

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Blütenbesucher (Apiformes, Lepidoptera, Syrphidae) und
Heuschreckenzönosen (Saltatoria) unterschiedlich gemanagter
Bergwiesen im Nationalpark Eifel

Boller, Jörn

2013

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-197385](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-197385)

Blütenbesucher (Apiformes, Lepidoptera, Syrphidae) und Heuschreckenzöosen (Saltatoria) unterschiedlich gemanagter Bergwiesen im Nationalpark Eifel

Flower-visiting insect (Apiformes, Lepidoptera, Syrphidae) and grasshopper communities (Saltatoria) of differently managed montane grasslands in the Eifel National Park

JÖRN BOLLER & MATTHIAS SCHINDLER

Kurzfassung: Auf sechs unterschiedlich gemanagten Bergwiesen im „Nationalpark Eifel“ wurden die Wildbienen-, Tagfalter-, Schwebfliegen- und Heuschreckenzöosen untersucht. Insgesamt wurden 29 Bienenarten, 18 Tagfalterarten, 21 Schwebfliegenarten und 14 Heuschreckenarten erfasst. Die Wildbienenzönose wurde von *Bombus lapidarius* und *Bombus lucorum* Gr. dominiert, die Zönose der Heuschrecken von *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*. Bei den Tagfaltern waren *Coenonympha pamphilius* und bei den Schwebfliegen *Eristalis tenax* abundant. Hervorzuheben ist der Nachweis der in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedrohten Heuschreckenarten *Stenobothrus stigmaticus* und *Decticus verrucivorus*. Letzterer kommt im Untersuchungsgebiet mit großer Individuendichte vor. Bei den Wirbellosen-Zöosen der unterschiedlichen Bergwiesen wurden deutliche Unterschiede in der Diversität und Artenzusammensetzung festgestellt, die mit den unterschiedlichen Habitateigenschaften in Zusammenhang gebracht werden. Die Aufgabe der Nutzung führte auf den Bergwiesen zu einer geringeren Verfügbarkeit von Nahrungspflanzen für blütenbesuchende Insekten. Weiterhin wird die Zusammensetzung des Artenspektrums durch mikroklimatische Unterschiede sowie die Präsenz von Reproduktionsstätten beeinflusst. Auf der Basis der Ergebnisse werden die Entwicklung der Wirbellosenzöosen auf den Prozessschutzflächen abgeschätzt und Empfehlungen für Pflegemaßnahmen abgeleitet.

Schlagworte: Wilbienen, Tagfalter, Schwebfliegen, Heuschrecken, Bergwiesen, Prozessschutz

Abstract: On six differently treated montane grasslands in the “Eifel National Park” wild bee, butterfly, hoverfly and grasshopper communities were examined. A total of 29 bee species, 18 butterfly, 21 hoverfly and 14 grasshopper species were recorded. The community of wild bees was dominated by *Bombus lapidarius* and *Bombus lucorum* agg., the community of grasshoppers by *Chorthippus parallelus* and *Omocestus viridulus*. The records of the endangered grasshopper species *Stenobothrus stigmaticus* and *Decticus verrucivorus* are notable. The population density of the latter is remarkably high within the study area. We attribute differences in the diversity and species composition of the invertebrate communities between the study sites to differing habitat characteristics of the montane grasslands. For example succession on fallow grasslands is characterized by a decrease of food plants for flower-visiting insects. Furthermore microclimate and the availability of reproductive sites may influence the composition of insect communities. Based on the results the development of invertebrate communities on the process conservation sites is estimated and management recommendations are suggested.

Keywords: wild bees, butterflies, hoverflies, grasshoppers, montane grasslands, process protection

1. Einleitung

Offenlandbiotope wie Bergwiesen sind in Mitteleuropa überwiegend durch anthropogene Nutzung entstanden (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) und zeichnen sich gegenüber bewaldeten Biotopen durch ein wärmeres und trockeneres Klima aus (CÖLLN et al. 2004). Im Zuge der historischen, extensiven Landnutzung etablierten sich auf Bergwiesen Biozöosen mit einer großen Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten (MÜHLENBERG & SLOWIK 1997; ELLENBERG & LEUSCHNER 2010).

Zahlreiche Wildbienen- (Hymenoptera, Apiformes), Tagfalter- (Lepidoptera, ‘Diurna’),

Schwebfliegen- (Diptera, Syrphidae) und Heuschreckenarten (Orthoptera, Saltatoria) sind typische Bewohner von Bergwiesen. Die Zusammensetzung der Wirbellosen-Zöosen wird erheblich durch das Mikroklima sowie die Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen und Reproduktionsstätten beeinflusst (KRATOCHWIL & SCHWABE 2001). Während blütenbesuchende Insekten auf das Vorkommen geeigneter entomophiler Pflanzen als Nahrungsressourcen bzw. Futterpflanzen für ihre Larven angewiesen sind (WESTRICH 1989; HERMANN 1992; SSYMANK 2001), ist für Heuschrecken das Mikroklima so-

wie die Vegetationsstruktur der Bergwiesen entscheidend für deren Eignung als Lebensraum (DETZEL 1992; INGRISCH & KÖHLER 1998). Die Art und Intensität der Nutzung der Bergwiesen hat großen Einfluss auf die Diversität und Abundanz dieser Tiergruppen.

In Nordrhein-Westfalen finden sich ausgedehnte Bergwiesen noch auf der Dreiborner Hochfläche innerhalb des Nationalparks Eifel. Aufgrund der ehemaligen Funktion als Truppenübungsplatz und der anschließenden Unterschutzstellung im Jahre 2006 blieben hier zunächst durch Beibehaltung extensiver Nutzungsformen viele Offenlandflächen erhalten. Nach dem Bundesnaturschutzgesetz (§24) und der Vorgaben der IUCN ist der überwiegende Teil des Nationalparks in den Prozessschutz zu überführen. Diese Änderung des Managements der Offenlandlebensräume wird sich in Zukunft auch auf die Zusammensetzung der Wirbellosen-Zönosen auswirken.

Im Jahr 2011 wurde die Zusammensetzung und Diversität der Bienen-, Tagfalter-, Schwebfliegen- und Heuschreckenzönosen unterschiedlich gemanagter Bergwiesen untersucht und der Einfluss der Habitateigenschaften auf die Artenzusammensetzung analysiert. Auf dieser Grundlage erfolgte eine Einschätzung der zukünftigen Entwicklung der untersuchten Wirbellosen-Zönose auf den Prozessschutzflächen.

2. Material und Methoden

2.1 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des ehemaligen Truppenübungsplatzes „Vogelsang“ auf der Dreiborner und Wollseifener Hochfläche nahe Dreiborn im Kreis Euskirchen. Es zählt zur naturräumlichen Haupteinheit „Ruhreifel“ (MEYEN & SCHMITHÜSEN 1953) und ist seit 2004 Teil des Nationalparks Eifel.

Die Hochfläche erstreckt sich über 33 km² und liegt mit einer Höhe zwischen 500 und 600 m ü. NN in der submontanen Stufe. Das Landschaftsbild ist von welligen, größtenteils unbewaldeten Bergrücken geprägt, welche von bewaldeten Kerbtälern zerschnitten werden.

Klimatisch liegt das Gebiet im Randbereich der subatlantischen Klimazone (PARDEY et al. 2009) mit Übergang zur mitteleuropäischen Zone (RATH 2003), die sich durch milde Winter und relativ kühle, niederschlagsreiche Sommer auszeichnet (NATIONALPARKFORSTAMT EIFEL 2012).

Aufgrund der Höhenunterschiede liegt die durchschnittliche Jahrestemperatur zwischen 6 und 9 °C und die Vegetationszeit zwischen 130 und 160 Tagen. Die Niederschläge reichen von 750 mm/a bis zu 1250 mm/a (NATIONALPARKFORSTAMT EIFEL 2012).

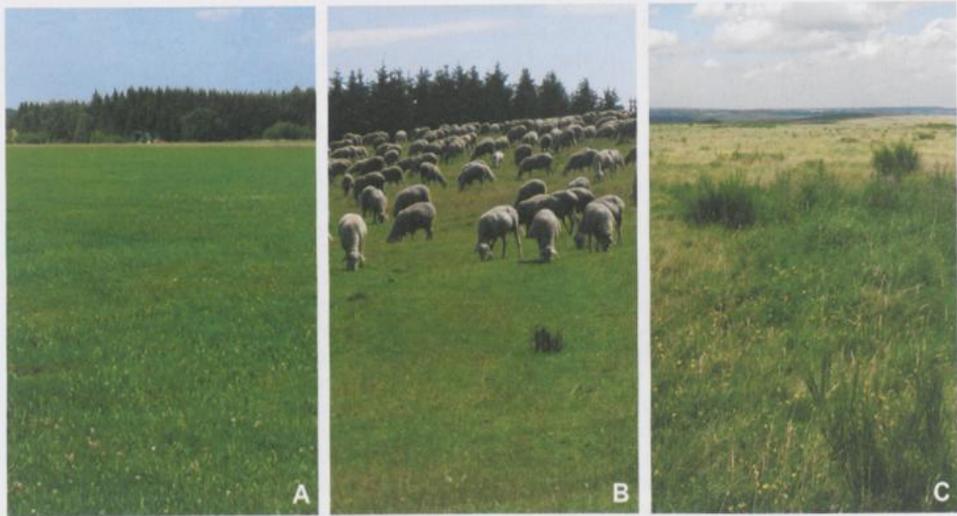


Abbildung 1. Unterschiedliche Managementvarianten auf Grünlandflächen des ehemaligen Truppenübungsplatzes „Vogelsang“ im Nationalpark Eifel: Mahd (A), Beweidung (B), Prozessschutz (C).

Figure 1. Differently managed montane grasslands on the former military training area “Vogelsang” in the “Eifel National Park”: mowing (A), grazing (B), process protection (C).

2.2 Die Untersuchungsflächen

Insgesamt wurden sechs unterschiedlich gemanagte Grünlandflächen untersucht, darunter zwei Brachen (Prozessschutz seit 2006 / 2008), drei Wiesen (einschürige Mahd) sowie eine Weide (Hüteschafhaltung). Zu ihrer Charakterisierung wurde deren Höhe, Inklination und Exposition ermittelt, eine Biotoptypenkartierung im Umfeld durchgeführt und die Nutzung protokolliert. An jedem Termin wurden Temperatur und Luftfeuchte mit einem elektronischen Thermo-Hygrometer am Boden gemessen, sowie die Blütendichte der Bestände nach den Kategorien „gering“ (1), „mittel“ (2) und „hoch“ (3) erfasst. Die Einstufung der Blütendichte über den Gesamtzeitraum wurde durch arithmetische Mittelung der Werte berechnet, wodurch sich auch Zwischenabstufungen ergaben.

Pflanzensoziologisch sind alle Untersuchungsflächen der Ordnung Arrhenatheretalia (Gedüngte Frischwiesen und Weiden) aus der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea (Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes) zuzuordnen (POTT 1995). Die Klassen-Charakterarten *Bellis perennis* (Gänseblümchen), *Centaurea jacea* (Wiesen-Flockenblume), *Taraxacum* sect. *rude-*

ralia (Wiesen-Löwenzahne), *Trifolium pratense* (Rot-Klee), *Trifolium repens* (Weiß-Klee), *Vicia cracca* (Gewöhnliche Vogel-Wicke), *Rumex acetosa* (Großer Sauerampfer), *Ranunculus acris* (Scharfer Hahnenfuß) und *Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras) sowie die Ordnungs-Charakterarten *Dactylis glomerata* (Wiesen-Knäuelgras) und *Leucanthemum vulgare* (Wiesen-Margerite) finden sich auf nahezu allen Flächen (s. Tab. I).

Die mittleren Zeigerwerte der Pflanzen je Probestfläche deuten auf relativ ähnliche Standortbedingungen auf allen Flächen hin. Die Mehrzahl der Pflanzen sind Mäßigwärmezeiger, deren Schwerpunkt vorkommen typisch für submontan-temperate Bereiche ist (ELLENBERG & LEUSCHNER 2011). Das Gebiet ist durch mäßig saure und stickstoffarme bis mäßig stickstoffreiche Böden gekennzeichnet, die überwiegend trocken bis frisch sind. Austrocknende oder durchfeuchtete Stellen gibt es nicht.

Auf allen Untersuchungsflächen stellen Hemikryptophyten die vorherrschende Lebensform nach RAUNKIAER dar. Geophyten, Therophyten, Chamaephyten und Phanerophyten kommen nur vereinzelt vor.

Tabelle 1. Kenndaten der Untersuchungsflächen.
Table 1. Characteristics of the study sites.

	Fläche 1 Kellenberg	Fläche 2 Walbershof	Fläche 3 Funkenberg	Fläche 4 Hoffland	Fläche 5 Lehmkaul	Fläche 6 Modenhübel
Höhenlage	497 m ü. NN	521 m ü. NN	549 m ü. NN	528 m ü. NN	605 m ü. NN	501 m ü. NN
Hangneigung	2,6°	–	4,5°	–	2,0°	3,5°
Exposition	N	–	SW	–	N	NO
Mittl. Jahrestemp.	7–8 °C	7–8 °C	7–8 °C	7–8 °C	7–8 °C	7–8 °C
Mittl. Jahresniederschlag (mm)	850–950	950–1050	1050–1150	1050–1150	1050–1150	1050–1150
Pflanzen-gesellschaft	Festuca-Cynosuretum	Geranio-Trisetetum	Geranio-Trisetetum	Geranio-Trisetetum	Geranio-Trisetetum	Geranio-Trisetetum
Nutzung	Schafbeweidung (Hütehaltung)	Mahd	Staffelmahd	Prozessschutz seit 2008	Prozessschutz seit 2006	Staffelmahd
Nutzungszeitpunkt	2-wöchiger Rhythmus	02.08.11	01.08.11 (17.08.11)	–	–	16.09. / 29.09.11
Bestandshöhe	20 cm	50 cm	55 cm	100 cm	110 cm	80 cm
Blütendichte	gering	hoch	mittel/hoch	gering/mittel	mittel/hoch	mittel
Deckungsgrad	5 %	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %
Strauchschicht						

2.3 Erfassung der Wirbellosen

Wildbienen, Tagfalter und Schwebfliegen wurden von Anfang März bis Ende September erfasst, Heuschrecken ab Juni im Imaginalstadium. Insgesamt wurden in einem zwei- bis dreiwöchigen Rhythmus zehn Begehungen pro Fläche durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten bei günstigen Witterungsbedingungen. Die Wirbellosen wurden quantitativ während eines definierten Zeitraums entlang festgelegter Transekte erfasst.

Wildbienen, Schwebfliegen und Tagfalter wurden simultan für 45 Minuten je Fläche gezielt durch Sichtfang mit einem Insektenkescher erfasst. Heuschrecken wurden anschließend während einer 20-minütigen Begehung durch Sichtfänge und mit einem Streifnetzkescher erfasst (vgl. DETZEL 1992). Als zusätzliche Erfassungsmethode wurden während der Transektbegehungen blaue, gelbe und weiße Farbschalen im Abstand von zehn Metern aufgestellt. Als Fangflüssigkeit wurde Wasser mit einer geruchsneutralen Detergenz verwendet.

Alle Individuen wurden präpariert, bis auf Art-niveau determiniert und in eine Datenbank aufgenommen. Für die Bestimmung der Wirbellosen wurde folgende Literatur verwendet: Wildbienen (AMIET et al. 1999, 2004, 2010, MAUSS 1996, SCHEUCHL 1997, 2000, 2006), Tagfalter (WYNHOFF et al. 2001), Schwebfliegen (BOTHE 1996, VAN VEEN 2004), Heuschrecken (BELLMANN 1993, HORSTKOTTE et al. 1994). Die Nomenklatur und Systematik richtet sich nach folgenden Autoren: Wildbienen (WESTRICH 1989), TAGFALTER (Wynhoff et al. 2001), Schwebfliegen (SSYMANK et al. 2012, VAN VEEN 2004), HEUSCHRECKEN (DETZEL 1998).

Alle Arten wurden anhand von Literaturangaben, entsprechend ihres mikroklimatischen Anspruchs sowie ihres Nahrungs- und Reproduktionsverhalten, in ökologische Klassen eingeteilt. Für Angaben zur Biologie wurden bei Wildbienen überwiegend WESTRICH (1989) und MÜLLER et al. (1997), bei Schwebfliegen BOTHE (1996) und VAN VEEN (2004), bei Tagfaltern EBERT & RENNWALD (1990) und bei Heuschrecken DETZEL (1998) verwendet. Alle Arten wurden anhand von Literaturangaben, entsprechend ihres mikroklimatischen Anspruchs sowie ihres Nahrungs- und Reproduktionsverhalten, in ökologische Klassen eingeteilt.

2.4 Statistik und ökologische Indizes

Die Verbreitung der Arten im Gebiet wurde durch die Stetigkeit beschrieben. Als Maß für die

relative Häufigkeit einer Art wurde die Aktivitätsdominanz berechnet und die Arten nach ENGELMANN in Haupt- und Begleitarten eingeteilt. Die Diversität der Wirbellosen auf den einzelnen Untersuchungsflächen wurde mittels des SHANNON-Index berechnet, als Maß für die Gemeinschaftsstruktur wurde die Evenness berechnet. Außerdem wurde der Ensifera/Caelifera-Index herangezogen, welcher auf den unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen der Ensifera (Langfühlerschrecken) und Caelifera (Kurzfühlerschrecken) beruht (INGRISCH & KÖHLER 1998).

Zur Untersuchung der Beziehung zwischen dem Blütenangebot der Untersuchungsflächen mit der Artenzahl der Blütenbesucher wurde eine Korrelationsanalyse nach PEARSON durchgeführt. Die Beziehung zwischen der Raumstruktur und der Verteilung der Lang- und Kurzfühlerschrecken wurde durch Korrelation der Vegetationshöhe mit dem E/C-Index beschrieben.

3. Die Wirbellosen-Zönosen

3.1 Artenspektrum und Diversität

Auf allen Untersuchungsflächen wurden insgesamt 29 Bienenarten ($n = 294$ Individuen), 18 Tagfalterarten ($n = 192$ Individuen), 21 Schwebfliegenarten ($n = 139$ Individuen) und 14 Heuschreckenarten ($n = 381$ Individuen) erfasst (vgl. Tab. 2).

Die meisten Bienenarten und die höchste Diversität (SHANNON-Index) fanden sich auf der Rotschwingelweide (F1) die wenigsten Arten und die geringste Diversität auf den Prozessschutzflächen (F4, $n = 3$; F5, $n = 7$). Auf letzteren war auch die geringste Aktivitätsdichte (F4, $n = 4$; F5, $n = 42$) zu verzeichnen. Die höchste Aktivitätsdichte fand sich auf den blütenreichen Goldhaferwiesen (F2, $n = 75$; F6, $n = 78$), die Evenness (Gleichverteilung) war hier jedoch äußerst gering (Tab. 3).

Die höchste Zahl an Tagfalterarten ($n=11$) wurde auf der älteren Prozessschutzfläche (F5) und auf den gemähten Goldhaferwiesen (F2, F3, F6; $n = 10$) erfasst, die niedrigsten Artenzahlen auf der jüngeren Prozessschutzfläche (F4; $n = 7$) und der Rotschwingelweide (F1; $n = 8$) festgestellt. Die Werte der Diversität (SHANNON-Index) und Gleichverteilung (Evenness) der Tagfalterzönosen lagen im Untersuchungsgebiet vergleichsweise hoch. Zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen wurden nur leichte Unterschiede ermittelt.

Die meisten Schwebfliegenarten ($n = 15$) sowie die höchste Aktivitätsdichte ($n = 53$) und die

Tabelle 2. Wirbellose-Arten und ihre Dominanz auf den Untersuchungsflächen.
Table 2. Invertebrate species and their dominance on the study sites.

Art	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Gesamt
Wildbienen							
<i>Andrena bicolor</i> FABRICIUS 1775				50,0	2,4		1,0
<i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS 1758)	8,3						1,4
<i>Andrena flavipes</i> (PANZER 1799)	2,1						0,3
<i>Andrena haemorrhoea</i> (FABRICIUS 1781)	2,1	1,3				2,6	1,4
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY 1802)	2,1						0,3
<i>Andrena ovatula</i> (KIRBY 1802)	2,1	1,3					0,7
<i>Bombus bohemicus</i> (SEIDL, 1837)	2,1						0,3
<i>Bombus campestris</i> (PANZER 1801)					2,4		0,3
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS 1761)						3,9	1,0
<i>Bombus lapidarius</i> (LINNAEUS 1758)	47,9	60,0	61,7	25,0	45,2	56,4	54,8
<i>Bombus lucorum</i> (LINNAEUS 1761) Gr.	14,6	18,7	21,3		38,1	20,5	21,4
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI 1763)		6,7		25,0	4,8	6,4	4,4
<i>Bombus ruderarius</i> (MÜLLER 1776)					2,4	1,3	0,7
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELTIER 1832)					2,4		0,3
<i>Bombus vestalis</i> (GEOFFROY 1785)	8,3		2,1			1,3	2,0
<i>Coelioxys mandibularis</i> NYLANDER 1848		1,3					0,3
<i>Halictus confusus</i> SMITH 1853						1,3	0,3
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST 1791)						2,6	0,7
<i>Halictus tumulorum</i> (LINNAEUS 1758)		1,3					0,3
<i>Hylaeus nigrinus</i> (FABRICIUS 1798)		1,3					0,3
<i>Lasioglossum albipes</i> (FABRICIUS 1781)			2,1				0,3
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI 1763)		5,3	4,3		2,4	1,3	2,7
<i>Lasioglossum lativentre</i> (SCHENK 1853)	4,2	1,3	4,3			1,3	2,0
<i>Lasioglossum leucopus</i> (KIRBY 1802)	2,1					1,3	0,7
<i>L. leucozonium</i> (SCHRANK 1781)			2,1				0,3
<i>Megachile willughbiella</i> (KIRBY 1802)		1,3					0,3
<i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY 1802)			2,1				0,3
<i>Panurgus calcaratus</i> (SCOPOLI 1763)	2,1						0,3
<i>Sphecodes monilicornis</i> (KIRBY 1802)	2,1						0,3
Heuschrecken							
<i>Chorthippus biguttulus</i> (LINNAEUS 1758)	26,2	4,8	10,8			1,9	8,7
<i>Chorthippus brunneus</i> (THUNBERG 1815)	6,0	2,4	1,4	19,7	4,5	3,8	6,3
<i>Chorthippus parallelus</i> (ZETTERSTEDT 1821)	40,5	59,5	74,3	36,1	31,3	75,5	51,7
<i>Chrysochraon dispar</i> (GERMAR 1834)		4,8		1,6	10,5		2,6
<i>Conocephalus discolor</i> (THUNBERG 1815)		2,4			1,5		0,5
<i>Decticus verrucivorus</i> (LINNAEUS 1758)	1,2			4,9	4,5		1,8
<i>Metrioptera bicolor</i> (PHILLIPPI 1830)					6,0		1,1
<i>Metrioptera roeselii</i> (HAGENBACH 1822)		2,4		6,6	22,4	3,8	5,8
<i>Omocestus viridulus</i> (LINNAEUS 1758)	7,1	14,3	13,5	27,9	13,4	15,1	14,7
<i>Phaneroptera falcata</i> (PODA 1761)	1,2						0,3
<i>Stenobothrus lineatus</i> (PANZER 1796)	1,2						0,3
<i>Stenobothrus stigmaticus</i> (RAMBUR 1839)	15,5						3,4
<i>Tetrix undulata</i> (SOWERBY 1806)		7,1					0,8
<i>Tettigonia viridissima</i> LINNAEUS 1758	1,2	2,4		3,3	6,0		2,1

Tabelle 2. Fortsetzung.
Table 2. Continued.

Art	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Gesamt
Tagfalter							
<i>Aglais urticae</i> (LINNAEUS 1758)	18,2	10,7				17,2	7,8
<i>Aphantopus hyperantus</i> (LINNAEUS 1758)					17,2		2,6
<i>Aporia crataegi</i> (LINNAEUS 1758)			2,6	3,7		1,7	1,6
<i>Celastrina argiolus</i> (LINNAEUS 1758)					3,5		0,5
<i>Coenonympha pamphillus</i> (L. 1758)	18,2	7,1	41,0	3,7	37,9	20,7	22,9
<i>Issoria lathonia</i> (LINNAEUS 1758)	9,1		2,6			1,7	1,6
<i>Lycaena hippothoe</i> (LINNAEUS 1761)				44,4	3,5		6,8
<i>Lycaena tityrus</i> (PODA 1761)	9,1		2,6		3,5	1,7	2,1
<i>Maniola jurtina</i> (LINNAEUS 1758)		10,7	2,6	11,1		27,6	12,0
<i>Melanargia galathea</i> (LINNAEUS 1758)		7,1	2,6	18,5		3,5	5,2
<i>Ochlodes sylvanus</i> (ESPER 1778)		3,6	5,1		6,9		2,6
<i>Pieris brassicae</i> (LINNAEUS 1758)				14,8			2,1
<i>Pieris napi</i> (LINNAEUS 1758)	9,1	7,1	5,1		3,5		3,1
<i>Pieris rapae</i> LINNAEUS 1758	18,2	3,6			3,5	8,6	4,7
<i>Polyommatus icarus</i> (ROTTEMBURG 1775)		39,3	30,8		3,5	13,8	16,7
<i>Polyommatus semiargus</i> (ROTTEMB. 1775)		7,1	5,1		6,9	3,5	4,2
<i>Thymelicus lineola</i> (OCHSENHEIMER 1808)	9,1						0,5
<i>Thymelicus sylvestris</i> (PODA 1761)	9,1	3,6		3,7	10,3		3,1
Schwebfliegen							
<i>Episyrphus balteatus</i> DE GEER 1776		7,7	13,2		11,1	12,0	10,1
<i>Eristalis interrupta</i> (PODA 1761)		3,9	1,9			4,0	2,2
<i>Eristalis jugorum</i> EGGER 1858						4,0	0,7
<i>Eristalis pertinax</i> (SCOPOLI 1763)			1,9				0,7
<i>Eristalis similis</i> (FALLÉN 1817)		3,9	1,9				1,4
<i>Eristalis tenax</i> (LINNAEUS 1758)	50,0	46,2	28,3	22,2	5,6	40,0	31,7
<i>Eupeodes corollae</i> (FABRICIUS 1794)	12,5		13,2		11,1	8,0	8,6
<i>Eupeodes lapponicus</i> ZETTERSTEDT 1838	12,5		11,3	22,2	16,7		8,6
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (MACQUART 1829)		3,9	1,9				1,4
<i>Eupeodes luniger</i> (MEIGEN 1822)		7,7			5,6		2,2
<i>Helophilus pendulus</i> (LINNAEUS 1758)						4,0	0,7
<i>Melanostoma mellinum</i> (LINNAEUS 1758)		3,9				4,0	1,4
<i>Platycheirus albimanus</i> (FABRICIUS 1781)			5,7			8,0	3,6
<i>Platycheirus manicatus</i> (MEIGEN 1822)	12,5						0,7
<i>Scaeva pyrastris</i> (LINNAEUS 1758)			1,9		5,6		1,4
<i>Scaeva selenitica</i> (MEIGEN 1822)	12,5	3,9	1,9				2,2
<i>Sericomyia silentis</i> (HARRIS 1776)		3,9		11,1			1,4
<i>Sphaerophoria interrupta</i> (FABRICIUS 1805)	7,7	7,6	33,3			6,5	
<i>Sphaerophoria scripta</i> (LINNAEUS 1758)		7,7	3,8	11,1	16,7	16,0	8,6
<i>Syrphus torvus</i> OSTEN-SACKEN 1875			1,9		11,1		2,2
<i>Syrphus vitripennis</i> MEIGEN 1822			3,8		16,7		3,6

höchste Diversität (Hs~2,3) fanden sich auf der niedrigwüchsigen Goldhaferwiese (F3), die wenigsten Arten (n = 5) sowie die niedrigste Aktivitätsdichte (n = 8; 9) und Diversität (F1, Hs~1,4) auf der Rotschwingelweide (F1) und der

Prozesschutzfläche (F4). Die Evenness erzielte auf allen Flächen hohe Werte (Tab. 3).

Die höchste Zahl an Heuschreckenarten (n = 9) wurden auf den Flächen F1, F2 und F5, die wenigsten (n = 4) auf F3 erfasst, die höchste Ak-

Tabelle 3. SHANNON-Index (Hs) und Evenness (Es) der Wirbellosen zönoten.
Table 3. SHANNON-Index (Hs) and Evenness (Es) of the invertebrate communities.

Untersuchungsfläche		Wildbienen	Tagfalter	Schwebfliegen	Heuschrecken	Gesamtzönot
Fläche 1: Rotschwingelweide; Beweidung	Hs	1,825	2,020	1,386	1,573	1,701
	Es	0,712	0,971	0,861	0,715	0,815
Fläche 2: Goldhaferwiese; Mahd	Hs	1,359	1,957	1,898	1,421	1,659
	Es	0,567	0,850	0,792	0,647	0,714
Fläche 3: Goldhaferwiese; Mahd	Hs	1,224	1,655	2,268	0,789	1,484
	Es	0,588	0,719	0,837	0,569	0,678
Fläche 4: Prozessschutz seit 2008	Hs	1,040	1,566	1,523	1,549	1,420
	Es	0,946	0,805	0,946	0,797	0,874
Fläche 5: Prozessschutz seit 2006	Hs	1,316	1,971	2,110	1,882	1,820
	Es	0,633	0,822	0,960	0,856	0,818
Fläche 6: Goldhaferwiese; Mahd	Hs	1,472	1,911	1,833	0,820	1,509
	Es	0,593	0,830	0,834	0,510	0,692
Gesamtgebiet	Hs	1,691	2,454	2,424	1,684	2,063
	Es	0,502	0,849	0,796	0,638	0,696

tivitätsdichte ($n = 84$) auf Fläche F1, die geringste ($n = 42$) auf Fläche F2. Die Diversität (SHANNON-Index) der Heuschrecken war insgesamt sehr gering, unterlag innerhalb des Gebietes jedoch starken Schwankungen (s. Abb. 16). Die höchste Diversität ($Hs \sim 1,9$) und Gleichverteilung ($Es \sim 0,9$) zeigte sich auf der älteren Prozessschutzfläche (F5). Ausgesprochen niedrige Diversitäts- ($Hs \sim 0,8$) und Evennesswerte ($Es \sim 0,5$) wurden auf zwei der gemähten Goldhaferwiesen (F3, F6) gemessen (Tab. 3).

3.2 Stetigkeit und Dominanzstruktur

Die Wildbienzönot wurde von *Bombus lapidarius* und *Bombus lucorum* Gr. dominiert, die Zönot der Heuschrecken von *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*. Daneben war *Chorthippus brunneus* hochstet. Auf den kurzrasigen Probestflächen (F1, F3) kam *Chorthippus biguttulus* zur Dominanz. *Metrioptera roeselii*, *Metrioptera bicolor* und *Chrysochraon dispar* traten auf der älteren Prozessschutzfläche (F5) und *Stenobothrus stigmaticus* auf der Rotschwingelweide (F1) dominant auf.

Die Tagfalter- und Schwebfliegen zönoten waren ausgewogener. Bei den Tagfaltern war *Coenonympha pamphillus* hochstet und auf den Flächen F3 und F5 dominant. Auf der Fläche F2 war *Polyommatus icarus* und auf der Fläche F4 *Lycaena hippothoe* eudominant ($\sim 40\%$). Bei den Schwebfliegen trat *Eristalis tenax* hochstet auf den Untersuchungsflächen auf.

3.3 Rote-Liste-Arten

Fünf Bienenarten (17,2%), fünf Tagfalterarten (28%) und fünf Heuschreckenarten (36%) werden in der Roten Liste für die Eifel aufgeführt. Die nachgewiesenen Schwebfliegenarten sind bundesweit ungefährdet. Bemerkenswert ist bei den Wildbienen das Vorkommen von *Bombus ruderarius* und *Lasioglossum lativentre*, bei den Tagfaltern das Vorkommen von *Lycaena hippothoe* und bei den Heuschrecken das Vorkommen der in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedrohten *Stenobothrus stigmaticus* und *Decticus verrucivorus*.

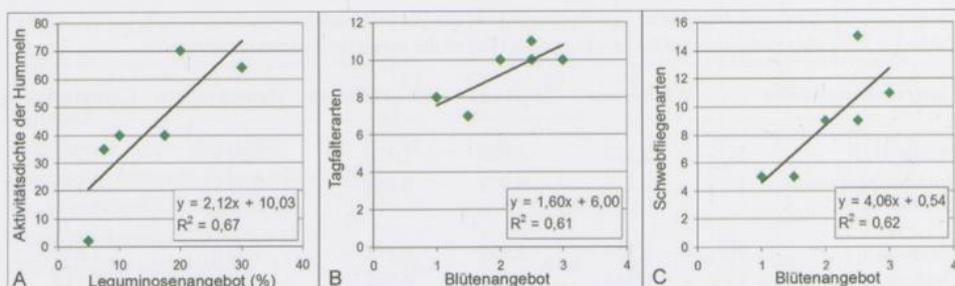


Abbildung 2. Zusammenhang zwischen dem Leguminosenangebot und der Aktivitätsdichte der Hummeln (A). Zusammenhang zwischen dem Blütenangebot (1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch) und der Zahl der nachgewiesenen Tagfalterarten (B) bzw. Schwebfliegenarten (C). y = Gleichung der linearen Regression, R^2 = Bestimmtheitsmaß.

Figure 2. Korrelation of abundance of legumes and bumblebee activity (A). Correlation of flowers abundance (1 = low, 2 = medium, 3 = high) and the number of butterfly species (B) and hoverfly species (C). y = equation of the linear regression, R^2 = coefficient of determination.

3.4 Einfluss der Blütendichte auf die Aktivitätsdichte von Wirbellosen

Die Aktivitätsdichte der Hummeln (*Bombus spec.*) nahm mit steigender Blütendichte der Leguminosen (Fabaceae) zu ($p = 0,7$; Abb. 2A). Mit steigendem Blütenangebot konnte auf den Untersuchungsflächen zudem ein Artenzuwachs der Tagfalter ($p = 0,8$; Abb. 2B) und auch der Schwebfliegen beobachtet werden ($p = 0,8$; Abb. 2C).

3.5 Verteilung der Lang- und Kurzfühlerschrecken

Insgesamt wurden sechs Arten der Langfühlerschrecken (Ensifera) und acht der Kurzfühlerschrecken (Caelifera) erfasst (s. Tab. 16). Mit zunehmender Vegetationshöhe wurde ein Anstieg des E/C-Index gemessen ($r = 0,7$; $R^2 = 0,48$). Die höchste Artenzahl bei Langfühlerschrecken wurde auf der älteren Prozessschutzfläche (F5) beobachtet, während auf der kurzrasigen Goldhaferwiese (F3) ausschließlich Kurzfühlerschrecken auftraten (Abb. 3).

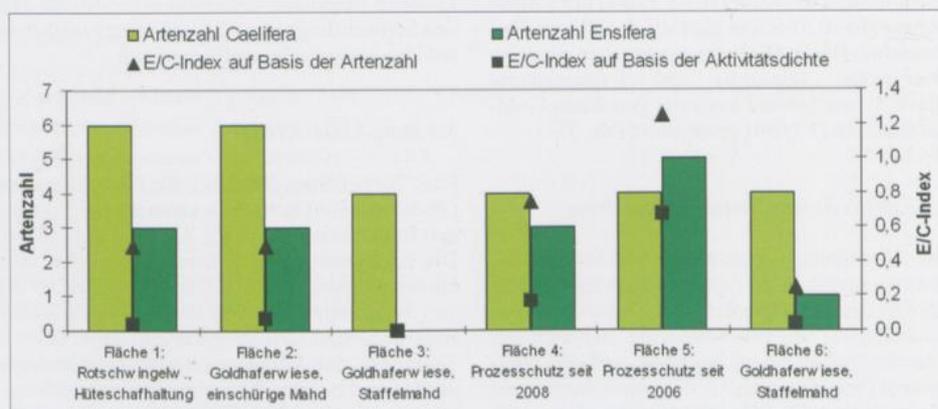


Abbildung 3. Vergleich der Artenzahlen von Ensifera und Caelifera auf den Untersuchungsflächen; Ergebnisse des Ensifera/Caelifera-Index auf Basis von Artenzahl und Aktivitätsdichte.

Figure 3. Comparison of species number of Ensifera and Caelifera of the study sites; Results of the Ensifera/Caelifera-Index based on species richness and abundance.

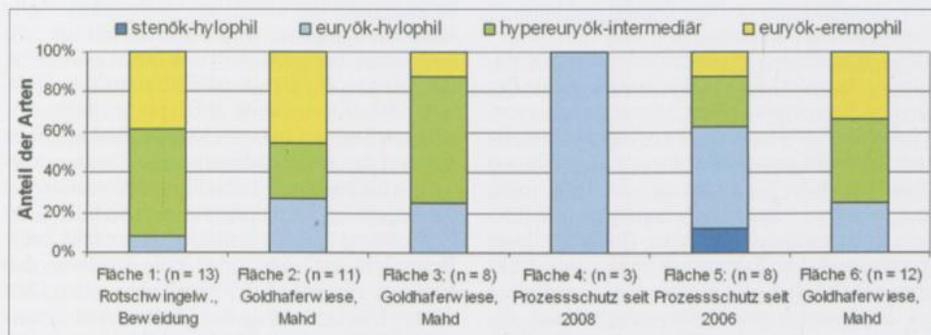


Abbildung 4. Anteil unterschiedlicher ökologischer Verbreitungstypen bei den Wildbienenarten.

Figure 4. Percentage of different ecological types in wild bees.

3.6 Mikroklimatische Anspruchstypen

Die meisten wärmeliebenden Wirbellosen-Arten wurden auf der Rotschwingelweide (F1) festgestellt. Beispiel bei den Heuschrecken ist insbesondere *Stenobothrus stigmaticus*. Auf den Prozessschutzflächen kamen Wirbellose kühl-feuchter Lebensräume wie der Feuerfalter *Lycaena hippothoe*, die Torfschwebfliege *Serico-myia silentis* und die Goldschrecke *Chrysoc-raon dispar* vor. Auch die Verteilung der ökologischen Verbreitungstypen bei den Wildbienen zeigt eine starke Präsenz von Arten kühl-feuchter Lebensräume (hylophiler Arten) auf den Prozessschutzflächen (s. Abb. 4).

3.7 Nahrungsverhalten

Bombus lapidarius und *Bombus lucorum* Gr. zeigten ihre höchste Aktivität auf den blütenreichen Goldhaferwiesen. Nahrungsspezialisten waren auf den Bergwiesen selten. Als oligolektische Bienen wurden die auf Asteraceae spezialisierten *Panurgus calcaratus*, *Panurgus banksianus* und *Hylaeus nigritus* erfasst. Unter den nachgewiesenen Tagfalterarten verhalten sich *Lycaena hippothoe* und *Lycaena tityrus*, *Issoria lathonia* und *Aglais urtica* sowie *Polyommatus semiargus* im Larvalstadium monophag.

3.8 Nisthabitate

Auf der Rotschwingelweide (F1) fanden sich die meisten endogäisch nistenden Bienenarten (z.B. *Andrena* spec.) und bodennistende Heuschreckenarten (z. B. *Chorthippus* spec.). Auf den Prozessschutzflächen war der Anteil an Arten, die den Boden als Reproduktionsstätte nutzen,

vergleichsweise gering. Der Anteil pflanzenbrütenden Heuschrecken (z. B. *Metrioptera* spec.) nahm hingegen deutlich zu.

4 Diskussion

4.1 Wirbellosen-Zönosen der Bergwiesen

Auf den Bergwiesen finden sich einige typische Wirbellosen-Arten der Mittelgebirge. So besiedelt die Wildbiene *Panurgus banksianus* schwerpunktmäßig Höhenlagen zwischen 500 und 1000 m ü. NN (WESTRICH 1989, SCHMID-EGGER et al. 1995). Die Feuerfalterart *Lycaena hippothoe* ist ebenfalls charakteristisch für Bergwiesen (WEIDEMANN 1986) subkontinental geprägter Räume (VORBRÜGGEN 1997). Auch *Polyommatus semiargus* bevorzugt höhere Lagen (HACHMÖLLER 2000). Im Gebirge generell häufiger als im Flachland sind zudem die lokal verbreiteten Schwebfliegen *Eristalis jugorum* und *Serico-myia silentis* (KORMANN 1988; KENTNER 1990; RÖDER 1990). In den niederschlagsreichen Mittelgebirgslagen über 400 m ü. NN gehört – aufgrund der geringen Trockenresistenz ihrer Eier (DETZEL 1998) – die Kurzfühlerschrecke *Omocestus viridulus* zu den häufigsten Heuschreckenarten (BELLMANN 1993; BORNHOLDT 2000). Das atlantisch geprägte Klima der Eifel begünstigt ihr Vorkommen selbst auf der trockeneren Rotschwingelweide (F1) (INGRISCH 1984). Interessant ist das Vorkommen von *Phaneroptera falcata* (Gemeine Sichelschrecke). Diese wärmebedürftige Art meidet im Normalfall montane Lagen (DETZEL 1998), neuere Funde liegen jedoch auch aus den Mittelgebirgslagen des Siegerlandes und Weserberglandes vor (ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 2012). Auch BRUCKHAUS & DETZEL (1997) dokumentierten

eine Arealexpansion aus Süddeutschland in nordwestliche Richtung.

Als faunistische Besonderheit des Untersuchungsgebietes ist die vergleichsweise große Population von *Stenobothrus stigmaticus* hervorzuheben. *S. stigmaticus* wird bundesweit als stark gefährdet eingestuft (MAAS et al. 2002) und ist in Nordrhein-Westfalen und der Eifel sogar vom Aussterben bedroht (VOLPERS et al. 2010). Neben der mikroklimatischen Bindung dieser xerophilen Art an kurzrasige Vegetationsstrukturen scheint das silikatische Ausgangsgestein des Untersuchungsgebietes entscheidend für ihr Vorkommen zu sein (MAAS et al. 2002). Auch *Decticus verrucivorus* ist in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedroht, findet sich in der Eifel aber noch vergleichsweise häufig (RL 2; VOLPERS et al. 2010). Aufgrund seiner Bindung an großräumig extensiv genutzte Landschaften (> 10 ha) (MAAS et al. 2002) gilt er als typische Art des extensiven Grünlandes der Mittelgebirgsregionen. Für den Erhalt dieser Heuschreckenarten sind die Bergwiesen des Nationalparks Eifel von landesweiter Bedeutung. Eine überregionale Bedeutung kommt den Bergwiesen auch durch die gefährdeten Tagfalterarten *Lycaena hippothoe*, *Polyommatus semiargus* und *Aporia crataegi* sowie die landesweit gefährdete Art *Issoria lathonia* zu (SCHUMACHER 2010). Auch die in Nordrhein-Westfalen stark gefährdete Hummelart *Bombus ruderals* und die deutschlandweit gefährdete Schmalbienenart *Lasioglossum lativentre* profitieren von der extensiven Nutzung der Grünlandflächen (SCHMID-EGGER et al. 1995, WESTRICH 1989) und lassen ihnen eine regionale Bedeutung zukommen.

4.2 Einfluss der Habitateigenschaften auf die Wirbellosen-Zönosen

Die Ergebnisse der Studie spiegeln den Einfluss der Habitateigenschaften der unterschiedlich gemanagten Bergwiesen auf die Zusammensetzung der Wirbellosen-Zönosen wider. Im Folgenden wird der mögliche Einfluss des Mikroklimas sowie des Angebots an Nahrungsressourcen und Reproduktionsstätten der Bergwiesen auf die Wildbienen-, Tagfalter-, Schwebfliegen- und Heuschrecken-zönosen dargestellt.

Einfluss des Mikroklimas

Die Temperatur und Feuchte der bodennahen Luftschichten wird generell durch die Vegetationsstruktur beeinflusst. Aus diesem Grund ist von deutlichen Unterschieden beim Mikroklima der unterschiedlich gemanagten Bergwiesen

auszugehen. Vor allem das Vorkommen vieler Heuschreckenarten wird stark durch das Mikroklima beeinflusst (z.B. JAKOLEV 1959; BRUCKHAUS & DETZEL 1997; INGRISCH & KÖHLER 1998; KRATOCHWIL & SCHWABE 2001).

Die wärmsten und trockensten Bedingungen sind auf den Rotschwingelweide (F1) zu erwarten. In Folge der regelmäßigen Beweidung ist die Vegetation ganzjährig niedrig und lückig, die Erwärmung und Verdunstung daher sehr hoch. Besonders stark erwärmen sich die durch den Viehtritt entstehenden Offenbodenstellen. Auf diesen Flächen wurde der höchste Anteil wärmebedürftiger (leicht thermophiler bis xerophiler) Heuschreckenarten (> 60 %) erfasst. Zudem tritt der xerophile *Stenobothrus stigmaticus* dominant auf, während die Dominanz der mesophilen *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus* – vermutlich aufgrund der geringeren Trockenheitsresistenz ihrer Eier – im Vergleich zu den gemähten Flächen abnimmt (INGRISCH 1984; SCHULTE 1997; MAAS et al. 2002). Bei Wildbienen, Schwebfliegen und Tagfaltern wurden keine Arten mit enger Bindung an trocken-warme Biotope erfasst.

Die Prozessschutzflächen (F4, F5) zeichnen sich aufgrund ihrer dichten und hochwüchsigen Vegetation und der stark ausgebildeten Streuschicht durch die kühlest und feuchtesten Bedingungen aus. Hier kommen feuchtigkeitsliebende Arten wie die Kurzfühlerschrecke *Chrysochraon dispar*, der Tagfalter *Lycaena hippothoe*, die Schwebfliege *Sericomyia silentis* sowie die Hummel *Bombus sylvestris* vor. Insgesamt beträgt der Anteil euryök-hylophiler Wildbienenarten 60 bis 100 %.

Die gemähten Flächen (F2, F3, F6) nehmen – durch die mittelhohe Vegetation und die fehlende Streuschicht – mikroklimatisch eine Zwischenstellung ein. Bei der Mahd kommt es zudem zu einer abrupten Änderung der Habitatparameter und dadurch zu einer großen mikroklimatischen Schwankung im Jahresverlauf. Hier erreicht die verhältnismäßig anspruchslose Grashüpferart *Chorthippus parallelus* die höchste Dominanz.

Einfluss des Nahrungsangebotes

Das Nahrungsangebot der Bergwiesen hat ebenfalls erheblichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Wirbellosen-Zönosen. Besonders für phytophage Insekten ist das Blütenangebot von Bedeutung.

Die Zunahme der Aktivitätsdichte der Hummeln bei steigendem Angebot an Leguminosen stellt deren Bedeutung als wichtigste Pollen- und Nektarpflanzen der Hummeln heraus (GOULSON

et al. 2005). Den gemähten Goldhaferwiesen (F2, F3, F6) kommt folglich aufgrund ihres Leguminosenreichtums die größte Bedeutung als Nahrungshabitat für Hummeln zu und ist ausschlaggebend für die Dominanz der beiden Hummelarten *Bombus lapidarius* und *Bombus lucorum* Gr. Beide Arten sind Distanzsammler, die Massentrachten auch in weiter Entfernung ihres Niststandortes aufsuchen (STEFFNY et al. 1984; KRATOCHWIL 1989; SOWIG 1991; WALTER-HELLWIG & FRANKL 2000, MAUSS & SCHINDLER 2002, BOMMARCO et al. 2011). Das geringe Blütenangebot der Rotschwinge (F1) und der Prozessschutzflächen führt bei Wildbienen zu einer Abnahme der Aktivitätsdichte. Die meisten Wildbienenarten sind aufgrund ihres engen Aktionsraumes auf die unmittelbare Nähe von Nistplatz und Nahrungshabitat angewiesen (KRATOCHWIL 1989; CÖLLN et al. 2004).

Das Vorkommen der Tagfalterarten im Untersuchungsgebiet ist nur bei stenanthen Arten auf das Nahrungsangebot zurückzuführen (EBERT & RENNWALD 1990). So waren beispielsweise die auf Leguminosen spezialisierten *Polyommatus icarus* und *Polyommatus semiargus* auf den Goldhaferwiesen häufig. Hinzu kommt, dass sich die Raupen dieser Arten ebenfalls monophag von Klee ernähren.

Die Imagines der Schwebfliegen verbringen – wie Tagfalter – die meiste Zeit mit der Nahrungsaufnahme, wobei ihnen ein konzentriertes Blütenangebot auch zur Partnerfindung dient (SSYMANK 2001). Darüber hinaus sind gerade die weiblichen Individuen zur Reifung ihrer Ovarien auf große Pollenmengen angewiesen (BASTIAN 1986; NÖTZOLD 2000). Die Zahl der Schwebfliegenarten steigt mit zunehmender Blüten-dichte an. Aufgrund des hohen Anteils migrierender eurytoper Schwebfliegenarten, wie zum Beispiel *Eristalis tenax*, die große Ortswechsel durchführen und blütenreiche Beständen aufsuchen (RÖDER 1990; SSYMANK 2001), war der beobachtete Artenzuwachs bei Schwebfliegen deutlich. Allerdings ist die Habitatbindung dieser Arten gering (KRATOCHWIL 1989).

Für die Biotopbindung der Heuschrecken ist das Nahrungsangebot der Bergwiesen nur von untergeordneter Bedeutung.

Einfluss des Angebots an Reproduktionshabitaten

Auch das Angebot von Reproduktionshabitaten für die Wirbellosen wird durch das Management der Bergwiesen erheblich beeinflusst. Die Erfassung von Präimaginalstadien und die Kartierung von Nistplätzen waren zwar nicht Gegenstand der Untersuchungen; die Präsenz der Im-

gines lassen jedoch gewisse Rückschlüsse zu.

Auf der Rotschwinge (F1) entstehen durch den Tritt der Schafe offene Bodenstellen. Diese können von bodennistenden Bienen (z. B. *Andrena* spec.) sowie bodenbrütenden Heuschrecken (z. B. *Stenobothrus* spec.) für den Nestbau bzw. die Eiablage genutzt werden. Vergleichbare Nistplätze fehlen auf den Goldhaferwiesen, da bei der Mahd kaum offene Bodenbereiche entstehen (HACHMÖLLER 2000). Auf den Prozessschutzflächen fallen in Folge der Verfilzung der Streuschicht derartigen Reproduktionsstätten fast völlig aus. Die zunehmende Beschattung des Oberbodens verschlechtert bei Heuschrecken zudem die Bedingungen für die Embryogenese der Bodenbrüter (BEIL et al. 2010). Allerdings profitieren zum Beispiel pflanzenbrütende Heuschrecken, die auf ungestörte Reproduktionsbereiche angewiesen sind und sich auf gemähten Wiesen nicht reproduzieren können. Vertreter dieser Gruppe sind *Metrioptera roeselii*, *Metrioptera bicolor* und *Chrysochraon dispar*.

4.3 Ausblick

4.3.1 Zukünftige Entwicklung der Zönose auf Prozessschutzflächen

Auf den Prozessschutzflächen kommt es im Zuge der natürlichen Sukzession zu vielfältigen Veränderungen der Vegetation. Die Vegetationsdichte und -höhe nimmt zu, eine Streuschicht entsteht, Gehölze kommen auf und das Blütenangebot nimmt ab. Die Temperaturen innerhalb der Vegetation sinken und die Luftfeuchtigkeit steigt an. Diese Vegetations- und Standortveränderungen wirken sich unmittelbar auf die untersuchten Wirbellosen-Zönosen aus (s.o.). Mit Abnahme des Blütenangebots nimmt die Artenzahl und Abundanz der blütenbesuchenden Insekten ab. Die Verfilzung der Streuschicht führt zu einem Rückgang wärmebedürftiger Arten. Andererseits können sich auf den Prozessschutzflächen zunächst Arten etablieren, die auf ungemähte bzw. ungestörte Bereiche zur Reproduktion angewiesen. Langfristig ist durch die fortschreitende Entwicklung der Prozessschutzflächen zum Wald jedoch von einem Lebensraumverlust für die untersuchten Wirbellosen-Taxa auszugehen (vgl. PLACHTER 1991).

4.3.2 Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Ohne eine Fortführung der extensiven Bewirtschaftung der Bergwiesen kann die Diversität



Abbildung 5. Der gefährdete *Decticus verrucivorus* ist auf den Bergwiesen im Nationalpark Eifel noch weit verbreitet.

Figure 5. The endangered *Decticus verrucivorus* is still abundant on the montane grassland of the "Eifel National Park".

der untersuchten Wirbelosengruppen im Nationalpark Eifel nicht erhalten werden. Problematisch ist die Situation vor allem für die in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedrohten Heuschreckenarten *Stenobothrus stigmaticus* und *Decticus verrucivorus* (Abb. 5), deren Vorkommen im Nationalpark Eifel von landesweiter Bedeutung sind. Vorrangiges Ziel bei der Pflege der verbleibenden Offenlandflächen sollte der Erhalt und die Stärkung der Populationen dieser beiden Heuschreckenarten sein. Ein geeigneter Ansatz ist die bereits praktizierte traditionelle Hüteschafhaltung (FARTMANN & MATTES 1997; DÖLER & DETZEL 2008). Sie wirkt der Sukzession entgegen (GÜNTHER et al. 2005), schafft offene Bodenstellen und reduziert im Vergleich zur Mahd die Tierverluste (PROESS 2010).

Danksagung

Unser Dank gilt Dr. ANDREAS PARDEY und Dr. MICHAEL RÖÖS des Fachbereichs Forschung und Dokumentation des Nationalparkforstamts Eifel für ihre Unterstützung und Dr. AXEL SSYMANK (Bonn) für die Nachbestimmung der Syrphidae.

Literatur

BEIL, M., BRUNK I., HAACK, S. & OPPERMANN, R. (2010): Felduntersuchungen der Wirbellosen-Fauna und der Vegetation, in: OPPERMANN, R., J. BLEW,

S. HAACK; H. HÖTKER & P. POSCHLOD (Hrsg.): Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) und Biodiversität. – Naturschutz und Biologische Vielfalt (Münster) **100**, 77–207.

BOMMARCO, R., LUNDIN, O., SMITH, H. G. & RUNDLÖF, M. (2011): Drastic historic shifts in bumblebee community composition in Sweden. – Proceedings of the Royal Society Biological Science (London) **279**, 309–315.

BORNHOLDT, G., HAMM, S., KRESS, J. H., BRENNER, U. & MALTEN, A. (2000): Zoologische Untersuchungen zur Grünlandpflege am Beispiel von Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen in der Hohen Rhön. – Angewandte Landschaftsökologie (Bonn) **39**.

BRUCKHAUS, A. & DETZEL, P. (1997): Erfassung und Bewertung von Heuschrecken-Populationen. Ein Beitrag zur Objektivierung des Instruments der Roten Listen. – Naturschutz und Landschaftsplanung (Stuttgart) **29/5**, 138–145.

CÖLLN, K., ESSER, J., FUHRMANN, M., JACOBI, B., JAKUBZIK A., QUEST, M., SONNENBURG H., STEVEN, M., TUMBRINCK, K., WOLF, H. & WOYDAK, H.-G. (2004): Stechimmen in Nordrhein-Westfalen. Ökologie, Gefährdung, Schutz. – LÖBF-Schriftenreihe (Recklingshausen) **20**, 1–327.

DETZEL, P. (1992): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie, in: TRAUTNER, J.: Arten und Biotopschutz in der Planung. Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. – Weikersheim (Markgraf Verlag), 189–194.

DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).

EBERT, G. & RENNWALD, E. (1990): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs Band 1. Tagfalter I. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).

ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Die Vegetation Mitteleuropas und der Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).

GOULSON, D., LYE, G. C. & DARVILL, B. (2008): Decline and conservation of bumblebees. – Annual Review of Entomology (Palo Alto) **53**, 191–208.

GÜNTHER, A., NIGMANN, U., ACHTZIGER, R. & GRUTTIKE, H. (2005): Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland. – Schriftenreihe Naturschutz und Biologische Vielfalt (Münster) **21**.

HACHMÖLLER, B. (2000): Vegetation, Schutz und Regeneration von Bergwiesen im Osterzgebirge, eine Fallstudie zur Entwicklung und Dynamik montaner Grünlandgesellschaften. – Dissertationes Botanicae (Stuttgart) **338**.

HERMANN, G. (1992): Tagfalter und Widderchen. Methodisches Vorgehen bei Bestandsaufnahmen zu Naturschutz- und Eingriffsplanungen, in: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. – Weikersheim (Markgraf Verlag), 219–238.

INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. 1. Aufl. – Magdeburg (Verlag Westarp Wissenschaften).

JAKOLEV, V. (1959): Mikroklimatische Untersuchungen in einigen Acridenbiotopen. – Zeitschrift zur

- Morphologie und Ökologie der Tiere (Berlin) 48, 89–101.
- KRATOCHWIL, A. (1989): Biozönotische Umschichtung im Grünland durch Düngung. – NNA-Berichte (Schneverdingen) 2/1, 46–58.
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- MAAS, S., DETZEL, P. & STAUDT, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz).
- MAUSS, V. & SCHINDLER, M. (2002): Hummeln (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) auf Magerrasen (Mesobromion) der Kalkeifel: Diversität, Schutzwürdigkeit und Hinweise zur Biotoppflege. – Natur und Landschaft (Bonn) 12, 485–492.
- MEYENEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1953): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – Regensburg (Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde).
- MÜHLENBERG, M. & SLOWIK, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. – Wiesbaden (Quelle & Meyer Verlag).
- PARDEY, A., AHNERT, G., LAMMERTZ, M., RÖÖS, M., SPORS, H. J., WALTER, H. & WETZEL, M. (2009): Der Nationalpark Eifel. Ein Entwicklungs-Nationalpark gewinnt Konturen. – Natur und Landschaft (Bonn) 84, 269–275.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. – Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- RÖDER, G. (1990): Biologie der Schwebfliegen Deutschlands (Diptera: Syrphidae). – Darmstadt (Erna Bauer Verlag).
- SCHMID-EGGER, C. (1995): Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinberglandschaft Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). – Göttingen (Cuvillier Verlag).
- SCHULTE, A. M. (1997): Ökologische Untersuchungen an Heuschrecken auf Magertriften bei Marsberg (Hochsauerlandkreis), in: MATTES, H.: Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie (Münster) 3, 97–113.
- SCHUMACHER, H. (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis der Schmetterlinge (Lepidoptera) – Tagfalter (Diurna) – in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. – Recklinghausen (LANUV).
- SOWIG, P. (1991): Die Erfassung und Analyse von Blütenbesucher-Gemeinschaften, dargestellt am Beispiel der Hummeln (Hymenoptera: Apidae: Bombinae), in: KRATOCHWIL, A. (Hrsg.): 2. Tagung des Arbeitskreises "Biozönologie" in Freiburg vom 6.–7. Mai 1989. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Berlin) Beiheft 2, 129–144.
- SSYMANK, A. (2001): Vegetation und blütenbesuchende Insekten in der Kulturlandschaft. Pflanzengesellschaften, Blühphänologie, Biotopbindung und Raumnutzung von Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) im Drachenfelder Ländchen sowie Methodenoptimierung und Landschaftsbewertung. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz (Münster) 64.
- STEFFNY, H., KRATOCHWIL, A. & WOLF, A. (1984): Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge (Rhopalocera, Hesperidae, Zygaenidae) und Hummeln (Apidae, *Bombus*) im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene). – Natur und Landschaft (Bonn) 59/11, 435–443.
- VOLPERS, M., VAUT, L. & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis der Heuschrecken – Saltatoria – in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. – Recklinghausen (LANUV).
- WALTER-HELLWIG, K. & FRANKL, R. (2000): Foraging Habitats and foraging distances of bumblebees, *Bombus* ssp. (Hym., Apidae), in an agricultural landscape. – Journal of Applied Entomology (Berlin) 124, 299–306.
- WEIDEMANN, H.-J. (1986): Tagfalter. Entwicklung, Lebensweise. – Melsungen (Verlag Neumann-Neudamm).
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).

Anschrift der Autoren:

JÖRN C. BOLLER, Flodelingsweg 20, D-53121 Bonn, jboller@uni-bonn.de; Dr. MATTHIAS SCHINDLER, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Fachbereich Ökologie der Kulturlandschaft – Tierökologie, Universität Bonn, Melbweg 42, D-53127 Bonn, m.schindler@uni-bonn.de.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [166](#)

Autor(en)/Author(s): Schindler Matthias, Boller Jörn

Artikel/Article: [Blütenbesucher \(Apiformes, Lepidoptera, Syrphidae\) und Heuschreckenzönosen \(Saltatoria\) unterschiedlich gemanagter Bergwiesen im Nationalpark Eifel 79-91](#)