

Thomas Fartmann und Hermann Mattes

**Heuschreckenfauna und Grünland –
Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement**

**Mattes, H. (Hrsg.) (1997): Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in
Brandenburg und Westfalen. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Band 3: 179–188.**

Heuschreckenfauna und Grünland – Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement

Thomas Fartmann und Hermann Mattes

Abstract

Grasshopper fauna and grassland – cultivation and habitat management

Based on the literature and own investigations the effect of different cultivation on the grasshopper fauna is discussed. While abundance and species number of grasshoppers on fallow land drop more or less quickly after an initial increase, extensively cultivated habitats – mowed or grazed – show long term high abundances and species numbers.

Small densities of grasshoppers on fallow land are mainly caused by accumulation of litter retarded warming of the soil in spring. The common thesis that grasshopper species which put their clutches in plant stems profit from fallow land cannot be held in general.

With increasing intensity of the cultivation the negative effects gradually exceed the positive ones. Mowing causes high mortality directly, and also indirectly by the removal of the eggs of the plant breeding species and by high predation. Also, grazing can cause high mortality. Trampling is destructive especially to larvae and during wet and cold weather to imagines, too.

Traditional cultivation seems to be most favourable for conservation of fauna and flora. Therefore, wet grasslands should be mowed once a year in late summer or autumn, while dry meadows should be grazed by sheep. For conservation of other faunal groups spatial patterns may be necessary. Thus, parts of the area should be left uncultivated or without management activities for some time.

Keywords: grasshoppers, land use, fallow land, habitat management

1 Einleitung

Verbunden mit gravierenden Umstrukturierungen in der Landwirtschaft seit dem Ende des 2. Weltkrieges ist ein deutlicher Wandel der Kulturlandschaft im gesamten Mitteleuropa zu verzeichnen. Durch Nutzungsintensivierung in der Landwirtschaft einerseits und die Aufgabe der Bewirtschaftung unrentabler Parzellen andererseits sind ehemals großflächig verbreitete

Magerrasen und Feuchtwiesen auf Restbestände geschrumpft. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie sich die landwirtschaftliche Nutzung auf Flora und Fauna der Offenlandbiotope auswirkt. Zahlreiche floristisch/vegetationskundliche Untersuchungen haben dem Rechnung getragen (z. B. REICHHOFF & BÖHNERT 1978, SCHIEFER 1981, 1982, 1984; REICHHOFF 1985, BRIEMLE 1988, SCHUMACHER 1991, POTT & HÜPPE 1994, SCHREIBER 1995, 1997). Der Kenntnisstand aus faunistischer Sicht ist dagegen weitaus geringer. Daß tierökologische Kriterien – mit Ausnahme der Avifauna – zum Management des Grünlandes herangezogen werden, ist noch relativ selten (HANDKE & SCHREIBER 1985, HANDKE 1990, SCHREIBER et al. 1996, BEINLICH & PLACHTER 1995).

In jüngerer Zeit sind vermehrt Veröffentlichungen erschienen, in denen der Bewirtschaftungseinfluß auf die Heuschreckenfauna untersucht worden ist (z. B. THOMAS 1980, DETZEL 1985, SCHREIBER & HANDKE 1985, OPPERMAN et al. 1987, BORNHOLDT 1991, VAN WINGERDEN et al. 1991, FRICKE & VON NORDHEIM 1992, KOHLMANN 1992, LICHT 1993, WEMPE 1993, BRUCKHAUS 1994, DOLEK 1994, FARTMANN 1997). Eine zusammenfassende Darstellung für Pflege- und Entwicklungskonzepte für die Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb geben BEINLICH & PLACHTER (1995). Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur Integration des Heuschreckenschutzes beim Offenlandmanagement in Norddeutschland leisten.

2 Einfluß der Bewirtschaftung auf die Heuschreckenfauna

2.1 Brachfallen

Die Nutzungsaufgabe auf ehemals extensiv beweideten oder gemähten Flächen führt kurzfristig zwar zu einer Zunahme, mittel- und langfristig jedoch zu einer Abnahme der Heuschreckenabundanzen und -artenzahlen (vgl. OPPERMAN 1987, OPPERMAN et al. 1987, FARTMANN 1997). Eine Ausnahme machen hier Ackerbrachen, da durch das Brachfallen erst eine Besiedlung durch Heuschrecken möglich wird. Die weitere Entwicklung verläuft aber im gleichen Sinne.

Der Sukzessionsverlauf auf Brachflächen wird von einer Vielzahl verschiedener Standort-

parameter bestimmt. Selbst innerhalb der Magerrasengesellschaften läßt sich eine unterschiedlich schnelle Bestandsveränderung feststellen. So nimmt z. B. die Entwicklungsgeschwindigkeit von Silbergrasfluren über Kegelkornkraut-Sandhornkraut-Gesellschaften bis hin zu Leimkraut-Rauhblattschwengelrasen und trockenen Glatthaferwiesen zu (vgl. FARTMANN 1997).

Die Hauptursache für die langfristige Abundanzabnahme nach dem Brachfallen ist vor allem in der Akkumulation der Blattstreu und der Verfilzung zu suchen. Zunächst wird es für bodenlegende Heuschreckenarten (der überwiegende Teil der Caelifera, vgl. Tab. 1) immer schwieriger, geeignete Eiablageplätze zu finden, weitaus schwerwiegender macht sich aber die Abschirmung des Oberbodens von der Sonnenstrahlung bemerkbar. SCHIEFER (1981) stellte für einen brachliegenden Halbtrockenrasen eine Bodentemperatur in 5 cm Tiefe fest, die von März bis Oktober um 2–5 °C niedriger lag als auf der vergleichbaren genutzten Parzelle. Wie VAN WINGERDEN et al. (1992, 1993) zeigen konnten, verringert sich aufgrund der geringeren Temperaturen die Wahrscheinlichkeit, daß die Embryogenese der Heuschrecken erfolgreich abgeschlossen wird. So wies BRUCKHAUS (1994) für Magerrasen mit verfilzten Beständen und in klimatisch ungünstigen Nordlagen durchweg geringere Dichten von *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus biguttulus* und *Ch. brunneus* nach als in extensiv genutzten oder südexponierten Beständen.

Neben der Ungunst des Mikroklimas wirkt sich auch die verminderte Qualität der Nahrung nachteilig auf die Abundanzen der graminiphagen Arten aus. SCHÄLLER & KÖHLER (1981) belegen, daß die Güte der Nahrung die Lebensdauer und Fortpflanzung von Acrididen beeinflusst. Folgerichtig stellt BRUCKHAUS (1994) fest, daß genutzte Kalkmagerrasen eine bessere Nahrungsbasis für Heuschrecken darstellen als unbewirtschaftete auf vergleichbaren Standorten.

Einige wenige Arten (überwiegend Ensifera) profitieren allerdings von der Nutzungsaufgabe. Diese Arten legen ihre Eier hauptsächlich in pflanzliches Material ab (vgl. Tab. 1). Wenn keine Bewirtschaftung mehr stattfindet, werden die Eigelege nicht mehr durch Mahd oder Beweidung ausgetragen bzw. zerstört. So gibt BRUCKHAUS (1994) *Metrioptera brachyptera* und *M. bicolor* in der Eifel nur für unbewirtschaftete Magerrasen an oder für solche, auf denen Teilbereiche von der Nutzung ausgespart werden. Auf ostbrandenburgischen Magerrasen konnte FARTMANN (1997) die höchsten Dichten der Langgrasbewohner *Conocephalus*

discolor und *Metrioptera bicolor* auf ungenutzten Standorten feststellen.

In der Literatur werden vielfach weitere Arten als Brachedeskriptoren angesprochen. Hier gilt es allerdings kritisch zu prüfen, ob die einzelnen Arten unter Brachebedingungen wirklich bessere Entwicklungsverhältnisse haben als unter einer ausgewählten extensiven Nutzung. Besonders an den mikro- und mesoklimatisch eher kühlen Grünlandstandorten sind nach dem Auflösen zwar geeignete Eiablageplätze für in Pflanzen ablegende Arten vorhanden, die thermischen Bedingungen als Folge der Streuakkumulation und Verfilzung der untersten Vegetationsschicht sind aber eher als suboptimal bis pessimal anzusehen. Nur so lassen sich die von FARTMANN (1997) gefundenen geringen Siedlungsdichten von den gemeinhin als Brachezeigern typisierten Arten *Conocephalus dorsalis* oder *Chrysochraon dispar* (z. B. WOLF 1987, KLEINERT 1991, HÜTTCHE 1994) auf Feuchtgrünlandbrachen erklären.

Während fortgeschrittene Sukzessionsstadien im Feuchtgrünland wie Dominanzbestände von *Phragmites communis* und Gebüschkomplexe nicht mehr von Heuschrecken besiedelt werden (DETZEL 1985, WOLF 1987, FARTMANN 1997), sind auf frischen und trockenen Standorten einige saum- und gehölzwohnende Arten zu finden. Eine deutliche Ausbreitung von *Phaneroptera falcata* als Folge der fortschreitenden Verbuschung von Magerrasen beschreibt KÖHLER (1987) für das Mittlere Saaleetal bei Jena. Ältere Larven und Imagines der drei norddeutschen *Tettigonia*-Arten besiedeln schwerpunktmäßig ungenutzte Staudenfluren, wobei *T. cantans* und *T. viridissima* als Imago auch häufig zur arbusti- bzw. arboricolen Lebensweise übergehen. Ebenfalls von einer Verbuschung profitiert die rindenlegende Art *Lep-tophyes punctatissima*.

2.2 Mahd

Die Bedeutung einer extensiven Mahdnutzung für den Erhalt individuenstarker Heuschreckenpopulationen im Grünland ist in der Literatur wiederholt hervorgehoben worden (OPPERMANN et al. 1987, FEDERSCHMIDT 1989). Durch die Mahd und den Abtransport des Mähgutes erfolgt zunächst eine Erwärmung der bodennahen Luftschicht und des Bodens, so daß die Entwicklung von noch im Boden verbliebenen Heuschreckeneiern beschleunigt wird (BRUCKHAUS 1992, WEMPE 1993). Im Gegensatz dazu werden die Eigelege der "Pflanzenbrüter" durch diese Bewirtschaftungsweise aus dem ange

Tab. 1: Eiablagesubstrate von Heuschrecken des Offenlandes; es sind nur Arten aufgeführt worden, die im Heft behandelt werden. Abkürzungen: LB = Laubholzborke; NB = Nadelholzborke; MH = morsches Holz; PS = Pflanzenstengel; BS = Blattscheiden; BL = Blätter; PF/BO = Pflanzenfilz und Streu bis 5 cm Höhe über dem Erdboden bzw. auf der Erdoberfläche; AH = Ameisenhaufen; EB = Erdboden; o. A. = ohne Angabe; ? = vermutlich.

Art	Eiablagesubstrat									Autoren
	"Rindenbrüter"			"Pflanzenbrüter"			"Bodenbrüter"			
	LB	NB	MH	PS	BS	BL	PF/ BO	AH	EB	
"Rindenbrüter"										
<i>Leptophyes punctatissima</i>	X	X	-	X	-	-	-	-	-	2, 7, 8, 15, 17, 24
"Pflanzenbrüter"										
<i>Conocephalus discolor</i>	-	-	-	X	X	-	-	-	-	7, 8, 10, 15, 18
<i>Conocephalus dorsalis</i>	-	-	X	X	X	-	-	-	-	1, 7, 13, 15, 16, 21, 23
<i>Phaneroptera falcata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	7, 8, 14
<i>Platycleis albopunctata</i>	-	-	X	X	-	-	X	-	-	7, 8, 15
<i>Metrioptera roeselii</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	7, 8, 13, 15
<i>Metrioptera bicolor</i>	-	-	-	?	-	-	-	-	-	8
<i>Metrioptera brachyptera</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	X	7, 8, 15
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	X	-	X	X	X	-	-	-	X	7, 8, 12, 15
<i>Chrysochraon dispar</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	7, 13
<i>Euthystira brachyptera</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	7
"Bodenbrüter"										
<i>Tettigonia cantans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	7, 8, 12
<i>Tettigonia viridissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	7, 8, 12, 15, 25
<i>Tettigonia caudata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	8, 14
<i>Decticus verrucivorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	7, 8, 12, 15
<i>Gryllus campestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	7, 15
<i>Myrmecophilus acervorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	3
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	5, 7, 15
<i>Tetrix subulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	11
<i>Tetrix undulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	9
<i>Tetrix tenuicornis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	7
<i>Tetrix bipunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	19
<i>Oedipoda caerulescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	24
<i>Sphingonotus caerulans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o. A.
<i>Stethophyma grossum</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	7, 10, 15
<i>Omocestus viridulus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	4, 6, 7
<i>Omocestus haermorrhoidalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o.A.
<i>Stenobothrus lineatus</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	4, 6, 7, 22
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	6, 7
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	4, 7
<i>Chorthippus apricarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	19
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	4, 7
<i>Chorthippus dorsatus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	6
<i>Chorthippus biguttulus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	6, 7, 12
<i>Chorthippus brunneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	4, 7, 12
<i>Chorthippus mollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	19
<i>Chorthippus parallelus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	4, 7
<i>Chorthippus montanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	10

Autoren: 1) CAPPE de BAILLON (1912) zit. in HARZ (1960), 2) RÖBER (1951), 3) WEIDNER (1953), 4) RICHARDS & WALOFF (1954), 5) HAHN (1958), 6) LOHER (1959), 7) HARZ (1960), 8) HARZ (1964), 9) SICKER (1964), 10) SCHMIDT & BAUMGARTEN (1974), 11) HOENEMANN (1977), 12) INGRISCH & BOEKHOLT (1983), 13) SCHMIDT & SCHLIMM (1984), 14) INGRISCH (1988), 15) MARSHALL & HAES (1988), 16) SIMON (1988), 17) SCHMIDT (1990), 18) BRUCKHAUS (1991), 19) DETZEL (1991), 20) RECK (1993), 21) BENITZ (1994), 22) SCHULTE (1994), 23) HAUPT (1995), 24) FARTMANN (1997), 25) eig. Beob.

stammten Lebensraum entfernt. Zu diesem Sachverhalt scheint aber eine differenzierte Betrachtung notwendig zu sein, da nicht jede Mahd automatisch das Verschwinden aller "Pflanzenbrüter" nach sich zieht. So konnte BRUCKHAUS (1988) *Metrioptera roeselii* – eine Art, die ihre Eier in markhaltige Pflanzenstengel ablegt (vgl. Tab. 1) – in Mähweiden nachweisen, während sie in ungenutzten Flächen fehlte. FEDERSCHMIDT (1989) und FARTMANN (1997) fanden sie häufig in spätgemähten Molinien. BUCHWEITZ & WEIER (1990) stufen *M. roeselii* als mahdolerant ein. Auch für *Chrysochraon dispar* sind hohe Individuendichten aus dem gemähten Grünland nachgewiesen (FARTMANN 1997). Möglicherweise legen diese beiden Arten ihre Eier teilweise unter der Schnitthöheneinstellung des Mähwerkes ab.

Durch die Mahd kommt es schlagartig zu gravierenden Veränderungen der Umweltbedingungen. Während einige Arten nach der Mahd keine geeigneten Habitatstrukturen mehr vorfinden (z. B. *Tettigonia*-Arten), schafft sie für phytophile Wiesenbewohner wie *Stethophyma grossum* oder *Chorthippus montanus* erst die präferierten Raumstrukturen mit den entsprechenden mikroklimatischen Verhältnissen (DETZEL 1991, FRICKE & VON NORDHEIM 1992, WEMPE 1993).

Für die Heuschreckenfauna auf einer gemähten Fläche sind die Mahdhäufigkeit und die Schnittzeitpunkte von entscheidendem Einfluß. Generell nimmt die Heuschreckendichte und -artenzahl mit zunehmender Mahdhäufigkeit ab. Während einschüriges Grünland über hohe Individuendichten verfügt (vgl. FEDERSCHMIDT 1989, FARTMANN 1997), gehen die Abundanzen über zweischürige Wiesen (OPPERMANN et al. 1987, KRATOCHWIL 1989) bis hin zum mehrschürigen Grünland kontinuierlich zurück. *Chorthippus parallelus* ist meist die einzige Art, die das Vielschnittregime noch toleriert.

Die Mahd führt aber auch zu direkten Verlusten unter der Heuschreckenfauna. Besonders hohe Bestandseinbrüche vermuten CLASSEN et al. (1993) bei großen Arten wie *Decticus verrucivorus*, die dem Mähwerk nicht durch Fliegen entweichen können, sondern in der Vegetation Zuflucht suchen. Aufgrund fehlender Versteckmöglichkeiten stellen die auf der gemähten Fläche verbliebenen Tiere eine leichte Beute z. B. für Vögel dar (RICHARDS & WALOFF 1954, HÜTTICHE 1994, eig. Beob.). Für viele Heuschrecken und andere Wieseninsekten sind aber auch Abwanderungen in ungemähte Bereiche belegt (BONESS 1953, THOMAS 1980, KÖHLER & BRODHUHN 1987, LICHT 1993). Alle drei Faktoren zusammen führen zu oft geringen Individuendichten auf den gemähten Flächen, die aber

durch neu schlüpfende Larven oder eine Wiedereinwanderung teilweise kompensiert werden können (KÖHLER & BRODHUHN 1987). Erfolgt die Mahd erst im September/Oktober, so sind die Bestandeseinbußen durchaus verkraftbar, da die Eiablage größtenteils erfolgt ist.

2.3 Beweidung

Im Vergleich zu Wiesen weisen beweidete Standorte – zumindest bei geringer bis mittlerer Beweidungsdichte – durch selektiven Verbiß, Tritt und Kotablagerungen des Weideviehs eine stärkere Heterogenität der Raumstrukturen auf (SCHUMACHER 1991). Diese Einflüsse können je nach der Viehart und -rasse verschieden sein.

Die Trittbelastung nimmt von Schafen und Ziegen über Rinder bis zu Pferden zu (GERKEN & MEYER 1994). Ähnlich wie der Einsatz von schweren Mähgeräten zu Bodenverdichtungen und Gelegeverlusten bei den "bodenbrütenden" Heuschrecken führen kann, sind auch durch starken Tritt Zerstörungen der Eier zu erwarten (DETZEL 1991). Andererseits werden durch Tritt und Beweidung für viele Heuschreckenarten erst geeignete Lebensbedingungen geschaffen. Dies gilt für die terricolen/geophilen Arten wie *Gryllus campestris*, die heimischen *Tetrix*-Arten, *Oedipoda caerulea* oder *Myrmeleotetix maculatus*, aber auch *Stenobothrus lineatus*, *S. stigmaticus* oder *Omocestus haemorrhoidalis*.

Durch selektiven Verbiß bleiben dornige, schlecht schmeckende oder giftige Pflanzen als höherwüchsige Strukturen erhalten. Arten, die an kurzrasige bzw. vegetationsfreie Standorte mit eingestreuten höheren Strukturen als Zufluchtstätten oder Singwarten gebunden sind, wie *Decticus verrucivorus* oder *Platycleis albopunctata*, profitieren besonders von extensiver ungleichmäßiger Beweidung. Für Langgrasbewohner lassen sich ebenfalls positive Effekte feststellen. So konnte SCHULTE (1994) in *Sesleria varia*-Beständen individuenstarke *Metrioptera brachyptera*-Populationen feststellen; die übrige Vegetation präsentierte sich aufgrund des starken Weidedrucks kurzrasig und *M. brachyptera* fehlte erwartungsgemäß. WEMPE (1993) wies *Conocephalus dorsalis* an vom Vieh verschmähten *Juncus*-Bulten einer Extensivweide nach.

Mit zunehmender Beweidungsintensität werden die Weideflächen uniformer und kurzrasiger. Laubheuschrecken verlieren damit die benötigten Habitatstrukturen praktisch vollständig. Die direkten Verluste unter den noch verbleibenden Heuschreckenarten nehmen durch das Zertreten von Tieren zu. Besonders schwer-

wiegend macht sich dies bei naß-kalter Witterung bemerkbar, wenn die Aktivität der Heuschrecken herabgesetzt ist (HEUSINGER 1980) sowie bei den weniger mobilen Larvenstadien (KÖHLER & BRODHUHN 1987). Wie FARTMANN (1997) zeigen konnte, zieht eine zweiwöchige Kuh- und Rinderbeweidung auf Magerrasen Anfang Juni bereits deutliche Bestandseinbrüche bei den Larven nach sich. Auch DOLEK (1994) stellte als Folge der Beweidung Rückgänge der Larvendichten fest. KOHLMANN (1992) gibt Siedlungsdichten von Larven an, die auf intensiv beweideten Flächen um den Faktor 4 geringer sind als auf vergleichbaren extensiv beweideten. Folgerichtig stufen FRICKE & VON NORDHEIM (1992) die frühen Larvenstadien als besonders empfindlich gegenüber einer Nutzung ein.

Neben dem Zeitpunkt, der Dauer der Beweidung sowie der Art und Dichte des Viehbestandes hat auch die Form der Beweidung einen deutlichen Einfluß auf die Heuschreckenfauna. So führte eine Koppelschafhaltung über den Zeitraum Anfang Mai bis Anfang Juli auf wenig produktiven Sileno-Cerastieten schließlich zu einer nahezu vollständigen Vernichtung der Heuschreckenpopulation (FARTMANN 1997). FRICKE & VON NORDHEIM (1992) beschreiben, daß eine Jahresstandweide mit Schafen kaum von Heuschrecken besiedelt wird. Eine Hütelhaltung wirkt demgegenüber schonender.

3 Pflegemaßnahmen

3.1 Feuchtgrünland

Eine sinnvolle Pflege des feuchten und nassen Grünlandes ist am ehesten durch eine Wiesennutzung zu realisieren (OPPERMANN 1987, BRIEMLE et al. 1991, VON NORDHEIM 1992). Eine späte einschürige Mahd – mit Austrag des Mähgutes – ab Ende September bis Ende Oktober scheint aus entomologischer, aber auch aus floristisch/vegetationskundlicher Sicht am sinnvollsten. Typische Streuwiesenpflanzen wie *Succisa pratensis* sind dann zur Fruchtreife gelangt, und *Molinia caerulea* hat die Energievorräte für das nächstjährige Austreiben in die Speicherorgane eingelagert (BRIEMLE et al. 1991). Für die Heuschreckenfauna sind keine negativen Auswirkungen auf die Populationsentwicklung des nächsten Jahres zu befürchten, da die Reproduktionsphase größtenteils abgeschlossen ist. Während für unverbüsste Großseggenriede und Pfeifengraswiesen eine Übereinstimmung zwischen Erst- und Folgepflege besteht, ist für brachgefallene *Calthion*-Gesellschaften und Mädesüßfluren zur Aushagerung

der Standorte zunächst ein Zweischnittregime anzustreben.

Für *Filipendula*-Fluren sollte der erste Schnitt bereits im Juni erfolgen (BRIEMLE et al. 1991). In orchideenreichen *Calthion*-Gesellschaften darf dieser Eingriff frühestens Mitte Juli nach dem Aussamen der Orchideen durchgeführt werden. Der genaue Schnittzeitpunkt ist mit der Phänologie dieser Pflanzengruppe abzustimmen. Bei der Frühmahd ist eine Anpassung an avifaunistische Belange notwendig. Sofern durch die Mahd Brutverluste bei Wiesenvögeln (z. B. Braunkehlchen, Bekassine, Brachvogel, Uferschnepfe oder Rotschenkel) zu befürchten sind, ist die Mahd erst nach Abschluß der Brutperiode (Juli oder gar August) durchzuführen. Nach 3–4 Jahren ist meist ein deutlicher Nährstoffzug spürbar (BRIEMLE et al. 1991), so daß auf die aus faunistischer Sicht schonendere Einschnittnutzung übergegangen werden kann. Bei verschilften Beständen ist in gleicher Weise zu verfahren; *Phragmites* reagiert sehr empfindlich auf eine frühe Mahd. An besonders feuchten Standorten ist die Mahd nach Möglichkeit mit leichten Einachsmähern durchzuführen. Auf Saug- oder Kreiselmäher sollte aufgrund der bekannt hohen Verluste unter der Fauna generell verzichtet werden (vgl. HEMMANN et al. 1987, CLASSEN et al. 1993). Die Schnitthöhereinstellungen sollten bei 8 bis 15 cm liegen (VON NORDHEIM 1992). Aus Sicht des Wirbellosen-schutzes erscheint es sinnvoll, das Mähgut ca. 1–2 Wochen in den Randbereichen der Flächen zu lagern, um so den anhaftenden Präimaginalstadien den Abschluß der Entwicklung im Biotop zu ermöglichen (KRISTAL 1984, THUST 1990, BLAB 1993). Der dauerhafte Verbleib des Mähgutes auf den Flächen oder an deren Rand sollte hingegen vermieden werden, da dies eine Eutrophierung der Standorte und eine Ruderalisierung der Vegetation nach sich zieht.

Da der Schnitt und der Austrag des Mähgutes den Verlust von Eigelegen (besonders für *Conocephalus dorsalis*) bedeutet, darf sich eine Mahd nicht auf die gesamte Fläche erstrecken. Es müssen ausreichend große Bereiche ungemäht erhalten bleiben, die auch für andere Faunengruppen wertvolle Rückzugsräume bieten (THOMAS 1980, OPPERMANN 1987, VON NORDHEIM 1992). Da es aus Sicht des Heuschreckenschutzes nicht erstrebenswert ist, das Feuchtgrünland dauerhafter Sukzession zu überlassen, sollten die einzelnen Teilflächen dieser Bestände in einem jährlich rotierenden System gemäht bzw. verschont werden (DETZEL 1985).

Eine Staffelmahd mit der Sense wäre ebenfalls zu begrüßen. Auf solchen Flächen ist ein Nebeneinander verschiedener Wuchshöhen zu finden. Der Schnitt ist sehr schonend und viele

Wirbellose können in den ungemähten Bereichen Zuflucht finden. Die Frage des Mahdzeitpunktes wird dadurch belanglos (WEIDNER 1991/1992).

Entbuschungen sind dann durchzuführen, wenn der Grünlandanteil nicht mehr deutlich gegenüber den Gebüschkomplexen überwiegt; für die Heuschreckenfauna sind Gebüschkomplexe ohne größere Bedeutung.

3.2 Trockene Magerrasen

Zunächst einmal gilt es im Rahmen der Erstpflege aufgekommene Busch- und Gehölzvegetation weitgehend zu entfernen. Zur Bekämpfung von wurzelbrutbildenden Problemarten wie *Prunus spinosa* und *Robinia pseudoacacia* (letztere besonders in Ostdeutschland) empfehlen REICHHOFF & BÖHNERT (1978) für eine wirksame Bekämpfung den Auftrag von Arboriziden auf die Stümpfe der abgeschlagenen Gehölze. Von dieser Methode soll hier Abstand genommen werden. Statt dessen ist auf die aufwendigere, rein mechanische Beseitigung des Gehölzaufwuchses mit Freischneidegeräten oder Motorsensen zurückzugreifen (SCHUMACHER 1991). Die Entbuschung der Flächen ist am besten im Winter vorzunehmen. An diese Maßnahmen hat sich in der nächsten Vegetationsperiode eine Folgepflege mit Schafen und nach Möglichkeit auch mit einigen Ziegen anzuschließen (BRIEMLE 1988, SCHUMACHER 1991). Ist dies nicht durchführbar, sollte eine mehrmalige mechanische Nachpflege einsetzen.

Wie die Ergebnisse von SCHUMACHER (1991) und GERKEN & MEYER (1994) zeigen, kann die Primärpflege von verfilzten Magerrasen durch eine Beweidung mit Schafen erfolgen. Lediglich *Calamagrostis epigejos*-Herden bedürfen einer Pflegemahd (GERKEN & MEYER 1994).

Das einzig probate Mittel zur dauerhaften Pflege der Magerrasen ist die Schafbeweidung (PLACHTER & BEINLICH 1995). Durch den Tritt der Tiere wird die Grasnarbe immer wieder aufgerissen, und es entstehen offene Bodenstellen.

Es ist zu betonen, daß die gewünschte Form der Beweidung die Hütelhaltung ist. Eine Koppelhaltung stellt keine Alternative dar. Trittschäden und Fraßbelastung und damit auch die Verluste unter der Insektenfauna sind deutlich größer als bei einem lockeren Gehüt (ZIMMERMANN & WOIKE 1982, SCHUMACHER 1991, GERKEN & MEYER 1994). Schafstandweiden sind nur dann einzurichten, wenn eine Schafhute nicht realisierbar ist. Pferdeportionsweiden sind sowohl aus faunistischer als auch vegetationskundlicher Sicht strikt abzulehnen.

Die Dauer, Intensität und Anzahl der Weidegänge muß unmittelbar von der Primärproduktion der Standorte abhängen. Ruderalisierte Spergulo-Corynephoreten oder Sileno-Cerastieten sind auf eine kurzzeitige Beweidung angewiesen. Bei den nährstoffärmsten und zugleich stabilsten Ausbildungen dieser beiden Gesellschaften reicht die Trittwirkung einer durchziehenden Schafherde zur Pflege aus (vgl. REICHHOFF & BÖHNERT 1978). Für die nährstoffreicheren *Armerion*- oder *Mesobromion*-Gesellschaften ist ein Beweidungsdurchgang pro Jahr anzustreben. In stark verfilzten Arrhenathereten sind jährlich auch zwei Weidegänge denkbar. Die Angaben BORNHOLDTS (1991), wonach er eine drei- bis viermalige Beweidung für Kalkhalbtrockenrasen aus entomologischer Sicht empfiehlt, können so nicht übernommen werden. MICHELS & WOIKE (1994) empfehlen, die Herde solange auf einer Fläche zu belassen, bis 70 % der Krautschicht abgeweidet sind. Sofern ein zweiter Weidegang angestrebt ist, darf dieser frühestens nach zwei Monaten erfolgen (GERKEN & MEYER 1994, MICHELS & WOIKE 1994). Vor allem im Frühjahr und bei schlechtem Wetter ist ein weites Gehüt zu bevorzugen, da die Ausfälle unter den Insekten sonst besonders groß sind. Während der einzelnen Weidegänge sollten wechselnde Teilflächen ausgespart bleiben, um den in Pflanzen überwinternden Entwicklungsstadien der Arten Überlebenschancen zu bieten (vgl. BRIEMLE et al. 1991, BRUCKHAUS 1994, DOLEK 1994).

Eine Pferchung der Schafe sollte nur außerhalb der Magerrasen stattfinden (MICHELS & WOIKE 1994, SCHUBERT 1994). Eine Zufütterung der Tiere ist möglichst zu unterlassen. Alte Landschaftsrassen (z. B. Heidschnucke oder Rauhwolliges Pommersches Landschaf) sind aufgrund ihrer Genügsamkeit am besten zur Pflege der Magerrasen geeignet.

4 Zusammenfassung

Aufbauend auf Angaben aus der Literatur und anderen Arbeiten im gleichen Heft wird der Einfluß verschiedener Nutzungsformen auf die Heuschreckenfauna diskutiert. Während das Brachfallen nach anfänglicher Steigerung mehr oder weniger schnell Abundanz- und Artenrückgänge bei der Heuschreckenfauna nach sich zieht, weisen extensiv genutzte Flächen – gleichgültig ob gemäht oder beweidet – die höchsten Individuendichten und Artenzahlen auf. Die geringen Siedlungsdichten auf Brachflächen sind vor allem durch die Streuakkumulation und Verfilzung und der damit einhergehenden langsamen Erwärmung der Standorte

bedingt. Daß pflanzenlegende Heuschreckenarten generell vom Brachfallen profitieren, weil ihre Eigelege nicht zerstört bzw. aus dem Lebensraum entfernt werden, trifft nur teilweise zu.

Mahd und Beweidung verursachen positive klimatische Effekte und schaffen für eine ganze Reihe von Heuschreckenarten erst die notwendigen Habitatstrukturen. Mit zunehmender Intensität der Nutzung gewinnen aber die Negativfaktoren an Bedeutung, so daß Arten- und Individuenzahlen rückläufig werden. Bei der Mahd sind dies besonders direkte Verluste durch Mähgeräte, der Austrag der Eigelege der Pflanzenbrüter und ein starker Räuberdruck auf den gemähten Flächen. Auf beweideten Standorten nehmen die Verluste durch Zertreten von Tieren – besonders bei naß-kalter Witterung und unter Larven – deutlich zu. Pflanzenbrütende Arten werden durch Verlust der höheren Strukturen und Fraß der Gelege ganz verdrängt.

Für den Schutz von Heuschrecken auf den Magerrasen und im feuchten Grünland erscheinen die traditionellen Nutzungsformen am günstigsten. Für das Feuchtgrünland bedeutet das eine einschürige Spätsommer- bzw. Herbstmahd, auf den Magerrasen eine Hütehaltung mit Schafen. Um den unterschiedlichen Ansprüchen der Heuschreckenarten, aber auch denen anderer Tiergruppen, besser zu entsprechen, sollten einzelne Bereiche im Wechsel von der Nutzung bzw. den Pflegemaßnahmen ausgespart bleiben.

Literatur

- BEINLICH, B. & PLACHTER, H. (Hrsg.) (1995): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 83: 1–520.
- BENITZ, M. (1994): Die Eiablage als biotopbindender Faktor bei *Conocephalus dorsalis* im Drömling. – Tagungsführer 3. Jahresvers. d. Deutschen Gesellschaft f. Orthoptologie (DGfO) in Jena: 27–28.
- BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – 4. Aufl. Bonn-Bad Godesberg.
- BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. – Z. Morph. u. Ökol. Tiere 42: 225–277.
- BORNHOLDT, G. (1991): Auswirkungen der Pflegemaßnahmen Mahd, Mulchen, Beweidung und Gehölzrückschnitt auf die Insektenordnungen Orthoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha und Coleoptera der Halbtrockenrasen im Raum Schlüchtern. – Marburger Ent. Publikationen 2 (6): 1–330.
- BRIEMLE, G. (1988): Ist eine Schafbeweidung von Magerrasen der Schwäbischen Alb notwendig? – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 63: 51–67.
- BRIEMLE, G., EICKHOFF D. & WOLF R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht – Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. – Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 60: 1–160.
- BRUCKHAUS, A. (1988): Ökologische Untersuchungen zum Springschreckenvorkommen im Raume Oberwinter (Mittelrhein). – Decheniana 141: 126–144.
- BRUCKHAUS, A. (1991): Ergebnisse aus Laboruntersuchungen zur embryonalen Entwicklungsdauer bei *Conocephalus discolor*. – Articulata 6 (1): 17–30.
- BRUCKHAUS, A. (1992): Ergebnisse zur Embryonalentwicklung bei Feldheuschrecken und ihre Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. – Articulata Beih. 2: 1–112.
- BRUCKHAUS, A. (1994): Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Kalkmagerrasen der Nordeifel. – Articulata 9 (2): 1–14.
- BUCHWEITZ, M. & WEIER, M. (1990): Angaben zur Faunistik und Ökologie der Saltatorien des NSG Wurzacher Ried (Lkr. Ravensburg, Oberschwaben). – Articulata 5 (1): 31–39.
- CLASSEN, A., KAPFER, A. & LUICK R. (1993): Einfluß der Mahd mit dem Kreisel und Balkenmäher auf die Fauna von Feuchtgrünland. – Naturschutz u. Landschaftsplanung 25 (6): 221–226.
- DETZEL, P. (1985): Die Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoorwiesen. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 345–360.
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). – Dissertation Univ. Tübingen.
- DOLEK, M. (1994): Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der Südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). – Agrarökologie 10: 1–126.
- FARTMANN, T. (1997). Bioökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna auf Magerrasen im Naturpark Märkische Schweiz (Ostbrandenburg). – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 1–62.
- FEDERSCHMIDT, A. (1989): Zur Koinzidenz von Heuschreckenvorkommen und Pflanzengesellschaften auf den Rasen des NSG Tau-

- bergießen. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz N. F. 14 (4): 915–926.
- FRICKE, M. & VON NORDHEIM H. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. – Braunschw. naturkdl. Schr. 4 (1): 59–89.
- GERKEN, B. & MEYER C. (1994): Kalkmagerrasen in Ostwestfalen. Über Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen in Ostwestfalen Kreise Höxter, Paderborn und Lippe. – LÖBF-Mitteilungen 3: 32–40.
- HAHN, E. (1958): Untersuchungen über die Lebensweise und Entwicklung der Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris* Latr.) im Lande Brandenburg. – Beitr. Ent. 8 (3/4): 334–365.
- HANDKE, K. (1990): Auswirkungen von Ausgleichsmaßnahmen auf die Fauna eines Graben-Grünland-Gebietes bei Bremen unter besonderer Berücksichtigung der Vögel. – Landschaft + Stadt 22, 144–155.
- HANDKE, K. & SCHREIBER K.-F. (1985): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet. – Münsterische Geogr. Arb. 20: 155–186.
- HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und angrenzender Meeresteile. 46. Teil Jena.: 1–231.
- HARZ, K. (1964): Die Eiablage der heimischen Laubheuschrecken. – Festschrift Naturwiss. Ges. Bayreuth: 67–70.
- HAUPT, H. (1995): Zum Eiablageverhalten der Kurzflügligen Schwertschrecke (*Conocephalus dorsalis* Latreille, 1804). – Articulata 10 (1): 97–100.
- HEMMANN, K., HOPPE, I. & PAULUS H. F. (1987): Zum Einfluß der Mahd durch Messerbalcken, Mulcher und Saugmäher auf Insekten am Straßenrand. – Natur u. Landschaft 62 (3): 103–106.
- HEUSINGER, G. (1980): Zur Entwicklung des Heuschreckenbestandes im Raum Erlangen und um das Walberla. – Schr.-R. Naturschutz u. Landschaftspflege 12: 53–62.
- HOENEMANN, W. (1977): Untersuchungen zur Ökologie und Taxonomie von *Tetrix subulata* (L.) (Saltatoria). – Dissertation Univ. Frankfurt a. M.
- HÜTTICHE, K. (1994): Freilandökologische Untersuchungen der Heuschreckenpopulationen an der Unteren Havel (Brandenburg) mit Vorschlägen zur Biotopmanagementplanung. – Diplomarbeit Institut f. Geographie, Univ. Münster.
- INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). – Zool. Jb. Physiol. 92: 117–170.
- INGRISCH, S. & BOEKHOLT, I. (1983): Zur Wahl des Eiablageplatzes durch mitteleuropäische Saltatoria. – Zool. Beitr. 28: 33–46.
- KLEINERT, H. (1991): Entwicklung eines Biotopbewertungskonzeptes am Beispiel der Saltatoria (Orthoptera). – Dissertation Univ. Bonn.
- KÖHLER, G. (1987): Die Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) im Mittleren Saaletal um Jena (Thüringen). Bestandsaufnahme und Faunenveränderung in den letzten 50 Jahren. – Wiss. Z. Univ. Jena 36 (3): 375–390.
- KÖHLER, G. & BRODHUHN, H.-P. (1987): Untersuchungen zur Populationsdynamik zentraleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). – Zool. Jb. Syst. 114: 157–191.
- KOHLMANN, T. (1992): Vergleichende Untersuchungen an Heuschreckenpopulationen auf Ackerbrachen des Münsterlandes. – Diplomarbeit Institut f. Geographie, Univ. Münster.
- KRATOCHWIL, A. (1989): Biozönotische Umschichtung im Grünland durch Düngung. (Norddeutsche Naturschutzakademie). – NNA-Berichte 2 (1): 46–58.
- KRISTAL, P. M. (1984): Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes, insbesondere im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen. – Vogel u. Umwelt 3: 83–87.
- LICHT, T. (1993): Grünflächenpflege und Heuschreckenpopulationen. Der unmittelbare Einfluß der Pflegemöglichkeiten "Mulchen" und "Mähen" auf die Heuschreckenfauna von Wiesen. – Gartenamt 3: 179–182.
- LOHER, W. (1959): Das Verhalten einiger Feldheuschrecken unmittelbar nach der Eiablage. – Nachrichtenblatt Bay. Ent. 8 (10/11): 101–104, 108–110.
- MARSHALL, J. A. & HAES, E. C. M. (1988): Grasshoppers and allied insects of Great Britain and Ireland. – Colchester.
- MICHELS, C. & WOIKE, M. (1994): Schafbeweidung und Naturschutz. Pflege von Heiden, Mooren, Kalkmagerrasen und Grünlandflächen. – LÖBF-Mitteilungen 3: 16–25.
- OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen. – Natur u. Landschaft 62 (6): 235–241.
- OPPERMANN, R., REICHHOLF, J. & PFADENHAUER, J. (1987): Beziehungen zwischen Vegetation und Fauna in Feuchtwiesen. – Veröff. Na-

- turschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 62: 347–379.
- PLACHTER, H. & BEINLICH, B. (1995): Strategien zum Erhalt und zur Entwicklung der Kalkmagerweiden und der mageren Wiesen der Schwäbischen Alb. In: BEINLICH, B. & PLACHTER, H., (Hrsg.): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 83: 441–468.
- POTT, R. & HÜPPE, J. (1994): Weidetiere im Naturschutz. Bedeutung der Extensivbeweidung für die Pflege und Erhaltung nordwestdeutscher Hudelandschaften. – LÖBF-Mitt. 3: 10–16.
- RECK, H. (1993): Haben Tierbauten eine Bedeutung als Habitatbausteine für den Feld-Grashüpfer (*Chorthippus apricarius* L. 1758)? – Articulata 8 (1): 45–51.
- REICHHOFF, L. (1985): Vegetationsdynamik und Sukzession in Xerothermrassen. – Arch. f. Naturschutz u. Landschaftsforschung 3: 115–124.
- REICHHOFF, L. & BÖHNERT, R. (1978): Zur Pflegeproblematik von *Festuco-Brometea*-, *Sedo-Scleranthetea*- und *Corynephoretea*-Gesellschaften in Naturschutzgebieten im Süden der DDR. – Arch. f. Naturschutz u. Landschaftsforschung 18: 81–102.
- RICHARDS, O. W. & WALOFF, N. (1954): Studies on the biology and population dynamics of british grasshoppers. – Anti-Locust Bulletin 17: 1–182.
- RÖBER, H. (1951): Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/Westf. 14 (1): 3–60.
- SCHÄLLER, G. & KÖHLER, G. (1981): Untersuchungen zur Nahrungspräferenz und zur Abhängigkeit biologischer Parameter von der Nahrungsqualität bei zentraleuropäischen Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). – Zool. Jb. Syst., 108: 94–116.
- SCHIEFER, J. (1981): Vegetationsentwicklung und Pflegemaßnahmen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. – Natur u. Landschaft 56 (7/8): 263–268.
- SCHIEFER, J. (1982): Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegemaßnahme? – Natur u. Landschaft 57 (7/8): 264–268.
- SCHIEFER, J. (1984): Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58: 33–62.
- SCHMIDT, G. H. (1990): Verbreitung der *Leptophyes*-Arten (Saltatoria: Tettigoniidae) in Mittel- und Nordwesteuropa. – Braunsch. naturkundl. Schr. 3 (3): 841–852.
- SCHMIDT, G. H. & BAUMGARTEN, M. (1974): Untersuchungen zur räumlichen Verteilung, Eiablage und Stridulation der Saltatorien am Sperbersee im Naturpark Steigerwald. – Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 15: 33–83.
- SCHMIDT, G. H. & SCHLIMM, L. (1984): Bedeutung der Saltatoria (Insecta) des Naturschutzgebietes "Bissendorfer Moor" als Bioindikatoren. – Braunsch. naturkundl. Schr. 2 (1): 145–180.
- SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1985): Sukzession auf Grünlandbrachen. – Münstersche Geogr. Arb. 20: 1–230.
- SCHREIBER, K.-F. (1995): Muß eine sekundärprogressive Sukzession immer nach bekannten Modellvorstellungen ablaufen? Berichte d. ANL, Beiheft 12, 65–77.
- SCHREIBER, K.-F. (1997): Grundzüge der Sukzession in 20-jährigen Grünland-Bracheversuchen in Baden-Württemberg. – Forstwiss. Centralblatt 116, 243–258.
- SCHREIBER, K.-F., H. MATTES, G. BROLL, H.-J. BRAUCKMANN (1996): Faunistische Untersuchungen auf Bracheversuchsflächen in Baden-Württemberg – Sukzessionsflächen im Vergleich zu extensiv gepflegtem Grünland (II). – Veröffentlichungen Projekt Angewandte Ökologie, Karlsruhe, Band 16, 405–418.
- SCHUBERT, W. (1994): Länderübergreifendes Beweidungskonzept mit Rhönschafen realisiert. – LÖBF-Mitteilungen 3: 48–51.
- SCHULTE, A. M. (1994): Ökologische Untersuchungen über Heuschrecken im Raum Marsberg. – Diplomarbeit Institut f. Landschaftsökologie, Univ. Münster.
- SCHUMACHER, W. (1991): Magerrasen. – In: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) (Hrsg.): Biotoppflege, Biotopentwicklung Maßnahmen zur Stützung und Initiierung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen. Teil 1. – Dokumentation des Symposiums am 5. November 1990 in Bonn: 67–77.
- SICKER, W. (1964): Die Abhängigkeit der Diapause von der Photoperiodizität bei *Tetrix undulata*. – Z. Morph. Ökol. Tiere 54: 107–140.
- SIMON, L. (1988): Faunistik und Gefährdung ausgewählter Geradflügler (Orthoptera) im südlichen Rheinland-Pfalz. – Mainzer Naturw. Archiv 26: 23–73.
- THOMAS, P. (1980): Wie reagieren Heuschrecken auf die Mahd? – Naturk. Beiträge DJN 5: 94–99.
- THUST, R. (1989): Artenschutzbestimmung, ökologische Feldforschung und Biotoppflege aus entomologischer Sicht. – Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 15: 11–17.

- THUST, R. (1990): Gefährdungsanalyse (Rote Liste) der Tagfalter Thüringens. – Landschaftspflege u. Naturschutz Thüringen 27 (3): 57–74.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., MUSTERS, J. C. M., KLEUKERS, R. M. J. C., BONGERS, W. & VAN BIEZEN, J. (1991): The influence of cattle grazing intensity on grasshopper abundance (Orthoptera: Acrididae). – Proc. Exper. & Appl. Entomol. 2: 28–34.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., VAN KREFELD, A. R. & BONGERS, W. (1992): Analysis of special composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. – J. Appl. Ent. 113: 138–152.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., BONGERS, W. & CANNEMEIJER, W. & MUSTERS, J. C. M. (1993): Zum Einfluß der Temperatur auf den Jahreszyklus von *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera: Acrididae) in ungedüngten und schwach gedüngten Grasflächen. – Articulata 8 (1): 45–75.
- VON NORDHEIM, H. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmethoden auf die Wirbellosenfauna des Dauergrünlandes. (Norddeutsche Naturschutzakademie). – NNA-Ber. 4: 13–26.
- WEIDNER, A. (1991/1992): Beziehungen zwischen Vegetation und tagaktiven Schmetterlingen im Seidenbachtal bei Blankenheim (Eifel). – Naturschutzforum 5/6: 131–156.
- WEIDNER, H. (1953): Die Ameisengrille im Altmühltal. – Ent. Z. 63 (16): 121–125.
- WEMPE, J. (1993): Die Heuschrecken der Emsaue bei Rheine. Ein tierökologischer Beitrag zum Feuchtwiesenschutz- und Gewässerrennenprogramm Nordrhein-Westfalen. – Diplomarbeit Institut f. Geographie, Univ. Münster.
- WOLF, K. (1987): Die Heuschreckenfauna (Orthoptera: Saltatoria) in ausgewählten Feucht- und Naßwiesenbrachen im südlichen Pfälzerwald. – Pollichia-Buch 12 (2): 221–239.
- WOIKE, M. & ZIMMERMANN, P. (1994): Biotope pflegen mit Schafen. – (Auswertungs- und Informationsdienst f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten). AID-Broschüre. Bonn.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Geogr. Thomas Fartmann
Rektoratsweg 121b
48159 Münster

Prof. Dr. Hermann Mattes
Institut für Landschaftsökologie
Robert-Koch-Straße 26-28
48149 Münster