

## Neue Funde seltener Zikadenarten auf den Kalkmagerrasen des Diemeltals (Ostwestfalen/Nordhessen) (Hemiptera, Auchenorrhyncha)

Felix Helbing<sup>1</sup> und Dominik Poniatowski

**Zusammenfassung:** Im Jahr 2013 wurden auf zehn Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals (Ostwestfalen/Nordhessen) systematische Zikadenerfassungen durchgeführt. Insgesamt konnten 82 Arten nachgewiesen werden. Darunter waren 24 Arten, die erstmalig für das Untersuchungsgebiet erfasst werden konnten. Unter Berücksichtigung der Studie von Poniatowski & Hertenstein (2013) umfasst die Checkliste der Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals nun 108 Zikadenarten. Davon sind 30 Arten in der Roten Liste der gefährdeten Zikadenarten Deutschlands einer Gefährungskategorie zugeordnet. 45 Arten wurden als Halbtrockenrasen-Spezialisten eingestuft. Zu den bemerkenswerten Erstnachweisen gehören *Arocephalus languidus*, *Asiraca clavicornis*, *Eurysella brunnea*, *Hesium domino*, *Mocydiopsis attenuata*, *Ribautodelphax collina* und *Wagneriala sinuata*. Darüber hinaus konnten für die stark gefährdeten Arten *Doratura horvathi*, *Eupteryx origani*, *Hephathus nanus* und *Tettigometra impressopunctata* weitere Fundstellen ermittelt werden.

**Keywords:** leafhoppers, planthoppers, calcareous grassland, Germany, new records

### 1. Einleitung

Kalkmagerrasen beherbergen zumeist ausgesprochen artenreiche Biozönosen (Willems 1990, Kaule 1991, van Swaay 2002). Infolge von Nutzungsaufgabe und Aufforstung mussten sie allerdings in den letzten 150 Jahren massive Flächenverluste hinnehmen (Quinger et al. 1994, Plachter & Schmidt 1995, Wallis De Vries et al. 2002). Die größte Flächenausdehnung erreichen die Kalkmagerrasen derzeit noch in Süddeutschland (Quinger et al. 1994, Beinlich 2000). Am nördlichen Rand der Mittelgebirge ist das Diemeltal mit insgesamt etwa 750 ha das letzte großflächige Kalkmagerrasen-Gebiet (Fartmann 2004). Aufgrund seiner hohen Bedeutung für viele seltene Schmetterlingsarten bekam es den Status einer „Prime Butterfly Area“ (van Swaay & Warren 2003). Hervorzuheben sind hier unter anderem die Vorkommen von *Phengaris arion*, *P. rebeli* und *Pyrgus serratulae* (Fartmann 2004). Daneben treten aber auch viele stark gefährdete Arten anderer Tiergruppen auf (Kuhlmann 2000, Poniatowski & Fartmann 2006, Dolle 2013 u.a.). Unter den Zikaden sind das zum Beispiel *Doratura horvathi*, *Hephathus nanus* und *Tettigometra impressopunctata* (Poniatowski & Hertenstein 2013).

Nachdem lange nur lückenhafte und unveröffentlichte Informationen zur Zikadenfauna des Mittleren und Unteren Diemeltals vorlagen (Raum Warburg: H. Nickel & M. Sayer), wurde im Jahr 2013 erstmals eine im Zuge von mehreren Sammelexkursionen erstellte Artenliste für diese Region publiziert (Poniatowski & Hertenstein 2013). In diesem Rahmen wurden 84 Zikadenarten nachgewiesen. Aufgrund der Größe und Komplexität des Gebietes gingen die Autoren aber davon aus, dass noch weitere stenotope Arten auf den Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals vorkommen. Um diese Vermutung zu überprüfen, wurden im Jahr 2013 auf 10 Kalkmagerrasen systematische Erfassungen durchgeführt.

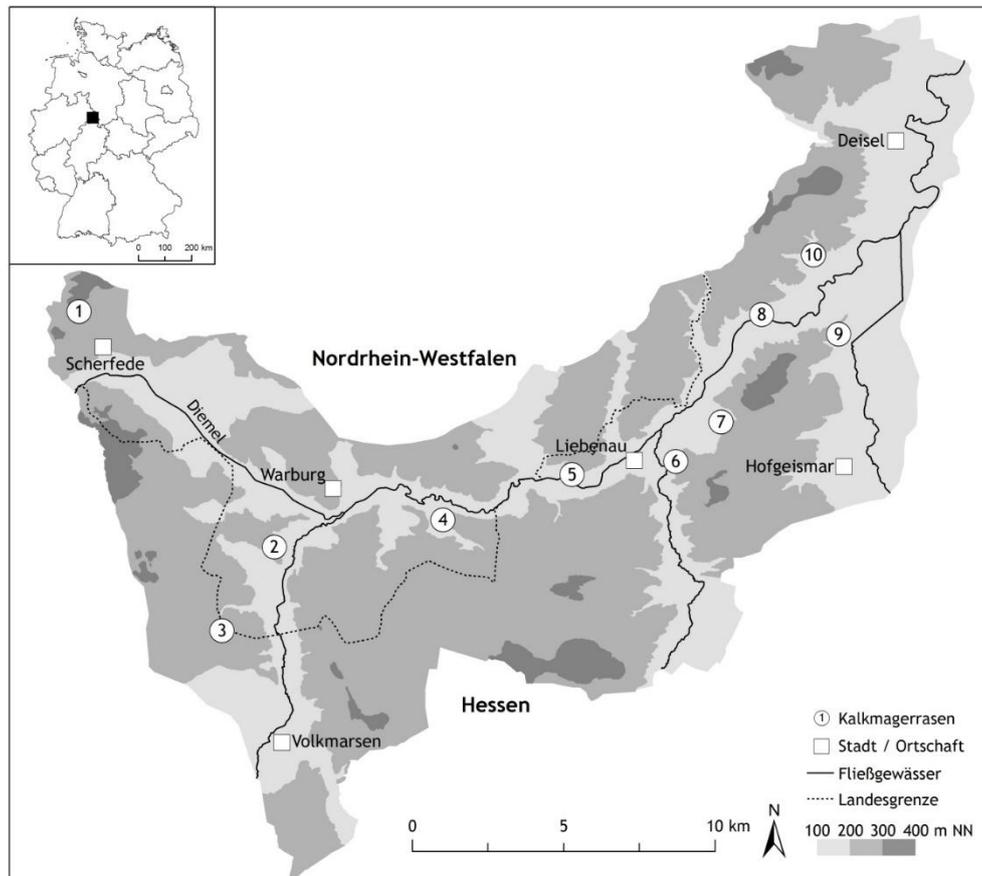
---

<sup>1</sup> Korrespondierender Autor; E-Mail: felix.helbing@uni-muenster.de

## 2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt an der nordrhein-westfälisch-hessischen Landesgrenze (Abb. 1) und umfasst nach Fartmann (2004) den klimatisch begünstigten mittleren und unteren Teil des Diemeltals (Meereshöhe 145 bis 305 m NN). Es erstreckt sich von Scherfede im Westen flussabwärts über Liebenau bis nach Deisel im Osten über eine Länge von etwa 35 km (Abb. 1).

Die Jahresmitteltemperaturen liegen bei 7,5–9,0 °C und im Mittel fallen jährlich 600–800 mm Niederschlag (MURL NRW 1989). Landschaftsprägende Elemente des Mittleren und Unteren Diemeltals sind seine Muschelkalkhänge, auf denen vielerorts großflächige Kalkmagerrasen zu finden sind. Sie sind eingebettet in eine ansonsten weitgehend intensiv ackerbaulich genutzte Landschaft. Etwa 55 % der Kalkmagerrasen des Diemeltals werden aktuell gepflegt. Hierbei nimmt die Hütebeweidung mit Schafen und Ziegen einen hohen Anteil ein (Fartmann 2004).



**Abb. 1:** Lage der untersuchten Kalkmagerrasen im Mittleren und Unteren Diemeltal und Lage des Untersuchungsgebiets in Deutschland. Namen und Informationen zu den Flächen siehe Tabelle 1.

**Fig. 1:** Position of the studied calcareous grasslands in the Middle and Lower Diemel Valley and position of the study area in Germany. For names and information about the patches see Table 1.

### 3. Material und Methoden

Die Erfassung der Zikaden erfolgte in 2013 auf 10 Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals (Abb. 1 und Tabelle 1). Jede Untersuchungsfläche wurde 3-mal beprobt (Mai/Juni, Juli und September) und pro Durchgang 100 Proben mit einem motorisierten Sauger (Stihl SH 56) entnommen. Im zweiten und dritten Erfassungsdurchgang kam ergänzend ein Kescher zum Einsatz (100 Schläge pro Untersuchungsfläche). Die Probenahme verteilte sich gleichmäßig auf alle vorhandenen Strukturen. Maximal wurden acht Strukturtypen (ST) unterschieden, von denen die ST 1 bis ST 7 in Anlehnung an Poniatowski & Fartmann (2008) einem Produktivitäts- und Biomassegradienten folgten:

- (1) Kalkgrusfluren: Die Standorte der Kalkgrusfluren sind zumeist flachgründig, südexponiert und steil (20–24°). Die daraus resultierende Instabilität des Substrats hat eine schütterere Vegetationsbedeckung zur Folge (~ 40 %). Der Skelett- und Offenbodenanteil ist mit jeweils 30 % demensprechend hoch.
- (2) Niederwüchsige, lückige Magerrasen: Der Anteil offenen Bodens ist im ST 2 mit etwa 20 % immer noch hoch. Kalkgrus bedeckt jedoch nur bis zu 15 % die Bodenoberfläche. Darüber hinaus zeigt sich die Vegetationsdecke des ST 2 mit 55–85 % Deckung schon weitaus geschlossener als im ST 1.
- (3) Niederwüchsige, dichte Magerrasen: Der ST 3 zeichnet sich gegenüber den beiden zuvor genannten ST insbesondere durch eine nahezu geschlossene Vegetationsbedeckung aus. Infolge einer scharfen Koppelbeweidung oder Schafhute ist die Grasnarbe mit etwa 5 cm sehr kurz. Eine Streuschicht fehlt weitgehend.
- (4) Mittelwüchsige Magerrasen: Wie im ST 3 gibt es auch im ST 4 kaum offene Bodenstellen. Der Unterschied zum ST 3 besteht vor allem in der etwas höheren Vegetation (~ 10 cm) und einer deutlich dichteren Streuschicht (~ 25 %).
- (5) Hochwüchsige Magerrasen: Im Vergleich zum ST 4 zeichnet sich der ST 5 durch eine etwa doppelt so hohe und deutlich dichtere Feldschicht aus. Offene Bodenstellen sind nahezu nicht mehr vorhanden und die Deckung der Streu liegt bei etwa 40 %.
- (6) Sehr hochwüchsige (verbrachte) Magerrasen: Bereiche, die seit mehreren Jahren keiner oder nur noch einer sehr unregelmäßigen Bewirtschaftung unterliegen, bildeten den ST 6. Hier ist die Vegetationsdecke stets komplett geschlossen und mit etwa 25–35 cm noch höher und dichter als im ebenfalls hochwüchsigen ST 5. Zudem erreicht die Streuschicht im ST 6 sehr hohe Deckungswerte (ca. 90 %).
- (7) Saumbiotope: Im ST 7 wurden die Übergangsbereiche zwischen offenem Magerrasen und angrenzenden Sträuchern zusammengefasst. Die Feldschicht dieses ST entspricht den ST 4 bis 6. In der Strauchschicht dominieren Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Wacholder (*Juniperus communis*) oder Weißdorn (*Crataegus* spp.).
- (8) Sonderstrukturen wie kürzlich entbuschte Bereiche.

Die Bestimmung der Zikadenarten erfolgte im Labor mit Hilfe eines digitalen Mikroskops (Keyence VHX-500F). Als Bestimmungsliteratur wurden Holzinger et al. (2003), Biedermann & Niedringhaus (2004) und Kunz et al. (2011) genutzt. Die Nomenklatur richtet sich nach Nickel & Remane (2002).

**Tabelle 1:** Lage, Größe und Meereshöhe der untersuchten Kalkmagerrasen im Diemeltal. BL = Bundesland, HE = Hessen, NW = Nordrhein-Westfalen.

**Table 1:** Position (Ort, BL, Koordinaten), area (Größe [ha]) and altitude (Meereshöhe [m NN]) of the calcareous grasslands studied in the Diemel Valley. BL = federal state, HE = Hesse, NW = North Rhine-Westphalia.

Nr.	Name	Ort	BL	Größe (ha)	Meereshöhe (m NN)	Koordinaten
1	Hellberg-Scheffelberg	Scherfede	NW	7,2	250-305	51°32'28"N, 9° 1'9"E
2	Weldaer Berg	Welda	NW	7	190-230	51°28'14"N, 9° 6'43"E
3	Iberg	Hörle	HE	4,5	225-290	51°26'44"N, 9° 5'13"E
4	Kalkberg	Dalheim	NW	6,5	175-200	51°28'43"N, 9°11'32"E
5	Weinberg	Haueda	HE	4,5	160-200	51°29'31"N, 9°15'13"E
6	Wiegenfuß	Zwergen	HE	6,2	170-215	51°29'45"N, 9°18'11"E
7	Ostheimer Hute	Ostheim	HE	9	150-220	51°30'27"N, 9°19'29"E
8	Bunter Berg	Eberschütz	HE	7,6	145-205	51°32'23"N, 9°20'39"E
9	Dingel	Hümme	HE	9,5	180-220	51°32'1"N, 9°22'51"E
10	Papenbreite	Sielen	HE	10,4	170-220	51°33'24"N, 9°22'6"E

In Anlehnung an Poniatowski & Hertenstein (2013) wurde für jede Art ermittelt, ob es sich um einen Halbtrockenrasen-Spezialisten handelt. Bei der Einstufung wurde nicht zwischen einer generellen und einer regionalen Stenotopie unterschieden. Aufgrund mangelnder Verbreitungsdaten für das UG erfolgte die Einteilung der Arten auf der Basis geeigneter Literatur. Genutzt wurden Rombach (1999), Nickel et al. (2002) und Nickel (2003). Die Angaben der Nährpflanzen entstammen Nickel & Remane (2002).

#### 4. Ergebnisse

Insgesamt konnten 82 Zikadenarten im UG erfasst werden (Tabelle 2). Während das Vorkommen von 58 dieser Arten von Poniatowski & Hertenstein (2013) bereits zuvor dokumentiert worden war, gelang für 24 Arten der Erstnachweis. Für die Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals sind somit 108 Zikadenarten belegt (Tabelle 3). Unter den neu für das UG nachgewiesenen Arten gelang mit *Ribautodelphax collina* zudem ein Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

Eine Einstufung als Halbtrockenrasen-Spezialist erfolgte für 45 der 108 Arten (Tabelle 3). Die häufigsten Spezialisten waren *Adarrus multinotatus*, *Anaceratagallia ribauti*, *Mocydia crocea* und *Ribautodelphax pungens*. Sie konnten auf allen zehn Untersuchungsflächen mit teilweise hohen Individuendichten nachgewiesen werden. Mit *Arocephalus languidus*, *Mocydiopsis attenuata* und *Wagneriala sinuata* wurden drei der 24 neu nachgewiesenen Arten als Halbtrockenrasen-Spezialisten eingestuft. Die übrigen 21 Arten sind weniger anspruchsvoll bezüglich ihrer Habitatwahl und können somit auch in anderen Lebensräumen des Diemeltals angetroffen werden.



Nr.	Artnamen / systematische Einheit	Untersuchungsflächen										Nges
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Cicadellidae</b>												
28	<i>Adarrus multinotatus</i> (Boh.)	32	46	63	107	84	48	103	81	78	73	715
29	<i>Agallia consobrina</i> Curt.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2
30	<i>Allygidius commutatus</i> (Fieb.)	2	.	1	.	2	.	1	.	1	1	8
31	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Oss.)	1	44	17	36	12	3	1	2	3	5	124
32	<i>Anaceratagallia venosa</i> (Geoffr.)	1	.	1	.	.	.	.	.	3	.	5
33	<i>Anoscopus albifrons</i> (L.)	.	.	.	.	1	1	.	.	.	2	4
34	<i>Anoscopus serratulae</i> (F.)	.	.	1	2	.	.	.	.	.	1	4
35	<i>Aphrodes bicincta</i> (Schrk.)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2
36	<i>Aphrodes diminuta</i> Rib.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
37	<i>Aphrodes makarovi</i> Zachv.	.	.	.	2	1	2	.	1	.	2	8
38	<i>Arocephalus languidus</i> (Fl.)	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	3
39	<i>Arocephalus longiceps</i> (Kbm.)	.	3	4	1	1	.	3	.	.	2	14
40	<i>Arthaldeus pascuellus</i> (Fall.)	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	3
41	<i>Athysanus argentarius</i> (Metc.)	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
42	<i>Balcanocerus larvatus</i> (H.-S.)	.	9	.	4	.	1	.	.	.	10	24
43	<i>Balclutha calamagrostis</i> Oss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
44	<i>Balclutha punctata</i> (F.)	.	1	.	1	.	.	.	2	.	.	4
45	<i>Cicadula persimilis</i> (Edw.)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2
46	<i>Deltocephalus pulicaris</i> (Fall.)	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	16
47	<i>Dikraneura variata</i> Hardy	2	.	.	3	.	.	.	.	.	1	6
48	<i>Diplocolenus bohemani</i> (Zett.)	.	.	1	.	.	.	8	30	1	.	40
49	<i>Doratura horvathi</i> W.Wg.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
50	<i>Doratura stylata</i> (Boh.)	.	.	6	1	.	.	.	.	.	1	8
51	<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boh.)	.	.	.	.	.	7	.	2	.	3	12
52	<i>Empoasca pteridis</i> (Dhlb.)	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2
53	<i>Empoasca vitis</i> (Göthe)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
54	<i>Eupelix cuspidata</i> (F.)	1	.	3	2	.	2	4	.	.	2	14
55	<i>Eupteryx notata</i> Curt.	4	6	15	5	.	2	3	.	2	2	39
56	<i>Eupteryx origani</i> Zachv.	4	.	.	.	.	.	.	.	9	.	13
57	<i>Eupteryx cf. stachydearum</i> (Hardy)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
58	<i>Euscelis incisus</i> (Kbm.)	1	7	4	2	.	1	.	1	1	5	22
59	<i>Evacanthus acuminatus</i> (F.)	.	.	.	4	.	1	.	.	.	.	5
60	<i>Evacanthus interruptus</i> (L.)	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
61	<i>Forcipata forcipata</i> (Fl.)	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	4
62	<i>Goniagnathus brevis</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
63	<i>Hephathus nanus</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	3
64	<i>Hesium domino</i> (Reut.)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
65	<i>Macropsis fuscula</i> (Zett.)	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
66	<i>Megophthalmus scanicus</i> (Fall.)	2	11	6	4	.	2	7	5	7	9	53
67	<i>Mocydia crocea</i> (H.-S.)	5	20	1	5	8	1	6	2	3	5	56
68	<i>Mocydiopsis attenuata</i> (Germ.)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
69	<i>Nealiturus fenestratus</i> (H.-S.) s.l.	4	.	1	4	.	2	.	.	.	.	11

Nr.	Artnamen / systematische Einheit	Untersuchungsflächen										Nges
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
70	<i>Psammotettix cephalotes</i> (H.-S.)	1	2	18	4	1	5	7	.	8	.	46
71	<i>Psammotettix confinis</i> (Dhlab.)	.	.	.	.	1	.	.	8	1	.	10
72	<i>Psammotettix helvolus</i> (Kbm.)	.	6	1	1	.	1	.	.	7	.	16
73	<i>Rhopalopyx preysleri</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
74	<i>Ribautiana tenerrima</i> (H.-S.)	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	3
75	<i>Streptanus marginatus</i> (Kbm.)	.	.	19	.	.	3	8	.	.	4	34
76	<i>Thamnotettix confinis</i> (Zett.)	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2
77	<i>Turrutus socialis</i> (Fl.)	34	4	12	18	.	10	1	.	17	2	98
78	<i>Verdanus abdominalis</i> (F.)	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
79	<i>Wagneriala sinuata</i> (Then)	.	.	1	.	.	.	.	2	.	5	8
80	<i>Zygina angusta</i> Leth.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
81	<i>Zygina schneideri</i> (Günth.)	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	4
82	<i>Zyginidia scutellaris</i> (H.-S.)	2	4	34	71	29	12	19	22	7	27	227
	<b>Gesamtartenzahl</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>.</b>
	<b>S Halbtrockenrasen-Spezialisten</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>.</b>
	<b>S gefährdete Arten</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>.</b>
	<b>Individuen (gesamt)</b>	<b>127</b>	<b>210</b>	<b>291</b>	<b>323</b>	<b>162</b>	<b>120</b>	<b>208</b>	<b>187</b>	<b>259</b>	<b>234</b>	<b>2121</b>
	<b>Anzahl Strukturtypen</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>.</b>

Poniatowski & Hertenstein (2013) konnten 5 Halbtrockenrasen-Spezialisten nur jeweils einmal nachweisen. Für 3 dieser Arten (*Hepathus nanus*, *Neoliturus fenestratus* und *Tettigometra impressopunctata*) gelangen nun weitere Funde.

Unter den 108 nachgewiesenen Arten werden aktuell 30 in der Roten Liste Deutschlands einer Gefährdungskategorie zugeordnet (Nickel et al. 2016, Tabelle 3). Davon gelten 12 als gefährdet und 6 als stark gefährdet. Bei dem Großteil der gefährdeten Taxa handelt es sich um Halbtrockenrasen-Spezialisten. Lediglich *Eurysella brunnea*, *Hesium domino*, *Megadelphax sordidula* und *Ribautodelphax collina* beschränken sich in ihrem Vorkommen nicht auf Kalkmagerrasen.

**Tabelle 3:** Liste der im Mittleren und Unteren Diemeltal nachgewiesenen Zikadenarten. Nomenklatur nach Nickel & Remane (2002). ○ = Nachweis durch Poniowski & Hertenstein (2013) in 2010/11. ● = Nachweis durch Poniowski & Hertenstein (2013) in 2010/11 und durch die Autoren in 2013. □ = Nachweis durch die Autoren in 2013. ◦ = Nachweis durch H. Nickel in 1997. Rote Liste Deutschland nach Nickel et al. (2016), Gefährdungskategorien: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, \* = ungefährdet. Habitatspezifität (siehe Kap. 3): HS = Halbtrockenrasen-Spezialist (regional und/oder generell).

**Table 3:** List of Auchenorrhyncha species recorded in the Middle and Lower Diemel Valley. Nomenclature follows Nickel & Remane (2002). ○ = recorded by Poniowski & Hertenstein (2013) in 2010/11. ● = recorded by Poniowski & Hertenstein (2013) in 2010/11 and by the authors in 2013. □ = recorded by the authors in 2013. ◦ = recorded by H. Nickel in 1997. Red List of Germany (Nickel et al. 2016), threat categories: 2 = endangered, 3 = vulnerable, V = near threatened, G = threatened, but extent unknown, \* = least concern. Habitat specificity (Habitatspezifität) (see Chap. 3): HS = at least regionally specific to semi-dry grassland.

Nr.	Artname / systematische Einheit	Rote Liste	Habitatspezifität	Nachweis
<b>Fulgoromorpha</b>				
<b>Cixiidae</b>				
1	<i>Cixius nervosus</i> (L.)	*	.	○
2	<i>Tachycixius pilosus</i> (Ol.)	*	.	●
<b>Delphacidae</b>				
3	<i>Acanthodelphax spinosa</i> (Fieb.)	*	HS	●
4	<i>Anakelisia perspicillata</i> (Boh.)	3	HS	●
5	<i>Asiraca clavicornis</i> (F.)	*	.	□
6	<i>Criomorpha albomarginatus</i> Curt.	*	.	●
7	<i>Delphacinus mesomelas</i> (Boh.)	3	HS	○
8	<i>Delphacodes venosus</i> (Germ.)	*	.	□
9	<i>Dicranotropis hamata</i> (Boh.)	*	.	□
10	<i>Ditropsis flavipes</i> (Sign.)	*	HS	●
11	<i>Eurybregma nigrolineata</i> Scott	*	.	○
12	<i>Eurysa lineata</i> (Perr.)	*	.	●
13	<i>Eurysella brunnea</i> (Mel.)	3	.	□
14	<i>Hyledelphax elegantula</i> (Boh.)	*	.	●
15	<i>Javesella dubia</i> (Kbm.)	*	.	□
16	<i>Javesella pellucida</i> (F.)	*	.	●
17	<i>Kelisia guttula</i> (Germ.)	3	HS	●
18	<i>Kelisia irregulata</i> Hpt.	V	HS	●
19	<i>Kosswigianella exigua</i> (Boh.)	V	HS	●
20	<i>Megadelphax sordidula</i> (Stål)	V	.	●
21	<i>Muellerianella fairmairei</i> (Perr.)	*	.	□
22	<i>Ribautodelphax albostriata</i> (Fieb.)	*	.	●
23	<i>Ribautodelphax collina</i> (Boh.)	3	.	□
24	<i>Ribautodelphax pungens</i> (Rib.)	*	HS	●
25	<i>Stenocranus minutus</i> (F.)	*	.	●
<b>Tettigometridae</b>				
26	<i>Tettigometra impressopunctata</i> Duf.	2	HS	●

Nr.	Artnamen / systematische Einheit	Rote Liste	Habitatspezifität	Nachweis
<b>Cicadomorpha</b>				
<b>Cicadidae</b>				
27	<i>Cicadetta montana</i> (Scop.) s.l.	G	HS	●
<b>Cercopidae</b>				
28	<i>Cercopis vulnerata</i> Rossi	*	.	○
29	<i>Haematoloma dorsatum</i> (Ahr.)	*	.	○
<b>Aphrophoridae</b>				
30	<i>Aphrophora alni</i> (Fall.)	*	.	●
31	<i>Aphrophora corticea</i> Germ.	*	.	○
32	<i>Neophilaenus albipennis</i> (F.)	*	HS	●
33	<i>Neophilaenus campestris</i> (Fall.)	*	HS	●
34	<i>Neophilaenus lineatus</i> (L.)	*	.	○
35	<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	*	.	○
<b>Membracidae</b>				
36	<i>Centrotus cornutus</i> (L.)	*	.	○
<b>Cicadellidae</b>				
37	<i>Adarrus multinodeatus</i> (Boh.)	*	HS	●
38	<i>Agallia consobrina</i> Curt.	*	.	□
39	<i>Allygidius commutatus</i> (Fieb.)	*	.	●
40	<i>Allygus mixtus</i> (F.)	*	.	○
41	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Oss.)	*	.	●
42	<i>Anaceratagallia venosa</i> (Geoffr.)	*	HS	●
43	<i>Anoscopus albifrons</i> (L.)	*	HS	●
44	<i>Anoscopus serratae</i> (F.)	*	.	□
45	<i>Aphrodes bicincta</i> (Schrk.)	*	HS	●
46	<i>Aphrodes diminuta</i> Rib.	V	HS	●
47	<i>Aphrodes makarovi</i> Zachv.	*	.	●
48	<i>Arocephalus languidus</i> (Fl.)	V	HS	□
49	<i>Arocephalus longiceps</i> (Kbm.)	*	HS	●
50	<i>Arocephalus punctum</i> (Fl.)	3	HS	○
51	<i>Arthaldeus pascuellus</i> (Fall.)	*	.	●
52	<i>Athysanus argentarius</i> (Metc.)	*	.	●
53	<i>Balcanocerus larvatus</i> (H.-S.)	*	HS	●
54	<i>Balclutha calamagrostis</i> Oss.	*	.	□
55	<i>Balclutha punctata</i> (F.)	*	.	□
56	<i>Batracomorpha irroratus</i> Lew.	3	HS	○
57	<i>Chlorita paolii</i> (Oss.)	*	HS	○
58	<i>Cicadella viridis</i> (L.)	*	.	○
59	<i>Cicadula persimilis</i> (Edw.)	*	.	□
60	<i>Deltocephalus pulicaris</i> (Fall.)	*	.	□
61	<i>Dikraneura variata</i> Hardy	*	.	□
62	<i>Diplocolenus bohemani</i> (Zett.)	V	HS	●
63	<i>Doratura exilis</i> Horv.	2	HS	○
64	<i>Doratura horvathi</i> W.Wg.	2	HS	●

Nr.	Artnamen / systematische Einheit	Rote Liste	Habitatspezifität	Nachweis
65	<i>Doratura stylata</i> (Boh.)	*	HS	●
66	<i>Elymana sulphurella</i> (Zett.)	*	.	○
67	<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boh.)	*	HS	●
68	<i>Empoasca pteridis</i> (Dhlb.)	*	.	□
69	<i>Empoasca vitis</i> (Göthe)	*	.	□
70	<i>Errastunus ocellaris</i> (Fall.)	*	.	○
71	<i>Eupelix cuspidata</i> (F.)	V	HS	●
72	<i>Eupteryx notata</i> Curt.	*	HS	●
73	<i>Eupteryx origani</i> Zachv.	2	HS	□
74	<i>Eupteryx</i> cf. <i>stachydearum</i> (Hardy)	*	.	□
75	<i>Euscelis incisus</i> (Kbm.)	*	.	●
76	<i>Euscelis venosus</i> (Kbm.)	3	HS	○
77	<i>Evacanthus acuminatus</i> (F.)	*	.	●
78	<i>Evacanthus interruptus</i> (L.)	*	.	●
79	<i>Forcipata forcipata</i> (Fl.)	*	.	●
80	<i>Goniagnathus brevis</i> (H.-S.)	3	HS	●
81	<i>Graphocraerus ventralis</i> (Fall.)	*	.	○
82	<i>Hephathus nanus</i> (H.-S.)	2	HS	●
83	<i>Hesium domino</i> (Reut.)	V	.	□
84	<i>Jassargus flori</i> (Fieb.)	*	.	○
85	<i>Macropsis fuscula</i> (Zett.)	*	.	□
86	<i>Macrosteles laevis</i> (Rib.)	*	.	○
87	<i>Macustus grisescens</i> (Zett.)	*	.	○
88	<i>Megophthalmus scanicus</i> (Fall.)	*	.	●
89	<i>Mocydia crocea</i> (H.-S.)	*	HS	●
90	<i>Mocydiopsis attenuata</i> (Germ.)	V	HS	□
91	<i>Nealiturus fenestratus</i> (H.-S.) s.l.	V	HS	●
92	<i>Planaphrodes trifasciata</i> (Geoffr.)	3	HS	○
93	<i>Psammotettix alienus</i> (Dhlb.)	*	.	○
94	<i>Psammotettix cephalotes</i> (H.-S.)	3	HS	●
95	<i>Psammotettix confinis</i> (Dhlb.)	*	.	●
96	<i>Psammotettix helvolus</i> (Kbm.)	*	HS	●
97	<i>Rhopalopyx adumbrata</i> (C. Shlb.)	*	HS	○
98	<i>Rhopalopyx preyssleri</i> (H.-S.)	V	HS	●
99	<i>Rhytistylus proceps</i> (Kbm.)	3	HS	○
100	<i>Ribautiana tenerrima</i> (H.-S.)	*	.	●
101	<i>Streptanus marginatus</i> (Kbm.)	*	.	●
102	<i>Thamnotettix confinis</i> (Zett.)	*	.	●
103	<i>Turrutus socialis</i> (Fl.)	*	HS	●
104	<i>Verdanus abdominalis</i> (F.)	*	.	●
105	<i>Wagneriala sinuata</i> (Then)	2	HS	□
106	<i>Zygina angusta</i> Leth.	*	.	□
107	<i>Zygina schneideri</i> (Günth.)	*	.	□
108	<i>Zyginidia scutellaris</i> (H.-S.)	*	.	●

## 5. Diskussion

### 5.1 Vergleich mit früheren Erfassungen

Obwohl im Rahmen der Untersuchung lediglich zehn Flächen beprobt wurden, konnte mit 24 Erstnachweisen die Kenntnis der Zikadenfauna des UG deutlich verbessert werden. Methodisch gab es zwei Unterschiede zur ersten systematischen Erfassung der Zikaden des Mittleren und Unteren Diemeltals von 2010/11 (Poniatowski & Hertenstein 2013). Zum einen wurden neben den offenen Bereichen der Magerrasen auch Saumbiotope und Sonderstrukturen beprobt, zum anderen kam bei dieser Studie ein Motorsauger zum Einsatz:

#### (1) Saumbiotope und Sonderstrukturen:

Saumbiotope (ST 7) zeichnen sich häufig durch eine hohe strukturelle und mikroklimatische Heterogenität aus und bieten somit einer Vielzahl an Arten einen Lebensraum (u.a. Kotze & Samways 1999, Ries et al. 2004, Erdős et al. 2013). Dies konnte auch für Zikaden gezeigt werden (Achtziger 1991): Als Übergangsbereiche vom offenen Magerrasen zur Strauchschicht finden sowohl Bewohner der Krautschicht wie *Agallia consobrina*, *Delphacodes venosus*, *Dikraneura variata*, *Eurysella brunnea*, *Javesella dubia* und *Mocydiopsis attenuata* als auch Gehölbewohner wie *Macropsis fuscula* und *Zygina schneideri* Rückzugs- und Ausweichhabitate. Ein ähnliches Muster konnte für die Sonderstrukturen (ST 8) festgestellt werden. Auch hier traten Arten beider Straten auf (u.a. *Asiraca clavicornis*). Insgesamt wurden 15 (ca. 63 %) der 24 neu für das UG nachgewiesenen Arten in den ST 7 und 8 gefunden. Darunter waren 10 (ca. 42 %) Arten, die sogar ausschließlich dort erfasst werden konnten.

#### (2) Einsatz eines Motorsaugers:

Der zweite wesentliche Unterschied zur Untersuchung von Poniatowski & Hertenstein (2013), der ebenfalls etliche Erstnachweise für das UG erbrachte, war der Einsatz eines motorisierten Saugers als Ergänzung zum Kescher. Vor allem bodennah lebende Arten wie *Delphacodes venosus* und *Eurysella brunnea* werden mit dem Kescher häufig nicht ausreichend oder gar nicht erfasst (vgl. Stewart 2002). Dagegen sind sie mit einem motorisierten Sauger sehr gut nachweisbar (Törmälä 1982). Insbesondere in den dichten und häufig von bewehrten Sträuchern durchsetzten Saumbiotopen (ST 7) stößt der Kescher schnell an seine Grenzen. Ein weiterer Vorteil des motorisierten Saugers ist die größere Toleranz gegenüber Feuchtigkeit, die beim Keschern gerade in hochwüchsiger Vegetation häufig ein Problem darstellt. Von den 24 neu nachgewiesenen Arten wurde lediglich eine Art (ca. 4 %) nur mit dem Kescher erfasst, während der Nachweis von 18 Arten (75 %) ausschließlich mit dem Sauger gelang.

### 5.2 Bemerkungen zu den nachgewiesenen Zikadenarten

Beim überwiegenden Teil der neu nachgewiesenen Arten handelt es sich um polyphage Generalisten, die auch in anderen Lebensräumen angetroffen werden können. Zum Beispiel kommen *Anoscopus serratulae*, *Dicranotropis hamata* und *Empoasca pteridis* schwerpunktmäßig in nährstoffreichen Wiesen, Weiden und/oder Ruderalfluren vor (Nickel 2003). Kalkmagerrasen stellten hingegen kein optimales Habitat für diese Arten dar. Viele der Generalisten konnten daher nur vereinzelt nachgewiesen werden und gehören folglich nicht zum typischen Zikadeninventar der Kalkmagerrasen.

Bemerkenswert sind die Neufunde stenotoper Arten wie *Asiraca clavicornis*, *Arocephalus languidus*, *Mocydiopsis attenuata* und *Wagneriala sinuata* (vgl. Rombach 1999, Nickel 2003). Sie unterstreichen den hohen naturschutzfachlichen Wert der Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals. Von den Neufunden konnte *M. attenuata* für benachbarte Kalkmagerrasengebiete bereits nachgewiesen werden (bei Bad Münstereifel: Rombach 1999; bei Göttingen: Rösch et al. 2013, Nickel mündl. Mitt.). Von *A. languidus* ist ein Vorkommen am südlichen Harzrand bekannt (Nickel 1994). Die übrigen Arten treten in Deutschland zum Teil stark zerstreut auf und haben ihre Hauptvorkommen in wärmebegünstigten Regionen Süd- und Ostdeutschlands (Nickel 2003).

Im Folgenden werden einige der bemerkenswerten Arten des Mittleren und Unteren Diemeltals vorgestellt. Sie konnten entweder erstmalig für das UG nachgewiesen werden oder es wurden neue Fundstellen ermittelt.

***Tettigometra impressopunctata* Duf. – RL Deutschland „stark gefährdet“**

Nährpflanze: unbekannt.

*Tettigometra impressopunctata* konnte bislang lediglich mit einem Individuum auf einem Magerrasen bei Volkmarsen nachgewiesen werden (Poniatowski & Hertenstein 2013). Diese xerothermophile Art besiedelt vor allem kurzrasige Magerrasen. Sie scheint aber von einem Mosaik aus Offenboden, kurzrasigen Bereichen und Saumstrukturen zu profitieren (vgl. Nickel 2003, Maczey 2004). Wir konnten am 08.IV.2013 ein männliches Individuum am Iberg bei Hörle nachweisen. Das Tier wurde in einem mittelwüchsigen Bereich des Magerrasens (ST 4) gefunden, der durch eine Vielzahl vermutlich mikroklimatisch begünstigter (vgl. Streitberger & Fartmann 2015) Ameisenhügel geprägt war und in dessen unmittelbarer Nähe ein wärmebegünstigter Waldrand lag.

***Arocephalus languidus* (Fl.) – RL Deutschland „Vorwarnliste“**

Nährpflanze: Gräser; im Diemeltal *Sesleria albicans*.

Die Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Alpen und im Alpenvorland sowie in klimatisch begünstigten Bereichen Süd- und Ostdeutschlands. Ansonsten tritt *Arocephalus languidus* nur sehr lokal auf (Nickel 2003). Bislang konnte die Art noch nicht für Nordrhein-Westfalen nachgewiesen werden (Nickel & Remane 2003). Dies gelang auch im Rahmen dieser Studie nicht. Jedoch wurden 3 Individuen (1♂, 2♀♀) auf dem Bunten Berg, einem etwa 2 km von der nordrhein-westfälisch/hessischen Grenze entfernten Magerrasen bei Eberschütz erfasst. Es ist daher gut vorstellbar, dass die Art auch in Nordrhein-Westfalen auf Standorten mit *Sesleria albicans* auftritt (z.B. am Ziegenberg bei Höxter und/oder am Räuschenberg bei Brenkhausen). Von den 10 Untersuchungsflächen ist der Bunte Berg die einzige Fläche, auf der die Nährpflanze von *A. languidus* vorkommt. Wir konnten *A. languidus* in großflächigen Beständen dicht wachsender *Sesleria*-Horste nachweisen (ST 1 und 2).

***Eupteryx origani* Zachv. – RL Deutschland „stark gefährdet“**

Nährpflanze: *Origanum vulgare*.

*Eupteryx origani* konnte 2010/11 von Poniatowski & Hertenstein (2013) nicht nachgewiesen werden. Jedoch lag ein Altnachweis vom Weldaer Berg durch H. Nickel aus dem Jahre 1997 vor (Poniatowski & Hertenstein 2013). Nun gelangen weitere Funde der Art auf dem Dingel bei Hümme und dem Hellberg-Scheffelberg bei Scherfede. Hier besiedelte die Art die hochwüchsigen Vegetationsstrukturen (ST 5 und 6), was gut mit der in der Literatur ange-

gebenen Präferenz für halbschattige, hochwüchsige Krautsäume von Halbtrockenrasen übereinstimmt (Nickel 2003, Maczey 2004). Ein Wiederfund von *E. origani* auf dem Weldaer Berg gelang nicht.

***Wagneriala sinuata* (Then) – RL Deutschland „stark gefährdet“**

Nährpflanze: *Carex flacca*.

Die wenigen bekannten Vorkommen von *Wagneriala sinuata* in Deutschland beschränken sich weitgehend auf Kalkgebiete in der südlichen Hälfte. Sie tritt hier in lichten Kiefernwäldern sowie an wärmebegünstigten Wald- und Gebüschrändern auf (Nickel 2003). Für das Diemeltal konnte *W. sinuata* erstmalig im Rahmen dieser Studie nachgewiesen werden. Die Funde gelangen überwiegend in hoch- und dichtwüchsiger Vegetation (ST 4 bis 6) auf den Untersuchungsflächen Bunter Berg, Iberg und Papenbreite.

***Hephathus nanus* (H.-S.) – RL Deutschland „stark gefährdet“**

Nährpflanze: vermutlich *Cirsium acaule*.

*Hephathus nanus* ist eine sehr seltene Art wärmebegünstigter Halbtrockenrasen, deren Vorkommen sich weitgehend auf Ost- und Süddeutschland beschränken (Nickel 2003). Im Diemeltal konnte sie bislang lediglich für die Ostheimer Hute nachgewiesen werden (Poniatowski & Hertenstein 2013). Neben einem erneuten Fund auf dieser Fläche gelang ein weiterer Nachweis der Art in scharf beweideten Bereichen des Dingels bei Hümme (ST 3). Die Präferenz für intensiv beweidete Trockenstandorte wurde bereits von Nickel (2003) beschrieben und wird durch diesen Fund bestätigt.

## 6. Summary

New records of rare Auchenorrhyncha species for the calcareous grasslands in the Diemel Valley (Ostwestfalen/Nordhessen) (Hemiptera: Auchenorrhyncha). – In 2013 we sampled Auchenorrhyncha in ten calcareous grassland sites in the Middle and Lower Diemel Valley (Central Germany). In total, we found 82 species. Among these, 24 species represent new records for the study area. Taking into account the study of Poniatowski & Hertenstein (2013), a total number of 108 species is now documented for the Diemel Valley. 30 species are on the Red List of the Auchenorrhyncha of Germany. A total of 45 species were classified as specialists of semi-dry grasslands. Remarkable new species are *Arocephalus languidus*, *Asiraca clavicornis*, *Eurysella brunnea*, *Hesium domino*, *Mocydiopsis attenuata*, *Ribautodelphax collina* and *Wagneriala sinuata*. Additionally, we found new sites for the endangered species *Doratura horvathi*, *Eupteryx origani*, *Hephathus nanus* and *Tettigometra impressopunctata*.

## Danksagung

Für die Hilfe bei der Bestimmung schwieriger Arten sowie wertvolle Anmerkungen zum Manuskript bedanken wir uns herzlich bei Herbert Nickel (Göttingen). Norman Schiwora (Freiberg) gab hilfreiche Hinweise zum Bau und Einsatz des Motorsaugers. Für die Exkursion auf dem Hellberg-Scheffelberg bedanken wir uns bei Burkhard Beinlich (Landschaftsstation im Kreis Höxter e.V.). Die artenschutzrechtlichen Ausnahmegenehmigungen zum Fang der Tiere erteilten uns die Untere Landschaftsbehörde Höxter und das Regierungspräsidium Kassel. Weiterhin danken wir der Akademie für ökologische Landesforschung e.V. für die finanzielle Unterstützung.

## 7. Literatur

- Achtziger R. (1991): Zur Wanzen- und Zikadenfauna von Saumbiotopen – eine ökologisch-faunistische Analyse als Grundlage für eine naturschutzfachliche Bewertung. – *Berichte ANL* 15: 37–68.
- Beinlich B. (2000): Kalkmagerrasen. – In: Konold, E., Böcker, R., Hampicke, U. (Hrsg.): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*. – ecomed, Landsberg: 1–9.
- Biedermann R., Niedringhaus R. (2004): *Die Zikaden Deutschlands. Bestimmungstabellen für alle Arten*. – WABV Fründ, Scheeßel, 409 S.
- Dolle P. (2013): What determines species richness and nest density of ants in calcareous grasslands? – unpub. Bachelor Thesis, University of Münster, 10 pp.
- Erdős L., Gallé R., Körmöczy L., Bátori Z. (2013): Species composition and diversity of natural forest edges: edge responses and local edge species. – *Community Ecology* 14(1): 48–58.
- Fartmann T. (2004): Die Schmetterlingsgemeinschaften der Halbtrockenrasen-Komplexe des Diemeltales. *Bioökologie von Tagfaltern und Widderchen in einer alten Hudelandschaft*. – *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 66: 1–256.
- Holzinger W.E., Kammerlander I., Nickel H. (2003): *Die Zikaden Mitteleuropas*. Vol. 1: Fulgoromorpha, Cicadomorpha (excl. Cicadellidae). – Brill, Leiden, 673 S.
- Kaule G. (1991): *Arten- und Biotopschutz*, 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart, 519 S.
- Kotze D.J., Samways M.J. (1999): Invertebrate conservation at the interface between the grassland matrix and natural Afromontane forest fragments. – *Biodiversity and Conservation* 8: 1339–1363.
- Kuhlmann M. (2000): Die Struktur von Stechimmenzönosen (Hymenoptera Aculeata) ausgewählter Kalkmagerrasen des Diemeltales unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte und des Requisitenangebots. – *Abh. aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 62: 1–102.
- Kunz G., Nickel H., Niedringhaus R. (2011): *Fotoatlas der Zikaden Deutschlands – A photographic Atlas of the Planthoppers and Leafhoppers of Germany*. – WABV Fründ, Scheeßel, 293 S.
- Maczey N. (2004): *The Auchenorrhyncha communities of chalk grassland in southern England*. – Unpubl. PhD Thesis, University of Koblenz-Landau, 230 S.
- MURL NRW (Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1989): *Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen*. – Landesamt für Agrarordnung, Düsseldorf, 45 S.
- Nickel H. (1994): Wärmeliebende Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) im südlichen Niedersachsen. – *Braunschweiger naturkundliche Schriften* 4(3): 533–551.
- Nickel H. (2003): *The Leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects*. – Pensoft Publishers, Sofia, 460 pp.
- Nickel H., Achtziger R., Biedermann R., Bückle C., Deutschmann U., Niedringhaus R., + Remane R., Walter S., Witsack W. (2016, im Druck): Rote Liste der Zikaden (Hemiptera, Auchenorrhyncha). 2. Fassung, Stand Juni 2015. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*. 2. Fassung. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt*.
- Nickel H., Holzinger W.E., Wachmann E. (2002): Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). – *Denisia* 4: 279–328.
- Nickel H., Remane R. (2002): Artenliste der Zikaden Deutschlands, mit Angaben von Nährpflanzen, Nahrungsbreite, Lebenszyklus, Areal und Gefährdung (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha). – *Beiträge zur Zikadenkunde* 5: 27–64.
- Nickel H., Remane R. (2003): Verzeichnis der Zikaden (Auchenorrhyncha) der Bundesländer Deutschlands. – *Entomofauna Germanica* 6: 130–154.
- Plachter H., Schmidt M. (1995): Die Kalkmagerrasen Südwestdeutschlands: Ein Modell für den Schutz und die Entwicklung anthropo-zoogener Lebensräume. – In: Beinlich B., Plachter H. (Hrsg.): *Ein*

- Naturschutzkonzept für die Kalkmagerrasen der Mittleren Schwäbischen Alb (Baden-Württemberg): Schutz, Nutzung und Entwicklung. – Beiheft zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 83: 13–30.
- Poniatowski D., Fartmann T. (2006): Die Heuschreckenfauna der Magerrasen-Komplexe des Diemeltals (Ostwestfalen/Nordhessen). – *Articulata* 21: 1–23.
- Poniatowski D., Fartmann T. (2008): The classification of insect communities: Lessons from orthopteran assemblages of semi-dry calcareous grasslands in central Germany. – *European Journal of Entomology* 105: 659–671.
- Poniatowski D., Hertenstein F. (2013): Die Zikadenfauna der Kalkmagerrasen des Mittleren und Unteren Diemeltals (Ostwestfalen/Nordhessen) (Hemiptera, Auchenorrhyncha). – *Cicadina* 13: 43–58.
- Quinger B., Bräu M., Kornprobst M. (1994): Lebensraum Kalkmagerrasen – 1. und 2. Teilband. Landschaftskonzepte Bayern, Band II. 1. – Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), München.
- Ries L., Fletcher R.J., Battin J., Sisk T.D. (2004): Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. – *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 491–522.
- Rösch V., Tschardt T., Scherber C., Batáry P. (2013): Landscape composition, connectivity and fragment size drive effects of grassland fragmentation on insect communities. – *Journal of Applied Ecology* 50: 387–94.
- Rombach R. (1999): Auswirkungen verschiedener Formen der Bewirtschaftung von Halbtrockenrasen auf die Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) am Beispiel der Enzian-Schillergras-Rasen (*Gentiano-Koelerietum*) der Nordeifel (Nordrhein-Westfalen). – Unveröff. Dissertation, Universität Bonn, 346 S.
- Stewart A.J.A. (2002): Techniques for sampling Auchenorrhyncha in grasslands. – *Denisia* 4: 491–512.
- Streitberger M., Fartmann T. (2015): Vegetation and climate determine ant-mound occupancy by a declining herbivorous insect in grasslands. – *Acta Oecologica* 68: 43–49.
- Swaay C.A.M. van (2002): The importance of calcareous grasslands for butterflies in Europe. – *Biological Conservation* 104: 315–318.
- Swaay C.A.M. van, Warren M.S. (2003): Rime Butterfly Areas in Europe: Priority Sites for Conservation. – National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Wageningen, The Netherlands.
- Törmälä T. (1982): Evaluation of five methods of sampling field layer arthropods, particularly the leafhopper community, in grassland. – *Annales Ent. Fen.* 48: 1–16.
- Wallis De Vries M.F., Poschlod P., Willems J.H. (2002): Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: integrating the requirements of flora and fauna. – *Biological Conservation* 104: 265–273.
- Willems J.H. (1990): Calcareous grasslands in continental Europe. – In: Hiller H., Walton D.H.W., Wells D.A. (Eds.): *Calcareous grasslands. Ecology and Management*. Bluntisham Books, Bluntisham, pp. 3–10.

### **Anschriften der Autoren**

**Felix Helbing**, Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Heisenbergstraße 2, D-48149 Münster

**Dominik Poniatowski**, DBU Naturerbe GmbH, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, An der Bornau 2, D-49090 Osnabrück

