser) *Nymphaea* mehr oder weniger dicht bewachsen sind. Die Nordhälfte (S3a) ist weitgehend frei von Gebüsch, während sich solche im Südteil (S3b) verstreut finden. Die von S2b kommende Stromtrasse führt auch hier über die gesamte Fläche. Das großräumige, von *Arrhenatherum* durchsetzte artenreiche Vegetationsmosaik bestimmen auffällige Reinbestände an *Daucus*, *Equisetum*, *Geranium*, *Pastinaca* und *Galium*, dazu stellenweise *Plantago* und *Rumex* (Abb. 9).

3. Methoden und Material

Die Erfassung von Arthropoden erfolgte im Jena-Experiment zuerst 2003, dann 2005 und jährlich seit 2010, ebenso auf je einer Referenzparzelle auf den beiden unmittelbar angrenzenden Frischwiesen (N1 und S1) (Tab. 2). Dabei sind immer auch Heuschrecken mit ausgelesen, gezählt und determiniert (GK) worden. Die über die Jahre eingesetzten quantitativen Erfassungsmethoden werden nachfolgend kurz beschrieben. Dabei unterschieden sich die jährlichen Intensitäten, die deshalb in Tab. 2 noch vermerkt sind.

Tabelle 2: Erfassungen (und deren jährweise Intensitäten) der hier einbezogenen Heuschrecken im Jena-Experiment (2003–2020) und auf umgebenden Aue-Wiesen (2003–2022). Auf Aue-Wiesen: BF – Bodenfallen (Ebeling et al.), KF – Kescherfänge, quantitativ, LF – Lichtfang (F. Hünefeld), PR – Praktikumsfänge (Köhler & Specht, Köhler & Frommeyer), SF – Saugfänge (Ebeling et al.).

Jahr	Jena-Experiment		Aue-Wiesen			
	Saugfänge	Bodenfallen	N2	N1	S1	S2-S3
2002	Anlage der Experimentalfläche					
2003	Voigt; 5 × á 140 m ²		KF, quantitativ (Pratsch)			
2004			KF, kursorisch (Köhler & Specht)			
2005	Voigt; 5 × á 140 m ²					
2009					PR	
2010		Ebeling; 123 d á 160 Fallen			BF, PR	
2011					PR	
2012		Ebeling; 141 d á 298 F.		BF	BF, PR	
2013	+ Ebeling; KF (8 Doppelschäge/Parzelle, 2 Durchgänge)	Ebeling; 97 d á 218 F.		BF	BF, PR	
2014		Ebeling; 120 d á 218 F.		BF	BF	
2015	Ebeling; 3 × á 155 m ²	Ebeling; 131 d á 138 F.			PR	
2016	Ebeling; 5 × á 245 m ²	Ebeling; 126 d á 160 F.		BF	BF, PR	
	Exhaustorfänge (Oliveira, Fraulob)			SF		
2017	Ebeling; 5 × á 180 m ²			SF	SF	
2018	Ebeling; 2 × á 180 m ²				SF, LF	
2019	Ebeling; 3 × á 180 m ²					
2020	Ebeling; 3 × á 180 m ²				LF	
2021	Ebeling					
2022			KF, kursorisch (Köhler)			

Saugfänge (SF, im Isolationszelt). In den Vegetationsperioden 2003 und 2005 (W. Voigt) sind mit dieser Methode die ersten Fänge im Jena-Experiment gemacht worden, um die Herausbildung der Arthropoden-Gemeinschaften zu verfolgen, während weitere systematische Fänge erst ab 2010 (A. Ebeling u. Mitarbeiter) erfolgten. Dazu wurde ein gazebespanntes Erfassungszelt (0,75 m × 0,75 m Grundfläche) mit klettverschließbarem Öffnungsspalt eingesetzt, aus dem die Tiere mit einem Industriestaubsauger (Fa. Kärcher) herausgesaugt wurden (Abb. 10) und sich in einem Gazebeutel sammelten. Die Fangintensität unterscheidet sich zwischen den Jahren. In 2003 und 2005 wurden auf 50 Parzellen jeweils 5 Saugungen vorgenommen (= 2,8 m² pro Parzelle und Saugung, macht insgesamt 140 m²), und zwar alle 3–4 Wochen von Mai bis Oktober. Ab 2015 wurde die Fangintensität jährlich etwas verändert (Tab. 2), wobei dieselbe Stelle innerhalb eines Jahres nur einmal beprobt wurde.

Bodenfallen (BF). Im Jena-Experiment sind in den Jahren 2003 und 2005 auf zunächst 50 Parzellen (hier Heuschrecken noch nicht berücksichtigt), und danach ab 2010 bis 2016 auf 80 Parzellen (zuzüglich der beiden außerhalb gelegenen Referenzplots) von Mai/Juni bis September/Oktober jeweils zwei Bodenfallen (Ø 7,5 cm) mit 3%igem Formaldehyd als Fangflüssigkeit eingegraben und diese etwa alle zwei Wochen geleert worden (Abb. 11). Auch hier unterschied sich die Fangintensität zwischen den Jahren (Tab. 2).

Kescherfänge. Aus Gründen der Störungsbegrenzung auf der Versuchsfläche wurden Kescherfänge (quantitativ oder kursorisch) nur auf den umgebenden Aue-Wiesen durchgeführt, mit einer Ausnahme 2013 im Jena-Experiment (zwei Durchgänge nach dem Mai-Hochwasser). Um zunächst potentielle Besiedler des Jena-Experiments zu ermitteln, ist 2003 eine Kette von fünf Aue-Wiesen (vgl. Abb. 6) an sechs Terminen

von Ende Mai bis Anfang September quantitativ beschert worden (50 Doppelschläge/Fläche×Termin; PRATSCH 2004). Mittels cursorischer Kescherfänge ist dies an fünf Juli-Terminen 2022 einmalig je Fläche wiederholt worden (GK). Außerdem ist die unmittelbar südlich angrenzende Wiesenfläche (S1) im Zeitraum 2009–2016 jeweils im Juli noch für ein auf Heuschrecken fokussiertes experimentelles Grundpraktikumsmodul mit Studenten genutzt worden (G. Köhler & J. Specht; G. Köhler & S. Frommeyer), für das nicht nur zahlrei-



Abb. 10: Aus einem auf die Experimentalparzelle gesetzten Gazezelt werden mit einem Industriestaubsauger die Arthropoden gesaugt, Sommer 2012. Foto: A. Ebeling.



Abb. 11: Im Jena-Experiment wurden von 2010–2016 zwei Bodenfallen je Parzelle von Mai–Oktober installiert. Quelle: Archiv Jena-Experiment.

che *P. parallelus* und *Ch. dorsatus* zu Fraßexperimenten eingetragen wurden, sondern auch verschiedene Erfassungsmethoden (für Heuschrecken) in ihrer Effektivität verglichen wurden (vgl. Abb. 7).

Sonstige Fänge. Im Mai (R. Oliveira) und August 2016 (M. Fraulob) wurde der Aufenthalt von Arthropoden (darunter auch Heuschrecken) auf vorausgewählten fünf Gräser- und fünf Kräuterarten beobachtet, wobei die Tiere mit einem Exhaustor gefangen, danach konserviert und determiniert (GK, M. Fraulob) wurden. Bei zwei Lichtfängen im Randbereich des Jena-Experiments 2018 und 2020 (F. Hünefeld, im Rahmen von Methoden-Praktika) wurden ebenfalls wenige Heuschrecken registriert und konserviert (GK).

Eingriffe in Heuschreckenzönosen. Auf der Experimentalfläche sind zudem Käfigversuche (auf den Parzellen) angestellt worden, die aus logistischen Gründen mit außerhalb gefangenen Heuschrecken bestückt werden mussten. So wurde 2004 für ein Experiment zur vegetationsbedingten Heuschreckenfitness (J. Specht) *P. parallelus* in größeren Individuenzahlen von den Aue-Flächen S1, N1 und N2 ins Jena-Experiment eingetragen und dort gekäfigt. Im Sommer 2008 wurden für einen Versuch zu flüchtigen Pflanzensubstanzen nach Heuschreckenfraß (R. Kigati) ca. 300 *Ch. mollis* (als potentielle Kräuterfresser, vom Jenzig) und 140 *P. parallelus* (als Grasfresser, von Porstendorf) eingetragen und in Käfigen auf dem Jena-Experiment gehalten. Von S1 wurden von 2009–2016 jährlich (außer 2014) mehrere Dutzend *P. parallelus* und *Ch. dorsatus* für ein Praktikumsexperiment zur Nahrungspräferenz entnommen (GK, in lit.). Im Spätsommer 2014 sind von derselben Wiese 70–80 *Ch. dorsatus* für ein Experiment von Münsteraner Kollegen von diesen gesammelt und mitgenommen worden (Mittg. M. Meyer). Und im Sommer 2015 wurden von hier ca. 30 *Ch. dorsatus* eingetragen und in einem Experiment zur bildgestützten Nahrungsverfolgung im Verdauungstrakt eingesetzt (A. C. Crecelius u. Mitarbeiter). Hinsichtlich des Einflusses dieser Eingriffe ist zum einen davon auszugehen, dass die ins Jena-Experiment eingetragenen und dort gekäfigten Tiere bestenfalls einen geringen Einfluss auf die Zönose hatten, da die Imagines nach Beendigung der Versuche für weitere Untersuchungen wieder aus den Käfigen entnommen wurden und nicht auf der Fläche

verblieben; mögliche Eiablagen im Boden ausgenommen. Demgegenüber dürften die teils umfangreichen und mehrfachen Entnahmen auf der S1-Wiese die Populationen von *P. parallelus* und *Ch. dorsatus* langfristig etwas geschwächt haben.

Tiermaterial. Die nach allen Fängen in 70%igem Ethylalkohol konservierten Heuschrecken wurden später nach Art, Geschlecht (optional) und Entwicklungsstadium (teils nur in Larven und Nymphen getrennt) bestimmt, in Urlisten erfasst (Archiv G. Köhler) und schließlich in Excel-Tabellen überführt (Archiv A. Ebeling). Hinzu kamen noch Tiere, die (von N1 und S1) für Freiland- und Praktikumsexperimente entnommen sowie all jene, die nach (mitunter zufälliger) Beobachtung nur mitgeteilt und notiert wurden. Im vorliegenden Beitrag wird dieses gesamte Material aus dem Zeitraum 2003–2022 (vom Jena-Experiment erst bis 2020 aufbereitet) faunistisch ausgewertet. Diese Auswertung beruht auf insgesamt 13 407 Individuen (aus den Urlisten – GK), von denen allein 10 641 (78%) aus dem Jena-Experiment stammen, und davon 429 (4%) juvenile Gomphocerinae nicht bis zur Art bestimmt werden konnten. In Bodenfallen fingen sich 7 600 (56%) Heuschrecken, mit Saugfängen wurden 2 990 (22%), Kescherfängen 2 604 (19%), Exhaustorfängen 201 und mit Lichtfängen 12 Tiere erfasst (vgl. Anhang 1–6).

4. Ergebnisse

4.1 Besiedlungsdynamik

Im Frühjahr 2002 wurde auf einer 10 ha-Fläche (reichlich 300 m × 300 m) das Jena-Experiment mit seinem Vegetationsmosaik aus unterschiedlich artenreichen Parzellen eingerichtet (vgl. Abb. 5). Aufgrund der drastischen Flächenbereinigung ist davon auszugehen, dass zu Beginn (wie schon zuvor in den Ackerkulturen) kaum Heuschrecken oder deren Ootheken bzw. Eier vorhanden waren. Erst nach Aussaat der Pflanzenmischungen im Mai 2002 und deren Aufwachsen konnten Insekten das Jena-Experiment von den Rändern her besiedeln. Während im Jahr darauf auf der Experimentalfläche noch keine Heuschrecken (in Bodenfallen und Saugfängen) anfielen, traten sie nach drei Jahren (2005, in Saugfängen) bereits in erstaunlich großer Zahl auf (An-

hang 1). Aufgrund des in diesem Jahr beträchtlichen Juvenilanteils bei den vier Hauptarten (*Chorthippus biguttulus* – 48%, *Pseudochorthippus parallelus* – 18%, *Ch. dorsatus* – 17% und *Ch. apricarius* – 10%) muss die verstärkte Besiedlung schon 2004 eingesetzt haben, in deren Folge auf der Versuchsfläche auch Ootheken abgelegt wurden. Dies trifft gleichermaßen auf die Ensifera zu, von denen Ende Mai 2005 bereits Juvenile von *Tettigonia viridissima* und *Metrioptera roeselii* auf der Fläche gefangen wurden.

Ein Vergleich mit Kescherfängen (2003) auf den unmittelbar angrenzenden Wiesen (Anhang 5: N1 und S1) zeigt zwar erwartungsgemäß ein ähnliches Spektrum von 9 Arten im Jena-Experiment und 10 Arten im Umfeld, jedoch bereits auffällige Verschiebungen in den Art dominanz. Während im Jena-Experiment *Ch. biguttulus* (70%) mit großem Abstand vor *P. parallelus* (14%) und *Ch. apricarius* (6%) dominierte, bestimmte auf den beiden angrenzenden Wiesen fast durchweg *P. parallelus* (um 95%) die Assoziationen. Diese Förderung des xerophileren Nachtigall-Grashüpfers (*Ch. biguttulus*) gegenüber den mesophilen Begleitarten lässt sich aus dem von Beginn an intensiven Flächenmanagement (vor allem Jäten und Mähen) und den dadurch stärker bodenaustrocknenden Verhältnissen auf der Experimentalfläche im Vergleich zu den umgebenden Aue-Wiesen erklären.

4.2 Artenspektren

In der Saale-Aue bei Jena-Löbstedt (das Jena-Experiment eingeschlossen) sind im Zeitraum 2003–2022 insgesamt 20 Heuschreckenarten nachgewiesen worden, 9 Ensifera und 11 Caelifera, was einem reichlichen Drittel des Thüringer Artenspektrums entspricht. Darunter sind weder gesetzlich geschützte noch in Thüringen gefährdete Arten (KÖHLER 2020b, Checkliste). Die Dominanzhierarchien werden von drei Grashüpfer-Arten – *Chorthippus biguttulus* (im Jena-Experiment), *Pseudochorthippus parallelus* und *Chorthippus dorsatus* (auf den Aue-Wiesen) – sowie der Langfühler-Dornschröcke, *Tetrix tenuicornis* (im Jena-Experiment) angeführt (Tab. 3). Dagegen sind Ensifera durchweg extrem selten bis sehr selten, mit Ausnahme der auf den Aue-Wiesen mäßig häufigen *Roeseliana roeselii*. Dadurch liegt bei den Fangzahlen der Ensifera-Anteil im Jena-Experiment unter 1% und auf den Aue-Wiesen bei 5%.

Tabelle 3: Zusammengefasste Artenspektren (Heuschrecken) im Jena-Experiment (2005–2020) und auf den Aue-Wiesen (2003–2022) mit Kurzanmerkungen. H (Häufigkeit): anteilig >10% – sehr häufig (sh), 5–10% – häufig (h), 2–<5% – mäßig häufig (mh), 1–<2% – selten (s), <1% – sehr selten (ss), 1–5 Ind. – extrem selten (es), vgl. Anhänge 1–6. BF – Bodenfallen, EF – Exhaustorfänge, SF – Saugfänge.

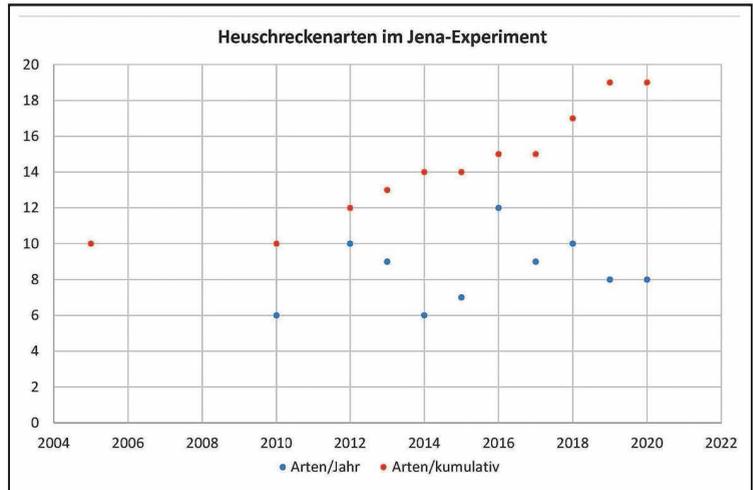
Art (fett: Kürzel)	Jena-Experiment		Aue –Wiesen (vgl. Kap. 2.2)	
	H	Bemerkungen	H	Bemerkungen
Ensifera				
<i>Acheta domesticus</i>	es	1 Ind. (2014 - BF)	-	
<i>Conocephalus fuscus</i>	es	4 Ind. (2016 - EF, 2017 - SF)	ss	7 Ind. (N2, S3)
<i>Leptophyes punctatissima</i>	es	1 Ind. (2018 - SF)	ss	7 Ind. (S1, S2, S3)
<i>Meconema meridionale</i>	es	1 Ind. (2013 - BF)	es	3 Ind. (S1, S2, S3)
<i>Meconema thalassinum</i>	es	1 Ind. (2019 - SF)	-	
<i>Phaneroptera falcata</i>	es	2 Ind. (2005 - SF, 2016 - SF)	es	2 Ind. (N1, S2)
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	ss	nicht alle Jahre	ss	
<i>Roeseliana roeselii</i>	ss	nicht alle Jahre	mh	
<i>Tettigonia viridissima</i>	ss		es	4 Ind. (N2, S1)
Caelifera				
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	mh		mh	
<i>Chorthippus apricarius</i>	ss	bis 2016	ss	vereinzelt auf allen Flächen
<i>Chorthippus biguttulus</i>	sh	weit verbreitet	h	
<i>Chorthippus brunneus</i>	es	2 Ind. (2019 - SF)	es	2 Ind. (N2, S1)
<i>Chorthippus dorsatus</i>	mh		sh	überall
<i>Gomphocerippus rufus</i>	es	2 Ind. (2018 - SF)	mh	bes. S1, S2, S3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	mh		sh	überall
<i>Stenobothrus lineatus</i>	es	4 Ind. (2012 - BF, 2020 - SF)	es	2 Ind. (S1)
<i>Stethophyma grossum</i>	es	verhört u. gefangen (2016)	es	5-6 Ind. (S2)
<i>Tetrix subulata</i>	ss	9 Ind. (2005 - SF, 2012-2016 - BF)	es	2 Ind. (N2, S1)
<i>Tetrix tenuicornis</i>	sh	weit verbreitet	es	11 Ind. (N1, S1, S3)
Artenzahl, gesamt		20		18

Jena-Experiment. Auf der Experimentalfläche wurden von 2003–2020 insgesamt 20 Heuschreckenarten in Bodenfallen, Saug-, Kescher-, Exhaustor- und Lichtfängen nachgewiesen. Blieb es kumulativ nach drei (2005) und acht Jahren (2010) seit der Installierung erst bei 10 Arten, wurden 2016 schon 15 Arten erreicht, und bis 2019 kamen weitere vier Arten (ohne *S. grossum*) hinzu (Abb. 12). Dabei ist jedoch zu bedenken, dass in diesem Zeitraum auch die Fangintensität und damit die Wahrscheinlichkeit zunahm, „neue“ Arten zu erfassen. Nur sieben Arten kamen mehr oder weniger konstant in fast jedem Erfassungsjahr vor, während 12 Arten entweder zeitweise, wie *Chorthippus apricarius* (bis 2013 bzw. 2016) und *Tetrix subulata* (bis 2016), oder in nur wenigen oder gar einzelnen Exemplaren verstreut über die zwei Jahrzehnte gefangen wurden. Darunter

waren vor allem Arten, die durch Einschleppung und/oder Ausbreitung ins Jena-Experiment gelangt sein müssen, wie *Stenobothrus lineatus* (2012, 2020), *Meconema meridionale* (2013), *Acheta domesticus* (2014), *Conocephalus fuscus* (2016, 2017), *Stethophyma grossum* (2016), *Gomphocerippus rufus* (2018), *Chorthippus brunneus* und *Meconema thalassinum* (2019) (Anhang 1 und 2, vgl. Kap. 4.4). Betrachtet man dazu die jahrweisen Artenzahlen, so schwankten diese erheblich von 6–12 Arten (Abb. 12), was ebenfalls den teils unterschiedlichen Erfassungsmethoden und deren Fangintensitäten geschuldet ist.

Aue-Wiesen. Hier sind nur grobe Vergleiche zum Jena-Experiment möglich. Zum einen wurden die Referenzflächen (nördlich und südlich vom JE) zwar in

Abb. 12: Jährliche (blaue Kreise) und kumulative Zahl (rote Kreise) an Heuschreckenarten im Jena-Experiment 2005 und 2010–2020. Grafik: G. Köhler.



den gleichen Jahren mit selbiger Methodik (Bodenfallen, Saugfänge) ebenfalls besammelt, doch aufgrund der Einzelparzellen waren die Fangzahlen sehr gering und die Artenzahlen nicht repräsentativ (vgl. Anhang 2 u. 3). Zum anderen erfolgten die Erfassungen auf allen fünf Wiesenflächen mit Kescherfängen und sie lagen zeitlich sehr weit auseinander (2003 und 2022).

Insgesamt wurden auf den Frischwiesen 18 Heuschreckenarten nachgewiesen. Die quantitativen Kescherfänge im Jahre 2003 ergaben insgesamt 12 Arten, die kursorischen Erfassungen 2022 bereits 17 Arten, wobei einige der oben genannten eingeschleppten oder sich ausbreitenden Arten erwartungsgemäß auch auf den Aue-Wiesen nachgewiesen werden konnten (Anhang 5 und 6). Im Vergleich zur Experimentalfläche „fehlten“ auf den Wiesen *Acheta domesticus* und *Meconema thalassinum* (vgl. Kap. 4.4), die aber als jeweils zufällige biotopfremde Einzelfänge zu werten sind (Tab. 3).

4.3 Dominanzspektren

Die artbezogen anteilige Fangzahl ist auch bei Heuschrecken maßgeblich von der Erfassungsmethode abhängig, so dass nachfolgend die hauptsächlichlichen Dominanzfolgen für verschiedene, sich teilweise überlappende Methoden beschrieben werden. Mit großem Abstand beherrschten in der Saale-Aue nur wenige Gomphocerinae-Arten die Zönosen, während alle anderen, mit Ausnahme von *Tetrix tenuicornis* im

Jena-Experiment, in meist niedrigen Fangzahlen auftraten (Anhang 1). Allerdings dominierten auf der Experimentalfläche *Ch. biguttulus* und *T. tenuicornis* bei weitem die Zönosen (Abb. 13 u. 14), während auf den Aue-Wiesen *P. parallelus* die vorherrschende Art war (Abb. 15). Betrachtet man nur die Ensifera (als 100%), so dominierte auf der Experimentalwiese *Tettigonia viridissima*, während auf den Aue-Wiesen *Roeseliana roeselii* vorherrschte (Abb. 16).

Jena-Experiment. Die Dominanzverteilung der Heuschrecken auf der Experimentalfläche unterlag über die Jahre witterungsbedingt einer gewissen Dynamik, war doch das Management um eine Jahr für Jahr immer wieder herzustellende vegetationsbezogene Gleichartigkeit bemüht.

- (1) Saugfänge. Hierbei blieb 2005 und (? bis) 2015 der hohe Anteil von *Ch. biguttulus* (um 70–60 %) erhalten, während er 2016–2020 von < 50 % allmählich bis auf < 30 % sank. Rein rechnerisch wurde dies durch eine variierende Zunahme von *T. tenuicornis* (seit 2016) kompensiert, der wiederum 2020 einen erstaunlichen Spitzenwert von > 65 % erreichte. Im unteren Dominanzspektrum lag *Ch. dorsatus* ab 2015 immer deutlich vor *P. parallelus* (Abb. 13).
- (2) Bodenfallen. Diese Fänge zeigten von Beginn an (2005 bis 2013) zunächst recht stabile Verhältnisse, mit variierender Dominanz um 60–70 % von *Ch. biguttulus* und um 20–30 % von *T. tenuicornis*. Im

Jahre 2014 erreichte jedoch die Langfühler-Dornschrecke fast 50% und überflügelte *Ch. biguttulus* mit an die 40%, was möglicherweise auch eine Folge der mehrtägigen Mai-Überflutung 2013 war (KÖHLER et al. 2018). In den Jahren danach (2015 und 2016) erreichte jedoch der Nachtigall-Grashüpfer geradezu Spitzenwerte um die 80%, während alle anderen Arten unter 10% blieben (Abb. 14).

- (3) Exhaustorfänge. In der Vegetationsperiode 2016 wurden bei 200 Beobachtungen insgesamt 9 Heuschreckenarten an je 5 Gräser- und Kräuterarten festgestellt, davon die reichliche Hälfte (56%) an

Gräsern (Tab. 4). Die Sitzpflanzen der einzelnen Arten müssen dabei keineswegs den bekannten Futterpflanzen entsprechen. Deutlich zeigte sich dies bei den überwiegend grasfressenden Gomphocerinae, von denen nur *Chorthippus albomarginatus* (89%) und *P. parallelus* (62%) häufiger auf Gräsern als auf Kräutern beobachtet wurden. Demgegenüber entfielen bei *Ch. biguttulus* und *Ch. dorsatus* (je 38%) nur ein reichliches Drittel der Beobachtungen auf Gräser, ebenso wie bei dem moos- und flechtenfressenden *T. tenuicornis*. Nur die Laubheuschrecken wurden vorwiegend auf Kräutern angetroffen (Tab. 4).

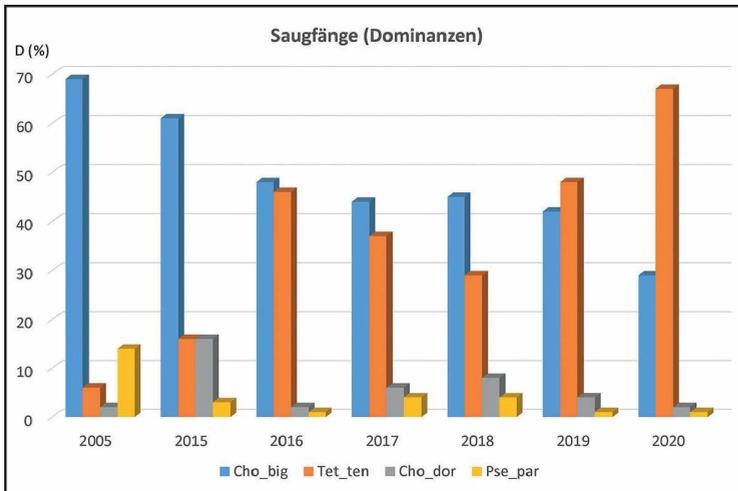


Abb. 13: Dominanzen der vier häufigsten Heuschreckenarten in Saugfängen im Jena-Experiment, 2005 und 2015–2020, N=2569. Grafik: G. Köhler.

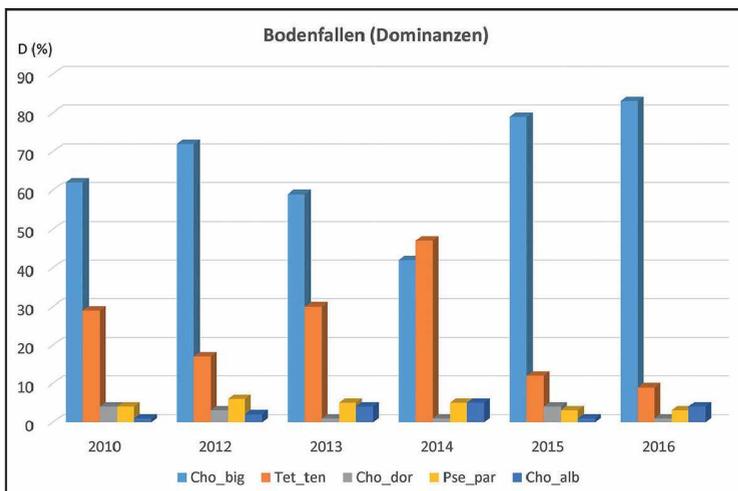


Abb. 14: Dominanzen der fünf häufigsten Heuschreckenarten in Bodenfallen im Jena-Experiment, 2010–2016, N=7405. Grafik: G. Köhler.

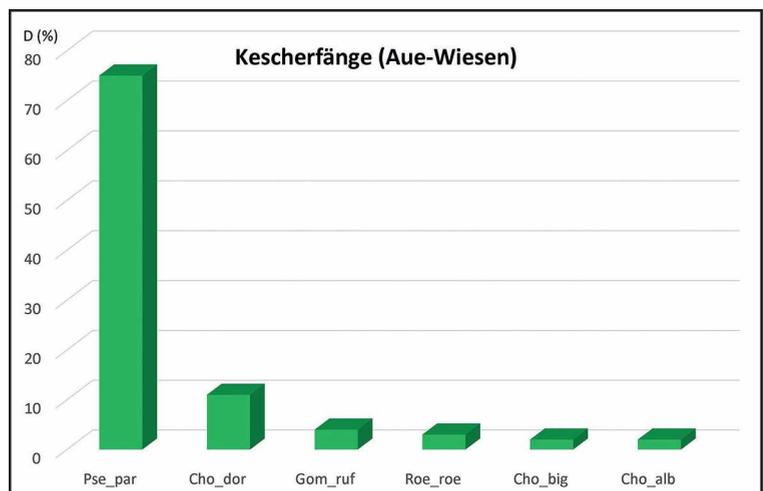
Tabelle 4: Beobachtete und gefangene Heuschrecken auf vorgegebenen Gräsern und Kräutern im Jena-Experiment, April/Mai (R. Oliveira) und August 2016 (M. Fraulob) summiert; *C. fuscus* einzeln so beobachtet. Artkürzel vgl. Tab. 3.

Pflanzen- / Heuschreckenart	Caelifera						Ensifera		
	<i>alb</i>	<i>apr</i>	<i>big</i>	<i>dor</i>	<i>par</i>	<i>ten</i>	<i>gri</i>	<i>fal</i>	<i>vir</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				1		1			
<i>Avenula pubescens</i>	6	1	3	7	4	2			
<i>Festuca rubra</i>	10		2	5	7	1			1
<i>Phleum pratense</i>	6		1	6	5				1
<i>Poa pratensis</i>	18	1		4	15	1			1
<i>Gräser, gesamt</i>	40	2	6	23	31	5	0	0	3
<i>Centaurea jacea</i>	2		1	3	3	1		1	
<i>Knautia arvensis</i>	2		3	20	9	3	1		8
<i>Leucanthemum vulgare</i>			3	3	3	3			1
<i>Plantago lanceolata</i>	1		3	10	4	1			
<i>Prunella vulgaris</i>				1					
<i>Kräuter, gesamt</i>	5	0	10	37	19	8	1	1	9
Gesamt	45	2	16	60	50	13	1	1	12
anteilig auf Gräsern	89%		38%	38%	62%	38%			

Aue-Wiesen (Kescherfänge). Für einen Vergleich mit den Verhältnissen auf der Experimentalwiese standen auf den fünf Aue-Wiesen nur die Befunde aus den beiden weit auseinanderliegenden Erfassungsjahren 2003 und 2022 zur Verfügung, in denen allerdings ausschließlich (auch sporadisch) gekeschert wurde. Nach den artbezogenen zusammengefassten Fangzahlen auf allen fünf Wiesen beherrschte in beiden Jahren mit großem Abstand *P. parallelus* mit etwa 70% die Zöno-

se, gefolgt von *Ch. dorsatus* mit knapp 10%, während die anderen Arten im niedrigen einstelligen Bereich verblieben (Abb. 15). Die Hauptartenfolge blieb 2003 und 2022 mehr oder weniger dieselbe, wobei die Verhältnisse über einige Zwischenjahre nur für S1 grob eingeschätzt werden können. Demzufolge beherrschte auch hier im Zeitraum 2009–2022 durchweg neben *P. parallelus* nur noch *Ch. dorsatus* die Zönose (Anhang 3 und 4).

Abb. 15: Dominanzen der häufigsten Heuschreckenarten der Aue-Wiesen aus den summierten Kescherfängen (2003 und 2022), N=1 844. Grafik: G. Köhler.



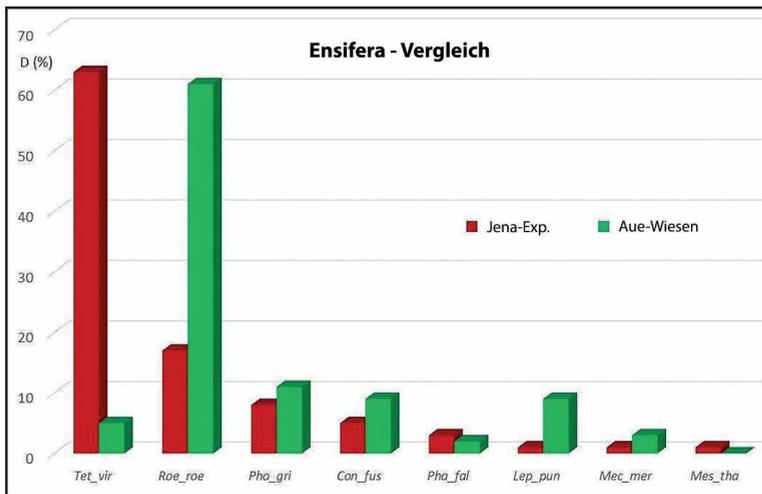


Abb. 16: Vergleichende Dominanzspektren der Ensifera (diese 100% gesetzt) im Jena-Experiment (N=80, SF, BF) und auf den Aue-Wiesen (N=82, KF). Grafik: G. Köhler.

4.4 Artkommentare

Einige der erfassten Heuschreckenarten sind für die Lebensräume in der Jenaer Saale-Aue und damit auch für das Jena-Experiment durchaus bemerkenswert, und einige erwartet man auf den Frischwiesen auch gar nicht. Deshalb werden nachfolgend fünf Ensifera- und vier Caelifera-Arten in jeweils gattungsalphabetischer Folge kurz kommentiert (vgl. Tab. 3 u. Anhänge 1–6).

Conocephalus fuscus. Die Langflügelige Schwertschrecke (Abb. 17) trat im Jena-Experiment mit wenigen Imagines auf, so erstmals 2016 (1 Ex. beob.) und 2017 (1 ♀, Aug., SF; 2 ♀♀, Sep., SF). Ebenfalls 2016 wurden auf der südlich angrenzenden Wiese (S1) mehrere Exemplare festgestellt (22.07. und 02.08. – KÖHLER et al. 2016) und 2022 noch auf weiteren Wiesen (N2: 1 ♂, 13.07.; S3a: 2 ♂♂, 1 ♀, 26.07., KF). Nach dem ersten Nachweis im Jenaer Raum (bei Vollradisroda) im Jahre 2006 (KÖHLER et al. 2006) hat sich die flugtüchtige Art ausgebreitet und regional etabliert, was weitere Streufunde in der Jenaer Umgebung belegen (Windknollen – KÖHLER & FROMMEYER 2014, KÖHLER et al. 2016; Leutratal – KÖHLER 2020a). Diese konzentrieren sich auf mehr oder weniger trockene Magerrasen und Ruderale, so dass die Art für ihre Entwicklung regional nicht unbedingt an Feucht- und Nassflächen gebunden ist.

Leptophyes punctatissima. Die Punktirte Zartschrecke wurde auf der Experimentalfläche nur einmal 2018 (1 L 6 ♀, Juli, SF) gefangen, wobei sich die Nymphe bereits auf der Fläche (oder am Rand) entwickelt haben muss. Auf den südlich anschließenden Aue-Wiesen wurde sie 2022 mehrfach in kräuterreicher Vegetation gekeschert (S1: 4 Nymphen, 1 ♀, 14.07.; S2a: 1 ♀, 19.07.; S2b: 1 ♀, 26.07.; S3b: 1 L 6 ♀, 22.07.; mind. 3 Im., 03.09.), und hier ist von einer Entwicklung auf den zahlreichen, die Wiesen begrenzenden Gehölzen auszugehen. Im Jenaer Stadtgebiet scheint die Art seit etlichen Jahren häufiger geworden zu sein, legt man die regelmäßigen Beobachtungen, Meldungen und Zufallsfänge an mehreren Stellen zugrunde (GK, in lit.).

Meconema meridionale. Die Südliche Eichenschrecke besiedelt ebenfalls Gehölze und konnte im Jena-Experiment einmalig schon 2013 (1 L 4 ♂, Aug., BF) in einer Bodenfalle! gefunden werden, wobei dieses juvenile Männchen entweder eingeschleppt worden war oder sich im Umfeld entwickelt hatte. Erstaunlich waren dann die 2022 auf den südlich gelegenen Aue-Flächen inmitten der Wiesenvegetation gekescherten Tiere (S1: 1 Nymphe, 14.07.; S2a: 1 Nymphe, 19.07., von Cornus; S3b: 1 ♀, 22.07.), deren Juvenile bereits Nachkommen etablierter Kleinstpopulationen gewesen sein dürften. Es handelt sich um eine eingeschleppte und danach lokal sich ausbreitende Art, die in Jena zuerst 2008 (Lobeda) und seitdem im Stadtgebiet an etlichen weiteren



Abb. 17: Die sich regional ausbreitende Langflügelige Schwertschrecke kommt seit 2016 sporadisch sowohl im Jena-Experiment als auch auf den Aue-Wiesen vor, hier ein ♂ vom Windknollen bei Closewitz, 15.08.2017. Foto: H. Schielzeth.

Stellen nachgewiesen wurde (KÖHLER 2008, 2013). Auf das Jena-Experiment und die Aue-Wiesen könnte diese flugunfähige Art als blinder Passagier mit Fahrzeugen gekommen sein, wie es andernorts schon oft dokumentiert wurde (KÖHLER et al. 2022). Das Einzeltier einer Gemeinen Eichenschrecke (*M. thalassinum*) im Jena-Experiment 2019 (1 ♂, Juli, SF) sollte dagegen von den umstehenden Laubbäumen zugeflogen sein.

***Phaneroptera falcata*.** Von der Gemeinen Sichelschrecke wurden im Jena-Experiment über die Jahre nur 2 Exemplare gefangen (2005 – 1 L1!, 25.07., SF; 2016 – 1 L6♀, 01.08., Exh.). Der 2005 gefangenen, unverwechselbaren Erstlarve muss eine Eiablage 2004 (in Grasblätter?) vorausgegangen sein. In der Saale-Aue wurden Tiere auf zwei Wiesen gekeschert (N1: 1 ad., 26.08.2004; S2b: 1 ♀, 26.07.2022). Die Art ist im Jenaer Raum vorwiegend und stetig von Halbtrocken- und Trockenrasen der ± verbuschten Hangbereiche bekannt, so dass in der Saale-Aue ursprünglich von Einflügen dieser recht gut fliegenden Art auszugehen

ist, der aber durch die zweischürige Mahd kaum Etablierungsbedingungen geboten werden.

***Stenobothrus lineatus*.** Der Große Heidegrashüpfer ist ebenso eine mehr xerophile Art der Kalk- und Röthänge um Jena. Umso erstaunlicher sind die Fänge im Jena-Experiment 2012 (♂, Aug, BF) und 2020 (L3♀, Mai, ♀, Juli, ♂, Aug., alle SF) sowie in der Saale-Aue 2022 (S1: 2 Tiere, 27.06.). Auch hierbei ist von gelegentlichen Einwanderungen auszugehen, wobei das juvenile Tier 2020 nur aus einer im Vorjahr abgelegten Oothek auf der Experimentalfläche stammen kann.

***Stethophyma grossum*.** Die hygrophile Sumpfschrecke (Abb. 18) wurde nur 2016 unabhängig von einer Erfassungsmethode in der SO-Ecke der Experimentalfläche verhört und gefangen (Mittg. M. Schweiger). Im Jahre 2017 wurden im GLB „Glatthaferwiesen Lößstedt“ (S2a) 4–5 Männchen verhört (H. Schielzeth) und am 19.07.2022 wurde ein ♀ (an Geranium) gekeschert (GK). Auf der Wiese 3b fanden sich im Juli 2022 ein



Abb. 18: Die Sumpfschrecke hat auf den Aue-Wiesen bei Lößstedt ihre vielleicht letzten Vorkommen im Jenaer Saaletal, hier ein ♀ vom Windknollen bei Closewitz, 15.08.2017. Foto: H. Schielzeth.

♀ und am 03.09.22 noch 1 ♀ und 1 ♂ (H. Schielzeth). Erste Hinweise zu dieser Art auf den Wiesen gab es schon 1999 (genaue Stelle unbekannt, damalige Mittg. J. Naumann). Sie breitet sich ebenfalls im Zuge der Klimaerwärmung in Thüringen aus und ist nicht nur in reinen Feuchtgebieten anzutreffen.

Tetrix subulata. Die Säbeldornschröcke, ebenfalls hygrophil, wurde im Jena-Experiment zwar stetig, doch immer in wenigen Exemplaren gefangen (2012: 3 ♂♂, 1 ♀, Mai, BF; 2013: 1 ♀, Aug, SF; 1 ♀, Aug., BF; 2015: 1 ♂, 1 ♀, Mai; 1 ♂, Juni; 2016: 1 ♂, Mai, alle in BF). Wie schon ihr erstes Auftreten bereits 2005 (1 ♂, langdornig, 30.08., SF) und alle weiteren ausschließlich adulten Tiere nahelegen, ist bei dieser hochmobilen und fluggewandten Pionierart (2012 und 2015: noch je 1 langdorniges ♂) wohl durchweg von Zuflügen auszugehen. Auf den Aue-Wiesen wurden ein adultes Tier

2003 auf N2 und je ein weiteres 2003 und 2016 auf S1 gekeschert. Zwar gehört die Art in das zu erwartende Aue-Spektrum, doch die deckende Wiesenvegetation und das weitgehende Fehlen von offen-sandigen Feuchtbodenflächen erklären ihr seltenes Auftreten.

Tetrix tenuicornis. Die Langfühler-Dornschröcke ist neben dem Nachtigall-Grashüpfer die bestimmende Heuschreckenart im Jena-Experiment, wo sie aufgrund ihrer bodennahen Lebensweise in Bodenfallen und Saugfängen in teils hohen Individuenzahlen auftritt (Anhang 1). Demnach scheinen die trockeneren Verhältnisse auf der Experimentalfläche diese Art (neben *Ch. biguttulus*) sehr zu begünstigen. Da in den Aue-Wiesen diese beiden (auch bodennah agierenden) Fangverfahren nur in geringer Intensität (N1, S1) oder gar nicht eingesetzt wurden, sind die Artnachweise dort eher als zufällig zu bewerten (N1: 3 Ex., 2014, BF; S1: 1 Ex., 2013, und 7 Ex., 2014, BF; 3 Ex. 2016, KF). Bei sporadischen Kescherfängen auf S3b fand sich am 22.07.2022 noch eine weibliche Nymphe.

Addendum. Büffelzikade (Auchenorrhyncha, Membracidae)

Die imposante, zu Beginn des 20. Jh. aus Nordamerika nach Europa eingeschleppte Buckelzikade *Stictocephala bisonia* (vormals *Ceresa bubalus*) gelangte in den 1960er Jahren über den Oberrheingraben nach SW-Deutschland (REMANE 1972). In Ostdeutschland wurden die ersten Nachweise erst vier Jahrzehnte später aus dem südlichen Sachsen-Anhalt (KLAUS et al. 2007), aus Thüringen (WORSCHACH 2008: Kiesgrube bei Wintersdorf, Altenburger Land) sowie dem südlichen Brandenburg (LANDECK 2011) publiziert. In Thüringen sind seitdem weitere verstreute Vorkommen, vor allem im Thüringer Becken, bekannt geworden (Mittg. H. Nickel).

Im Jena-Experiment ist die Büffelzikade erstmals 2014 in zwei Exemplaren in Saugfängen gefunden worden (leg. A. Ebeling), und 2016 wurden weitere vier Imagines gefangen, zuzüglich 4 ♀♀ und 1 ♂ (18.08.) am östlichen Rand vor Ufergehölzen (leg. M. Schweiger). Zeitgleich wurde eine individuenreiche Population auf der südlich angrenzenden Mähwiese (S1) entdeckt, wo die Art zahlreich an einer alten Schwarzpappel sowie an Wiesenkräutern vorkam (Abb. 19 u. 20): davon 2



Abb. 19 (oben): Auf der Aue-Wiese südlich vom Jena-Experiment hat sich eine individuenreiche Population der neozooischen Büffelzikade an Laubgehölzen und in der kräuterreichen Vegetation etabliert. 14.08.2016, Foto: G. Köhler.



Abb. 20 (links): Die Imagines der invasiven Büffelzikade, *Stictocephala bisonia* (hier ♀), erweisen sich nach Kescherfängen als ausgesprochen gute Flieger, 12.08.2016. Foto: G. Köhler.

♀ ♀ und 3 ♂ ♂ (11.08.), 3 ♀ ♀ und 3 ♂ ♂ (14.08.), 1 ♀ und 1 ♂ (17.08.), alle leg. und coll. GK. Die Imagines sind außerordentlich agil und können blitzschnell aus dem Kescher herausfliegen. Von dieser Stelle flogen vermutlich auch immer wieder Tiere ins Jena-Experiment ein, wo 2017 weitere 10 und 2018 nochmal sechs Imagines bei Saugfängen erbeutet wurden (Mittg. M. Bröcher). Die anderen Aue-Wiesen wurden erst 2022 wieder sporadisch bekeschert, wobei die Population auf S1 (14.07.) noch existierte. Weitere Nachweise gelangen auf N2 (1 ♀, 13.07., randlich auf Urtica), S2b (1 ♀, 26.07.) und S3b (1 Ex., 22.07.), so dass die weit-

läufige Aue mittlerweile von der Art verstreut besiedelt sein dürfte. Südlich von Jena wurde am 02.08.2022 ein Männchen am ruderalen Dorfrand von Ölknitz gesichert (leg. R. Bellstedt, coll. GK).

5. Diskussion

Das Jena-Experiment bietet mit seinen (auf einer bereinigten 10 ha-Ackerfläche) neu angelegten Grünlandparzellen über mittlerweile 20 Jahre auch Einblicke in (a) seine Neubesiedlung durch Heuschrecken und (b) deren zönotische Etablierungsdynamik. Die Besonderheit gegenüber anderen neu geschaffenen Biotopen besteht darin, dass durch jährliche Pflegemaßnahmen (besonders Jäten) die Sukzessionsvorgänge weitgehend unterbunden werden und immer wieder ein annähernd gleicher Vegetationszustand hergestellt wird. Die Besiedlung des aufgewachsenen Wiesenmosaiks durch Heuschrecken ging dabei recht schnell vonstatten, müssen doch die ersten Tiere auf der 2002 eingesäten Experimentalfläche spätestens nach zwei Jahren (2004) vom Nord- und Südrand eingewandert sein und hier auch Eier abgelegt haben. Infolgedessen entsprach schon nach drei Jahren (2005) zumindest das Artenspektrum (bei noch niedrigen Individuenzahlen) etwa jenem der unmittelbar angrenzenden Aue-Wiesen. In der Folgezeit (ab 2010) kamen sukzessive weitere Arten hinzu, während wieder andere auch ausblieben. In der Summierung, also kumulativ, verdoppelte sich damit die Artenzahl, wobei aufgrund unterschiedlicher und zunehmender jährlicher Fangintensitäten dies genaugenommen nicht als eine exakt belegbare Tendenz bewertet werden kann (vgl. Abb. 12). Dennoch glich sich die Artenzahl im Jena-Experiment jener der umgebenden Aue-Wiesen an.

Mit Bezug auf den zönotischen Aspekt, beherrschte auf den Aue-Wiesen im Untersuchungszeitraum *P. parallelus* die mesophile Assoziation, während sich auf der Experimentalfläche von Anfang an ein von den xerophileren Arten *Ch. biguttulus* und *T. tenuicornis* hochdominiertes Spektrum herausbildete. Dieses blieb bei aller internen Dynamik über die Jahre erhalten, befördert durch das immer gleiche jährliche Management (2 × Jäten, 2 × Mähen), was insgesamt zu einer gewissen Austrocknung und Bodenverdichtung des angesäten Arrhenatherions im Vergleich zu den Aue-Wiesen führte. Dadurch bildete sich im experimentellen Biotop-

mosaik frühzeitig eine eigene Heuschreckenzönose heraus, die es in dieser Dominanzstaffelung in der Jenaer Saale-Aue nicht gibt. Daran änderten auch die seltenen Überschwemmungen (besonders im Mai/Juni 2013) nichts, die zwar im selben Jahr die Individuenzahlen \pm verringerten und bis ins Folgejahr auch die Dominanzverhältnisse etwas änderten, die aber keinen dauerhaften Einfluss auf die Zusammensetzung der Heuschrecken-Assoziation hatten (KÖHLER et al. 2018). Aufgrund der erwähnten Besonderheiten des Jena-Experiments (mit eingeschränkter Sukzession) lassen sich auch nur grobe Vergleiche mit ähnlichen anthropogenen Störstellen auf jungfräulichem Untergrund (und mit natürlicher Sukzession) ziehen, von denen hier zwei regionale Beispiele erwähnt werden sollen, die ebenfalls sowohl die rasche Besiedlung durch Heuschrecken als auch die Herausbildung relativ artenreicher Zönosen belegen.

Nach Rückbau (2014/15) eines Abschnitts der Autobahn 4 im Leutratl bei Jena erfolgte auf dem danach mosaikartig ruderalisierten Trassenkörper innerhalb von 3–4 Jahren (2018) eine schnelle Besiedlung durch Heuschrecken. Wie auch im Jena-Experiment beherrschte hier *Ch. biguttulus* die Zönose(n), während *T. tenuicornis* nahezu fehlte, aber *Oedipoda caerulea* stetig auftrat. Dass die bis heute „fehlende“ Blaufügelige Ödlandschrecke nicht schon zu den Pionierbesiedlern des Jena-Experiments zählte, ist mit ihrer erst durch die trocken-warmen Jahre seit 2018 verstärkten Populationsentwicklung zu erklären, wonach die flugtüchtige Art seitdem an allen möglichen Stellen gefunden wird. Anders als zwischen Experimentalfläche und Aue-Wiesen ist auch die Artverteilung auf der einstigen Autobahntrasse im Vergleich zum Umland differenzierter. So fehlten 2018 von den 20 Arten auf den angrenzenden Biotopen immerhin 8 auf der Trasse, während von den 16 Arten der Trasse erstaunlicherweise 3 gar nicht in den Randbiotopen vorkamen. Und 2020 waren es schon 24 Arten auf der Trasse, wohl auch befördert durch die weitere Sukzession des Trassenkörpers (KÖHLER 2018, 2020a).

Weniger scharf lassen sich die Befunde auf den Uranbergbauhalden und deren umgesetzten Haldenkörpern bei Ronneburg fassen. Hier waren Untersuchungen teils erst Jahrzehnte nach deren Aufschüttung möglich, wobei auch da noch große, \pm vegetationsfreie Haldenflächen vorhanden waren. Bei den 2003/2004 auf Heuschrecken untersuchten Halden konnten insgesamt

21 Arten festgestellt werden, mit 8–17 Arten je Halde, wobei *Chorthippus brunneus* und *Oe. caerulescens* dominierten (KÖHLER et al. 2008).

Die beiden angeführten Beispiele sind nur ein kleiner Ausschnitt aus vielen ähnlichen Befunden in anderen Regionen, die zum einen die durchweg rasche Besiedlung jungfräulicher Stellen durch Heuschrecken unterstreichen, zum anderen aber auch die Etablierung von Arten(– Gemeinschaften) mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen, deren Dominanzhierarchien paßgenau den jeweiligen Biotopstrukturen entsprechen.

Dank

Das Management des Jena-Experiments einschließlich der Erhebung von Zeitreihen zentraler Daten koordinierte 2001–2005 Frau PD Dr. habil. Christiane Roscher (jetzt UFZ Leipzig), 2005–2009 Frau PD Dr. habil. Alexandra Weigelt (jetzt Universität Leipzig) und seit 2009 Frau PD Dr. habil. Anne Ebeling (Institut für Ökologie und Evolution). Die Parzellen werden unter Anleitung von Frau Dipl. biol. Gerlinde Kratzsch jährlich zwei- bis dreimal von zahlreichen, meist studentischen Hilfskräften gejätet. Die technischen Arbeiten einschließlich der Mahd bewältigt seit Anfang an ein fünfköpfiges Gärtner-Team unter Leitung von Steffen Eismann. Die Erfassung und das Auslesen der vielfältigen Proben (darunter auch Heuschrecken) durch viele (studentische) Hilfskräfte leiteten über die Jahre Dr. Winfried Voigt, Frau PD Dr. habil. Anne Ebeling, M. Sc. Maximilian Schweiger und M. Sc. Maximilian Bröcher. Die Excel-Tabellen der Heuschrecken aus den Urlisten erstellte Frau Dipl. biol. Silke Schroeckh. In seiner Masterarbeit (2004) untersuchte René Pratsch unter Betreuung von Dr. Winfried Voigt ausgewählte Arthropodengruppen auf den Aue-Wiesen. In seiner Bachelorarbeit (2016) übernahm B. Sc. Erik Reichelt unter Betreuung der beiden Autoren eine erste, ökologisch fokussierte Auswertung von Heuschreckendaten. Weitere faunistische Hinweise zum Gebiet gaben M. Schweiger, M. Bröcher und Prof. Dr. Holger Schielzeth, der freundlicherweise auch zwei Heuschreckenfotos zur Verfügung stellte. Das initiale Flächenfoto (Abb. 4) wurde von Frau PD Dr. habil. Christiane Roscher (UFZ Leipzig) aufgenommen. Hinweise zu Ameisenbläulingen gab Dr. Frank Hünefeld (Untere Naturschutzbehörde Jena), der auch die Lichtfänge leitete. Dr. Herbert

Nickel (Göttingen) beantwortete Fragen zum Verbreitungsstand der Büffelzikade in Thüringen, einen weiteren regionalen Nachweis erbrachte Ronald Bellstedt (Gotha). Die langjährigen Untersuchungen wurden und werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (FOR 456 und 1451) gefördert.

Literatur

- KLAUS, D.; W. WITSACK, D. ENGE & A. JEWORUTZKI (2007): Fund der Büffelzikade (*Stictiocephala bisonia* KOPF & YONKE, 1977) im südlichen Sachsen-Anhalt (Auchenorrhyncha, Membracidae). – Entomologische Nachrichten und Berichte **51** (3–4): 203–206.
- KÖHLER, G. (2008): Südliche Eichenschrecke (*Meconema meridionale* A. Costa, 1860) auch in Thüringen. – Entomologische Nachrichten und Berichte **52** (3/4): 218.
- (2013): Südliche Eichenschrecke (*Meconema meridionale* A. Costa, 1860) in Jena etabliert (Insecta: Orthoptera). – Thüringer Faunistische Abhandlungen **XVIII**: 89–93.
- (2018): Heuschrecken (Insecta: Orthoptera) neben und auf der rückgebauten Autobahntrasse im Leutratal bei Jena/Thüringen. – VERNATE **37**: 131–149.
- (2020a): Heuschrecken (Insecta: Orthoptera) auf der Autobahn im Leutratal/Thüringen fünf Jahre nach deren Rückbau. – Mauritiana **38**: 25–48.
- (2020b): Checkliste der wild lebenden Heuschrecken (Orthoptera) Thüringens. 3., aktualisierte und erweiterte Fassung: Stand Mai 2020. – Check-Listen Thüringer Insekten und Spinnentiere, Teil **18**: 13–28.
- KÖHLER, G.; A. EBELING, E. REICHELT & W. VOIGT (2018): Heuschrecken (Orthoptera) im Jena-Experiment: Besiedlung, Verteilung und die Folgen einer Überflutung. – Articulata **33**: 147–160.
- KÖHLER, G.; M. FRAULOB & H. SCHELZETH (2016): Weinhähnchen und andere bemerkenswerte Heuschreckenarten um Jena/Thüringen (Insecta: Ensifera – Oecanthidae, Tettigoniidae, Conocephalidae). – Thüringer Faunistische Abhandlungen **XXI**: 97–108.
- KÖHLER, G. & S. FROMMEYER (2014): Der Jenaer Windknollen und seine Geradflügler (Insecta: Orthoptera: Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera). – VERNATE **33**: 135–184.
- KÖHLER, G.; G. KUNERT & S. OPTIZ (2006): Erstnachweis der Langflügeligen Schwertschrecke, *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793), in der Umgebung von Jena/Thüringen (Insecta: Ensifera, Conocephalidae). – Thüringer Faunistische Abhandlungen **XI**: 83–88.
- KÖHLER, G.; N. SCHNEIDER, A. SCHNEIDER, G. BOGUNSKI, U. FISCHER & H. SÄNGER (2008): Heuschrecken im Bereich der Uranbergbauhalde Reust, Stolzenberg und Beerwalde bei Ronneburg/Thüringen (Insecta: Ensifera, Caelifera). – Thüringer Faunistische Abhandlungen **XIII**: 75–90.
- KÖHLER, G.; K. WORSCHCH, M. KRECH & H. KORSCH (2022): Die Südliche Eichenschrecke (*Meconema meridionale* A. Costa, 1860) in Thüringen (Orthoptera: Meconematidae). – Mitteilungen des Thüringer Entomologenverbandes e. V. **29** (1): 9–30.
- LANDECK, I. (2011): Funde der Büffelzikade (*Stictiocephala bisonia* Kopp & Yonke, 1977) im südlichen Land Brandenburg (Auchenorrhyncha, Membracidae). – Märkische Entomologische Nachrichten **13** (2): 221–226.
- PRATSCHE, R. (2004): Die Konsumentenstruktur (Arthropoda) ausgewählter Wirtschaftswiesen in der Umgebung des Jenaer Biodiversitätsprojektes. – Unveröff. Masterarbeit, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ökologie, 90 S.
- REICHELT, E. (2016): Beeinflusst die Pflanzendiversität die Heuschrecken-zönosen? Untersuchungen im Jena-Experiment. – Unveröff. Bachelorarbeit, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ökologie, 42 S.

REMANE, R. (1972): Funde der nordamerikanischen Buckelzirpe *Stictocephala* (früher *Ceresa*) *bubalus* (F.) (Homoptera, Auchenorrhyncha, Membracidae) in Südwestdeutschland. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Kiel **4**: 109–111.

ROSCHER, CH.; J. SCHUMACHER, J. BAADE, W. WILCKE, G. GLEIXNER, W. W. WEISSER, B. SCHMID & E.-D. SCHULZE (2004): The role of biodiversity for element cycling and trophic interactions: an experimental approach in a grassland community. – Basic and Applied Ecology **5**: 107–121.

Umwelt- und Naturschutzamt, Stadt Jena (Hrsg.) (1995): Geschützte Landschaftsbestandteile in Jena. – 36 S. (ohne Paginierung)

WEISSER, W. W.; CH. ROSCHER, S. T. MEYER, A.; EBELING, G. LUO, E. ALLAN, H. BESSLER, R. L. BARNARD, N. UCHMANN, F. BUSCOT, CH. ENGELS, CH. FISCHER, M. FISCHER, A. GESSLER, G. GLEIXNER, S. HALLE, A. HILDEBRANDT, H. HILLEBRAND, H. DE KROON, M. LANGE, S. LEIMER, X. LE ROUX, A. MILCU, L. MOMMER, P. A. NIKLAUS, Y. OELMANN, R. PROULX, J. ROY, CH. SCHERBER, M. SCHERER-LORENZEN, S. SCHEU, T. TSCHARNTKE, M. WACHENDORF, C. WAGG, A. WEIGELT, W. WILCKE CH. WIRTH, E.-D. SCHULZE, B. SCHMID & N. EISENHAUER (2017): Biodiversity effects on ecosystem functioning in a 15-year grassland experiment: Patterns, mechanisms, and open questions. – Basic and Applied Ecology **23**: 1–73. [Special issue]

WORSCHICH, K. (2008): Ein Nachweis der Büffelzikade (*Stictocephala bisonia* KOPF & YONKE, 1977) für Thüringen (Auchenorrhyncha, Membracidae). – Mitteilungen des Thüringer Entomologenverbandes e. V. **15** (1): 33–35.

Anschriften der Verfasser:

Priv.-Doz. Dr. habil. Günter Köhler
 Priv.-Doz. Dr. habil. Anne Ebeling
 Friedrich-Schiller-Universität Jena
 Institut für Ökologie und Evolution
 Dornburger Str. 159
 D-07743 Jena
 Guenter.Koehler@uni-jena.de
 Anne.Ebeling@uni-jena.de

Anhänge

Anhang 1: Die Heuschrecken im Jena-Experiment (alle Versuchspartizellen zusammen) in verschiedenen Jahren und mit verschiedenen Erfassungsmethoden. BF – Bodenfallen, EF – Exhaustorfänge, KF – Kescherfänge, LF – Lichtfänge, SF – Saugfänge (in Isolationswürfel). Ohne *S. grossum* – 2016 Gelegenheitsnachweise.

Art/Jahr	2005	2010	2012	2013		2014	2015	
Methode	SF	BF	BF	BF	KF	BF	BF	SF
Ensifera								
<i>Acheta domesticus</i>						1		
<i>Conocephalus fuscus</i>								
<i>Leptophyes punctatissima</i>								
<i>Meconema meridionale</i>				1				
<i>Metrioptera roeselii</i>	1		1					
<i>Phaneroptera falcata</i>	1							
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>			1					
<i>Tettigonia viridissima</i>	7				3		2	
Caelifera								
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1	6	29	11	1	37	17	1
<i>Chorthippus apricarius</i>	29	2	2	2				
<i>Chorthippus biguttulus</i>	341	408	1112	173	2	331	1115	19
<i>Chorthippus dorsatus</i>	12	24	43	3		11	61	5
<i>Gomphocerippus rufus</i>								
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	67	28	91	16	1	38	47	1
<i>Stenobothrus lineatus</i>			1					
<i>Tetrix subulata</i>	1		3	1			3	
<i>Tetrix tenuicornis</i>	32	191	254	88	18	372	171	5
indet. (Gomphocerinae)	98			4			16	
Individuen, gesamt	590	659	1537	299	25	790	1432	31
Artenzahl	10	6	10	9		6	7	

Art/Jahr	2016			2017	2018		2019	2020
	EF	BF	SF	SF	LF	SF	SF	SF
Ensifera								
<i>Acheta domesticus</i>								
<i>Conocephalus fuscus</i>	1			3				
<i>Leptophyes punctatissima</i>						1		
<i>Meconema meridionale</i>							1	
<i>Meconema thalassinum</i>								
<i>Metrioptera roeselii</i>			1	4		5		1
<i>Phaneroptera falcata</i>	1		1					
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	1	1		1	2			
<i>Tettigonia viridissima</i>	12	3	4	8		1	8	2
Caelifera								
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	45	126	6	30		10	1	7
<i>Chorthippus apricarius</i>	2							
<i>Chorthippus biguttulus</i>	16	2245	184	290	2	60	119	170
<i>Chorthippus brunneus</i>							2	
<i>Chorthippus dorsatus</i>	60	22	7	38	7	11	12	10
<i>Gomphocerippus rufus</i>						2		
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	50	73	5	26	1	5	3	6
<i>Stenobothrus lineatus</i>								3
<i>Tetrix subulata</i>		1						
<i>Tetrix tenuicornis</i>	13	237	175	252		39	135	397
indet. (Gomphocerinae)		14	69	42		106	17	63
Individuen, gesamt	201	2722	452	694	12	240	298	659
Artenzahl	10	8	8	9	4	9	8	8

Anhang 2: Heuschrecken auf der Versuchspartelle der Nordwiese (N1) in Bodenfallen (BF) und Saugfängen (SF).

Art/Caelifera/Jahr	2010	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Methode	BF	BF	BF	BF	BF	SF	SF
<i>Chorthippus albomarginatus</i>		1			2	1	
<i>Chorthippus biguttulus</i>		6		4	9		
<i>Chorthippus dorsatus</i>		3			6	1	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>		11	1	9	15	3	2
<i>Tetrix tenuicornis</i>				3			
indet. (Gomphocerinae)							12
Individuen, gesamt		21	1	16	32	5	14

Anhang 3: Heuschrecken auf der Versuchsparzelle der Südweiese (S1) in Bodenfallen (BF) und Saugfängen (SF).

Art/Caelifera/Jahr	2010	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Methode	BF	BF	BF	BF	BF	SF	SF
<i>Chorthippus albomarginatus</i>							3
<i>Chorthippus biguttulus</i>	2		1		9		
<i>Chorthippus dorsatus</i>	7	7	1		8		
<i>Gomphocerippus rufus</i>		1					
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	5	17		10	13		
<i>Tetrix tenuicornis</i>			1	7			
indet. (Gomphocerinae)	1			1		1	3
Individuen, gesamt	15	25	3	18	30	1	6

Anhang 4: Heuschrecken von Grundpraktika auf der Wiese S1 aus kursorischen Kescherfängen. 40* - für Laborexperiment entnommen. x - Artnachweis.

Art/Ensifera/Jahr	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2018
<i>Conocephalus fuscus</i>						1		
<i>Leptophyes punctatissima</i>						1	1	1
<i>Meconema thalassinum</i>							2	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>				1			2	
<i>Phaneroptera falcata</i>							3	
<i>Roeseliana roeseli</i>	>10	x		3		3	1	
Caelifera								
<i>Chorthippus albomarginatus</i>						3		
<i>Chorthippus apricarius</i>				3				
<i>Chorthippus biguttulus</i>							x	
<i>Chorthippus dorsatus</i>	>10	40*	<10*	32*	30*	70*	60	6
<i>Gomphocerippus rufus</i>	5	x		5		x	x	2
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	70	40*	34*	32*	30*	70*	60	8
<i>Tetrix subulata</i>							1	
<i>Tetrix tenuicornis</i>							3	
Individuen, gesamt	>95	80+x	>44	76	60	148+x	133+x	17

Anhang 5: Heuschreckenarten der Kescherfänge (je PF 3×50 Doppelschläge) auf den Wiesen nördlich (N) und südlich (S) des Jena-Experiments, an 3 Terminen im Juli, August und September 2003, leg. R. Pratsch. In Klammern: zusätzliche Beobachtungen im August 2004 (G. Köhler & J. Specht).

Art	N2	N1	S1	S2	S3
Ensifera					
<i>Phaneroptera falcata</i>		(1)			
<i>Pholidoptera griseoptera</i>				1	
<i>Roeseliana roeselii</i>	14 (x)	4 (x)	6 (x)	6	4
<i>Tettigonia spec.</i>	2		1		
Caelifera					
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	10 (x)	1		3	18
<i>Chorthippus apricarius</i>	2	3	1 (1)	4	1
<i>Chorthippus biguttulus</i>	9 (x)	1			8
<i>Chorthippus dorsatus</i>	8	2 (x)	4 (x)	2	3
<i>Gomphocerippus rufus</i>				1	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	64 (x)	389 (x)	289 (x)	172	215
<i>Stenobothrus lineatus</i>			1		
<i>Tetrix subulata</i>	1		1		
Fangzahl	110	400	303	189	249
Artenzahl	8	6	7	7	6

Anhang 6: Heuschreckenarten aus kursorischen Beobachtungen und Kescherfängen (je PF 1,5 – 2 h) auf den Wiesen nördlich (N) und südlich (S) des Jena-Experiments, an vier Terminen im Juli 2022, leg. G. Köhler. *verhörte Sumpfschrecken 2017 (H. Schielzeth).

Art	N2	N1	S1	S2a	S2b	S3a	S3b
Ensifera							
<i>Conocephalus fuscus</i>	1					3	3
<i>Leptophyes punctatissima</i>			4	1	1		1
<i>Mecconema meridionale</i>			1	1			1
<i>Phaneroptera falcata</i>					1		
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	6	2					
<i>Roeseliana roeselii</i>	7	8	1				
<i>Tettigonia viridissima</i>	1						
Caelifera							
<i>Chorthippus albomarginatus</i>			1	1	1		
<i>Chorthippus apricarius</i>	1		1				
<i>Chorthippus biguttulus</i>	21	1	8	4		10	15
<i>Chorthippus brunneus</i>	1		1				
<i>Chorthippus dorsatus</i>	12	5	14	44	11	17	56
<i>Gomphocerippus rufus</i>			10	26	22	4	9
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	13	21	69	69	35	47	49
<i>Stenobothrus lineatus</i>			1				
<i>Stethophyma grossum</i>				(4-5*) 1			
<i>Tetrix tenuicornis</i>							1
Fangzahl	64	37	111	147	71	81	135
Artenzahl	9	5	11	8	6	5	8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Köhler Günter, Ebeling A.

Artikel/Article: [Das Jena-Experiment und seine Heuschrecken \(Insecta: Caelifera, Ensifera\) 213-237](#)