

Auswirkungen extensiver Beweidung und Mahd von Moorstandorten in Süddeutschland auf die Heuschreckenfauna (Saltatoria)

Stefan Radlmair und Helmut Laußmann

Synopsis

Effects of Low-intensity Cattle Grazing and Mowing on Moorland on the Grasshopper Communities (Saltatoria)

Grassland on bog soils is common in southern Germany. Until some decades ago most of these stands had been used as low-intensity meadows with only one cut per year in autumn. This type of use is no longer profitable. Alternatively, the grassland could be used as cattle pastures but many nature conservationists believe that this would lead to degradation. We studied the grasshopper communities from 55 study plots in 13 areas north of the Bavarian Alps in 1994, comparing low-intensity cattle pastures, traditional meadows and fallowland (5 to 15 years old). Although the type of management influences the structure of the communities, neighbouring plots are often more similar to one another than equally used ones in different areas. Continuous management of nutrient-poor grassland in this region is not necessary for the survival of the typical grasshopper species sets. But if land is fallowed over several years, density and constancy of some typical species decreases heavily. Particularly on moist plots, mowing once a year in autumn and low-intensity cattle grazing are equally good landuse practises for the preservation of grasshoppers. However, on very wet plots mowing is preferable. Every management type is characterized by one or more species, therefore a sophisticated pattern of different management types is best suited to support the grasshopper communities of moorlands in southern Germany.

Moorgrünland, Beweidung, Mahd, Brache, Pflege, Naturschutz, Heuschrecken, Süddeutschland

Moorland, cattle grazing, mowing, fallowland, management, nature conservation, grasshoppers, southern Germany

1 Einleitung

Wurden bis ins 19. Jahrhundert viele Moore im bayerischen Alpenvorland im Rahmen der Allmende-wirtschaft großflächig als Triftweide genutzt, so

prägten am Anfang des 20. Jahrhunderts im Herbst gemähte Streuwiesen diese Standorte (RINGLER 1995). Im Zuge des weiteren agrarstrukturellen Wandels ging die Streuwiesennutzung durch Nutzungsintensivierung oder Nutzungsaufgabe stark zurück (KONOLD & HACKEL 1990). Sie wird heute zum Schutz der charakteristischen Artengemeinschaften durch staatliche Naturschutzprogramme gefördert. Da die Verwertung des Mähgutes gegenwärtig nicht immer gegeben ist, wird die Beseitigung des Pflanzenaufwuchses in manchen Fällen zum Abfallproblem.

Erst seit einigen Jahren wird die Beweidung von Moorgrünland als Nutzungsalternative zur Pflege-mahd verstärkt in Betracht gezogen (u. a. LUICK 1995, RINGLER 1995), doch wird sie von vielen Naturschutzvertretern aufgrund der damit verbundenen Tritt- und Verbißschäden sehr kritisch beurteilt (vgl. BLAB 1993). Wie eine extensive Beweidung von Moorgrünland im Vergleich zur Streuwiesennutzung bzw. zum Brachfallen aus Naturschutzsicht zu beurteilen ist, wird nachfolgend anhand der Heuschreckenfauna dargestellt.

2 Untersuchungsgebiete

Im bayerischen voralpinen Moor- und Hügelland wurden zwischen Lech und Loisach insgesamt 13 Untersuchungsgebiete ausgewählt (Abb. 1), die neben extensiv bewirtschafteten Moorweiden in der Regel auch Streuwiesen und Moorgrünlandbrachen aufwiesen. Der gesamte Untersuchungsraum liegt in der niederschlagsreichen Alpenrandzone (600 bis 800 m ü. NN) mit mittleren jährlichen Niederschlagssummen zwischen 1300 und 1600 mm. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 6–7 °C. In jedem der 13 Gebiete wurden 1–5 je 2500 m² große Probeflächen pro Nutzungstyp festgelegt. Die insgesamt 55 untersuchten Probeflächen verteilen sich auf 17 Streuwiesen, 28 Moorweiden und 10 Brachen (5–15 Jahre alt). Die vorherrschenden Vegetationstypen aus den Klassen Scheuchzerio-Caricetea nigrae, Molinio-Arrhenatheretea, Nardo-Callunetea und Oxycocco-Sphagnetetea (WILMANN 1993) sind Kalkkleinsiegen- und Braunseggenrieder, Pfeifengras- und Feuchtwiesen, Borstgrasrasen und Flächen mit Hei-

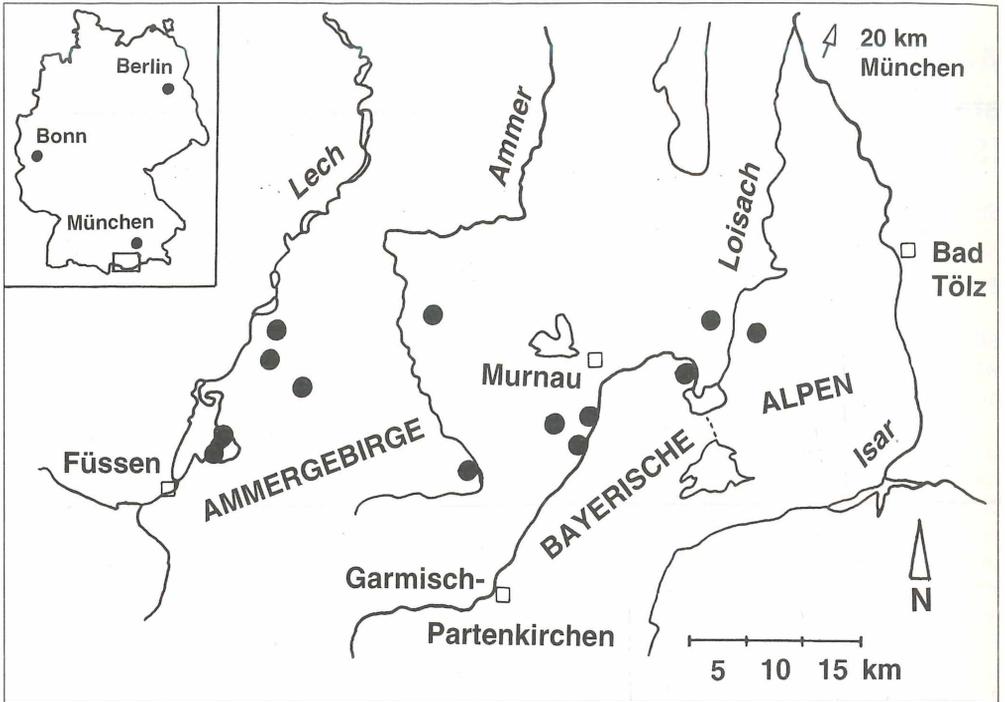


Abb. 1
Lage der 13 Untersuchungsgebiete (●) in Süddeutschland, südwestlich von München.

Fig. 1
Location of the 13 study areas (●) in southern Germany, southwest of Munich.

dekraut- oder Schnabelbinsen-Aspekt. Die Beweidung der Stand- oder Umtriebsweiden erfolgte überwiegend durch Jungrinder. Sämtliche Weiden enthielten Teilflächen, die entweder gedüngt wurden und/oder mineralischen Untergrund aufwiesen. Auf den ungedüngten Moorbereichen, in denen die Heuschreckenfauna erfaßt wurde, war die Besatzstärke mit 0,1 bis 0,5 Großvieheinheiten je Hektar sehr niedrig.

3 Methoden

Die Heuschreckenfauna der 55 Probeflächen wurde bei je drei Begehungen zwischen Juli und September 1994 durch Sicht- und Hörnachweise (15 Minuten je Begehung) qualitativ und mit dem Kescher (Durchmesser 40 cm; 150 Kescherschläge je Begehung) halbquantitativ erfaßt.

Die Ähnlichkeit der Heuschreckenfaunen wurde für den qualitativen Datensatz nach dem Distanzmaß von LANCE und WILLIAMS bestimmt. Dieser Index ergibt sich, indem der SÖRENSEN-Quotient von 1 subtrahiert wird (vgl. MÜHLENBERG 1989). Für den quantitativen Datensatz wurde als Distanzmaß die

»Euklidische Distanz« und die »City Block-Metrik« verwendet (LUDWIG & REYNOLDS 1988). Um den Einfluß des Rechenverfahrens auf das Ergebnis abzuschätzen, wurden bei den anschließenden Clusteranalysen mehrere Verfahren parallel eingesetzt. Näher analysiert wurden im folgenden die »Probeflächen-Paare«, d. h. jene Probeflächen, die bei den jeweiligen Clusterverfahren – aufgrund ihres geringen Distanzniveaus zueinander – zu Zweiergruppen zusammengefaßt wurden.

Zur Berechnung der Stetigkeit, mit der eine Art auf Probeflächen eines Nutzungstyps auftrat, wurden die drei Begehungen einzeln ausgewertet. Für die Analyse der halbquantitativen Daten wurden dagegen die Ergebnisse der drei Begehungen zu einem Wert zusammengefaßt. Zur Beschreibung der Bodenfeuchtigkeit wurde auf einer repräsentativen, 25 m² großen Fläche innerhalb jeder Probefläche die Vegetation aufgenommen. Aus den ungewichteten Feuchtezahlen der Pflanzenarten nach ELLENBERG & al. (1992) wurde die durchschnittliche Bodenfeuchtezahl (F-Zahl) berechnet.

Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Artnamen richtet sich nach DETZEL (1995). Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS (Version 6.1) durchgeführt.

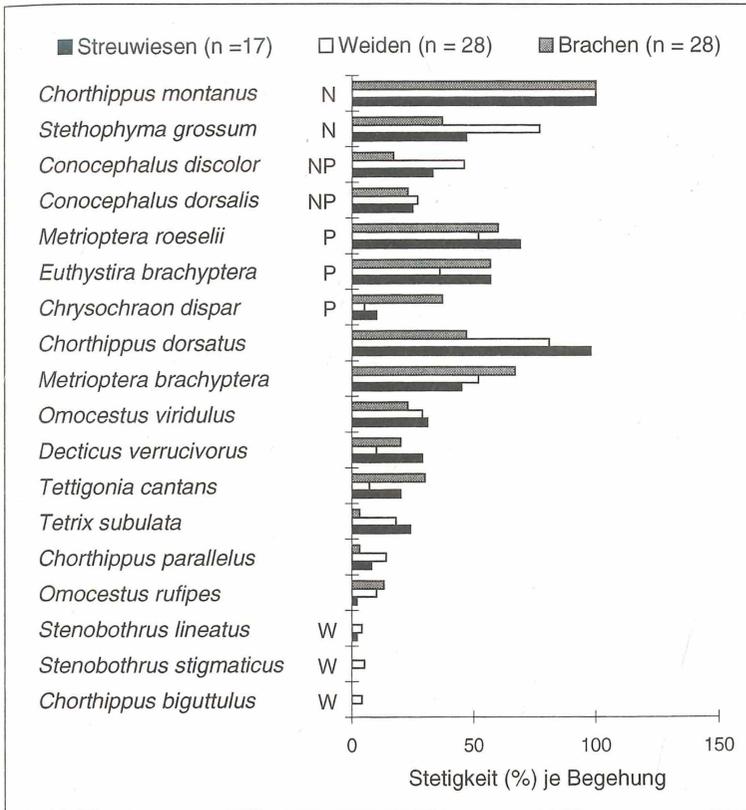


Abb. 2

Stetigkeit S (in %) der nachgewiesenen Heuschreckenarten auf Streuwiesen, Weiden und Brachen. Drei Arten, die nur in einzelnen Individuen auftraten, sind nicht berücksichtigt. N = Arten nasser bis feuchter Standorte; W = wärmeliebende Arten; P = Arten, die Pflanzen zur Eiablage benötigen.

Fig. 2

Constancy S of recorded grasshopper species (in %) in meadows (black columns), pastures (white) and fallows (grey). Three species, which were recorded only by single individuals have been omitted (cf. text). N = Species adapted to humid or wet habitats; W = species restricted to warm microclimate; P = species laying eggs in and on plants, resp.

4 Ergebnisse

4.1 Artenzahlen

Insgesamt wurden 21 Heuschreckenarten nachgewiesen. Die Arten *Pholidoptera aptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa* und *Tetrix undulata* traten nur in einzelnen Tieren auf. Von den restlichen 18 Arten wurden 15 Arten auf allen drei Nutzungstypen festgestellt (Abb. 2). Mit Ausnahme von *Ph. aptera* wurden sämtliche Heuschreckenarten, die auf Streuwiesen oder Brachen vorkamen, auch auf Weiden nachgewiesen. Die durchschnittliche Artenzahl (\pm Standardabweichung) pro Probefläche war bei allen drei Nutzungstypen etwa gleich hoch. So lag sie auf Streuwiesen mit $8,3 \pm 1,3$ nur geringfügig höher als auf Weiden ($7,6 \pm 1,9$) bzw. Brachen ($7,3 \pm 1,6$; jeweils $p > 0,05$, U-Test).

4.2 Stetigkeit

Eine charakteristische Art des Moorgrünlandes ist der Sumpfgrashüpfer *Chorthippus montanus*. Er kam auf allen untersuchten Standorten vor. Im Alpenvorland eng an nasse bis feuchte Standorte gebundene Arten

wurden auf Weiden mit ähnlicher oder höherer Stetigkeit angetroffen wie auf Streuwiesen oder Brachen (vgl. Abb. 2). Insbesondere die Antreffwahrscheinlichkeit der Sumpfschrecke *Stethophyma grossum* war mit 77 % auf Weiden vergleichsweise sehr hoch (Streuwiesen: 47 %; Brachen: 37 %). Wärmeliebende Arten traten nur auf wenigen Probeflächen auf. Insgesamt wurde diese Artengruppe auf Weiden geringfügig häufiger angetroffen als auf Streuwiesen oder Brachen. So wurde der Kleine Heidegrashüpfer *Stenobothrus stigmaticus* ausschließlich auf abgeweideten und damit kurzrasigen Bereichen festgestellt. Heuschreckenarten mit mittleren oder indifferenten Feuchtigkeitsansprüchen zeigten kein einheitliches Verbreitungsmuster. Für Arten, die Pflanzen als Eiablagelsubstrat benötigen, war ebenso keine einheitliche Tendenz erkennbar. Lediglich die Große Goldschrecke *Chrysochraon dispar* hatte einen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt auf Brachen.

4.3 Relative Individuendichten

Auf Weiden (Median $M = 20$ Ind./100 Kescherschläge; $n = 28$) und Streuwiesen ($M = 24$ Ind./100 Ks;

Tab. 1

Relative Individuendichten (Individuen/100 Kescherschläge der häufigsten 6 Heuschreckenarten und einiger Artengruppen auf Streuwiesen, Weiden und Brachen. Angegeben ist der Median (1./3.Quartile) und das Maximum pro Nutzungstyp.

	Streuwiesen (n = 17)	Weiden (n = 28)	Brachen (n = 10)
<i>Chorthippus montanus</i>	10 (6/21) 54	10 (4/17) 42	4 (2/8) 32
<i>Stethophyma grossum</i>	0 (0/0) 2	0 (0/2) 7	0 (0/0) 1
<i>Conocephalus dorsalis</i>	0 (0/0) 8	0 (0/1) 3	0 (0/1) 4
<i>Conocephalus discolor</i>	0 (0/0) 7	0 (0/1) 5	0 (0/0) 2
<i>Chorthippus dorsatus</i>	2 (1/3) 39	2 (0/8) 48	0 (0/0) 2
<i>Euthystira brachyptera</i>	0 (0/0) 10	0 (0/0) 3	0 (0/2) 33
restliche Arten	1 (0/1) 2	1 (0/2) 7	1 (0/1) 2
Summe	24 (12/29) 62	20 (13/26) 65	8 (3/12) 68
davon			
a: hygrophile Arten	13 (8/23) 54	12 (7/19) 48	6 (2/9) 33
b: wärmeliebende Arten	0 (0/0) 0	0 (0/0) 6	0 (0/0) 0
c: Arten, die ihre Eier in oder an Pflanzen legen	1 (0/2) 12	1 (0/2) 6	2 (1/4) 35

Table 1

Relative Abundance (individuals/100 sweeps) in meadows, pastures and fallows of the 6 most common grasshopper species and of a) species adapted to humid or wet habitats, b) species restricted to warm microclimate, c) species laying eggs in and on plants, resp. Median (1.st/3.rd quartile) and maximum.

n = 17) liegt die Gesamtdichte der Heuschrecken in etwa gleich hoch ($p > 0,05$; U-Test). Auf Brachen (M = 8 Ind./100 Ks; n = 10) ist sie deutlich niedriger (jeweils $p < 0,05$; U-Test) als auf bewirtschafteten Flächen (Tab. 1). Werden die Standorte nach der Bodenfeuchte differenziert, so weisen bei nassen Verhältnissen (F-Zahl = 8–9) Weiden (M = 15 Ind./100 Ks; n = 17) niedrigere Individuendichten als Streuwiesen (M = 24 Ind./100 Ks; n = 3) auf ($p > 0,05$; U-Test). Auf feuchten Standorten (F-Zahl = 6–7) ähneln sich dagegen die Dichtewerte der Streuwiesen (M = 20 Ind./100 Ks; n = 14) und Weiden (M = 23 Ind./100 Ks; n = 11; $p > 0,05$; U-Test).

Die eng an nasse bis feuchte Standorte gebundenen Arten (vgl. Abb. 2) wiesen in den einzelnen Nutzungstypen sehr ähnliche Dichteverteilungen auf, wie sie für die Heuschrecken insgesamt beschrieben wurden (Tab. 1). Für Arten, die Pflanzen als Eiablagesubstrat benötigen, ist die Individuendichte auf Brachen und Wirtschaftsflächen gleichermaßen relativ gering. Lediglich das Maximum – bedingt durch eine ausgesprochen hohe Individuendichte von *Euthystira brachyptera* auf einer Fläche – liegt bei Brachen deutlich über dem Wert genutzter Flächen. Wärmeliebende Arten wurden weder auf Brachen noch auf Streuwiesen halbquantitativ nachgewiesen, während auf einzelnen Weiden eine halbquantitative Erfassung gelang. Der Maximalwert kommt durch eine relativ

hohe Individuendichte von *Stenobothrus stigmaticus* auf einer Moorweide zustande.

Die Individuendichte einzelner Arten variierte je nach Probefläche sehr stark. Auf vielen Probeflächen dominierten der Sumpfgrashüpfer *Chorthippus montanus* und der Wiesengrashüpfer *Ch. dorsatus*, die 55 bzw. 25 % aller nachgewiesenen Individuen stellten. Für alle drei untersuchten Nutzungstypen kann eine Art benannt werden, die dort ihren Dichteschwerpunkt hat (s. Tab. 1):

- der Sumpfgrashüpfer *Chorthippus montanus* auf Streuwiesen
- die Sumpfschrecke *Stethophyma grossum* auf Weiden,
- die Kleine Goldschrecke *Euthystira brachyptera* auf Brachen.

4.4 Ergebnisse der Clusteranalysen

Probeflächenpaare, die sich bei Verwendung des qualitativen Datensatzes ergaben, liegen häufig im gleichen Untersuchungsgebiet (Abb. 3a). Benachbarte Probeflächen weisen damit unabhängig vom Nutzungstyp ein sehr ähnliches Artenspektrum auf: Wird zusätzlich die Individuendichte der einzelnen Arten berücksichtigt (quantitativer Datensatz), so nimmt

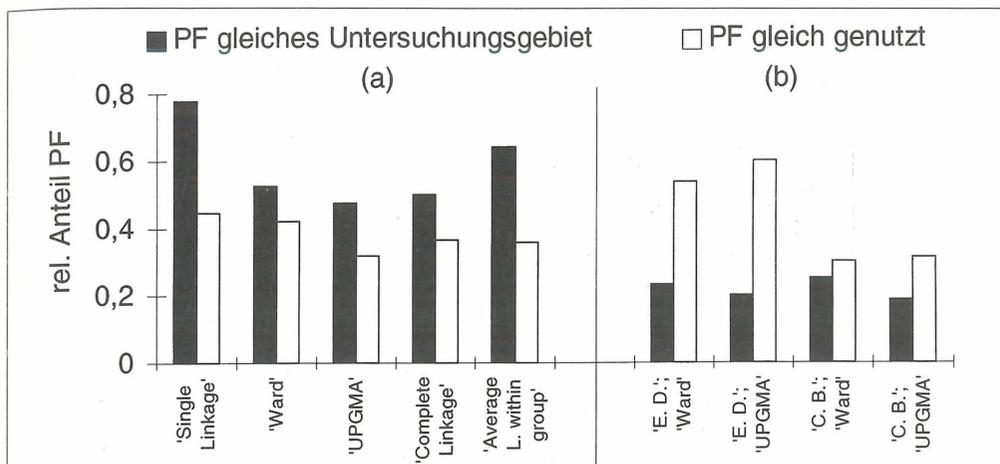


Abb. 3

Relativer Anteil von Probeflächen-Paaren (PF) aus einem Untersuchungsgebiet bzw. eines Nutzungstyps an allen Probeflächenpaaren bei verschiedenen Clusterverfahren; (a) qualitativer Datensatz: Distanzmaß: LANCE und WILLIAMS; (b) quantitativer Datensatz: Distanzmaß: E. D. = Euklidische Distanz; C. B. = City Block.

Fig. 3

Proportion of study plot pairs (PF) in the same study area (black columns) and the same type of management (white columns), respectively, according to cluster analyses; (a) Qualitative data set: LANCE and WILLIAMS' distance; (b) Quantitative data set: Euclidian Distance (E.D.) resp. City Block (C.B.).

bei beiden verwendeten Distanzmaßen der Einfluß der Gebietszugehörigkeit ab, und der Einfluß der Nutzung tritt stärker hervor (Abb. 3b).

5 Diskussion

Die Heuschreckenfauna der Moorstandorte des Alpenvorlandes ist gekennzeichnet durch einen hohen Anteil von Arten, die in der intensiv genutzten Kulturlandschaft nur noch sporadisch zu finden sind. So sind hier Arten wie der Warzenbeißer *Decticus verrucivorus* und die Sumpfschrecke *Stethophyma grossum* noch weit verbreitet. Bemerkenswert ist insbesondere die Dominanz der auf Extensivgrünland beschränkten Arten *Chorthippus montanus* und *Ch. dorsatus*, während andererseits die häufigsten Arten des intensiven Wirtschaftsgrünlandes wie *Chorthippus parallelus* und *Ch. albomarginatus* hier nur sporadisch verbreitet sind bzw. fehlen (vgl. KÜHN et al. 1996).

Innerhalb einzelner Untersuchungsgebiete wurde auch auf unterschiedlich genutzten Teilflächen ein relativ ähnliches Artenspektrum angetroffen. Als Gründe kommen die Mobilität der Heuschrecken sowie ähnliche Umweltfaktoren innerhalb eines Untersuchungsgebietes in Frage. Für den Einfluß der Mobilität von Heuschrecken spricht, daß auch bei flugunfähigen Arten einzelne Individuen innerhalb einer Vegetationsperiode Entfernungen von über 200 m überwinden können (LAUSSMANN 1993). Insgesamt

bewegt sich die Mehrzahl der Individuen bei fehlender starker Störung jedoch meist in einem Radius von etwa 30–50 m (AIKMAN & HEWITT 1972, RIETZE 1994), weshalb extreme Dichteunterschiede zwischen benachbarten Flächen auftreten können (z. B. GLÜCK & INGRISCH 1989). Die Individuendichte dürfte somit stärker als das Artenspektrum von den örtlichen Umweltbedingungen bestimmt werden. Damit steht im Einklang, daß bei halbquantitativer Analyse die Ähnlichkeiten der Heuschreckenfaunen benachbarter Probeflächen gegenüber dem Artenvergleich zurückgehen.

Die Nutzungsform ist einer der wesentlichen Einflußfaktoren auf die quantitative Zusammensetzung der Heuschreckenfauna. So waren auf nicht mehr bewirtschafteten Flächen die Heuschreckendichten erheblich niedriger als auf Streuwiesen und Moorweiden. Auch auf Streuwiesenbrachen in Baden-Württemberg fanden OPPERMANN & al. (1987) deutlich niedrigere Heuschreckendichten als auf genutzten Streuwiesen. Auf Brachen führt die zunehmend dichter wachsende Vegetation ebenso wie die Streuakkumulation zu einer geringeren Erwärmung der Bodenoberfläche. Bei einer Vielzahl von Arten, die hier ihre Eier ablegen, kann es dadurch zu Verzögerungen in der Embryonalentwicklung kommen. Dies führt dazu, daß ein Teil der Tiere seinen Lebenszyklus im Herbst nicht mehr vollständig abschließen kann (van WINGERDEN & al. 1991). In den ersten Jahren nach einer Nutzungsaufgabe steigen die Heuschreckenabundanz im allgemeinen

jedoch meist an, wie Untersuchungen auf beweideten Halbtrockenrasen und Bergweiden zeigten (DOLEK 1994, GRAYSON & HASSALL 1985). Arten, die ihre Eier in oder an höheren Pflanzenteilen ablegen, wie *Euthystira brachyptera* oder *Chrysochraon dispar*, reagierten auch auf eine längere Bewirtschaftungsaufgabe positiv oder zumindest indifferent. Die Bevorzugung von Brachen durch diese beiden Arten wird vielfach bestätigt (BUCHWEITZ & WEIER 1990, OPPERMANN & al. 1987).

Wärmeliebende Heuschreckenarten benötigen für ihre Entwicklung nach der Diapause hohe Temperatursummen (u. a. van WINGERDEN & al. 1991). Im Moorgrünland sind die mikroklimatischen Voraussetzungen für diese Artengruppe vor allem auf beweideten Flächen gegeben. Vor allem dort kann es an durch Trittschäden entstandenen offenen Bodenstellen oder an ganzjährig kurzgefressenen Stellen zu der nötigen starken Erwärmung der Bodenoberfläche kommen.

Eine extensiven Beweidung vom Moorgrünland kann im Vergleich zur Herbstmahd im Hinblick auf die Heuschreckenfauna als gleichwertige Bewirtschaftungsweise angesehen werden. Ein Einwandern von mesophilen Arten, wie SMETTAN (1991) bei Beweidung von Pfeifengraswiesen prognostiziert, konnte nicht festgestellt werden. Nasse Flächen weisen allerdings bei Beweidung von Moorgrünland erheblich niedrigere Individuendichten auf als bei Herbstmahd. Trotzdem sollte auf bestehenden Weiden eine Fortsetzung der Beweidung nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, um das Überleben von Arten zu ermöglichen, die auf weidespezifische Habitatstrukturen angewiesen sind (u. a. NEUMANN & IRMLER 1994). Da sich sowohl für Streuwiesen, Weiden als auch für Brachen charakteristische Heuschreckenarten nennen lassen, wird das typische Artenspektrum grünlandgenutzter Moorstandorte durch ein Nutzungsmosaik optimal gefördert.

Dank

Wir danken dem Wetteramt München für die Bereitstellung von Klimadaten, den Eigentümern der Probeflächen für ihr Einverständnis, Untersuchungen durchzuführen sowie Herrn Prof. Dr. Plachter für die Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

AIKMAN, D. & HEWITT, G., 1972: An experimental investigation of the rate and form of dispersal in grasshoppers. – *J. Appl. Ecol.* 9: 807–817.
 BLAB, J., 1993: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – *Schr.R. Landschaftspfll. Naturschutz* 24, 4. Auflage; Greven, Bonn Bad Godesberg: 479 S.

BUCHWEITZ, M. & WEIER, A., 1990: Angaben zur Faunistik und Ökologie der Saltatorien des NSG Wurzachener Ried (Lkr. Ravensburg, Oberschwaben). – *Articula* 5 (1): 31–40.
 DETZEL, P., 1995: Zur Nomenklatur der Fangschrecken und Heuschrecken Deutschlands. – *Articula* 10 (1): 3–10.
 DOLEK, M., 1994: Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der Südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). – *Agrarökologie* 10: 1–126.
 ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 2. verb. Auflage; *Scripta Geobotanica* 18: 258 S.
 GLÜCK, E. & INGRISCH, S., 1989: Heuschrecken und andere Geradflüger des Federseebeckens. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 64/65: 289–321.
 GRAYSON, F. W. L. & HASSALL, M., 1985: Effects of rabbit grazing on population variables of *Chorthippus brunneus* (Orthoptera). – *OIKOS* 44: 27–34.
 KONOLD, W. & HACKEL, A., 1990: Beitrag zur Geschichte der Streuwiesen und der Streuwiesenkultur im Alpenvorland. – *Z. Agrargeschichte u. Agrarsoziol.* 38 (2): 176–191.
 KÜHN, N., LAUSSMANN, H., PFADENHAUER, J. & PLACHTER, H., 1996: Abhängigkeit der Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) von der Vegetation im Wirtschaftsgrünland. – *Verh. Ges. Ökol.* 26: 721–728.
 LAUSSMANN, H., 1994: Die Besiedlung neu entstandener Windwurfflächen durch Heuschrecken. – *Articula* 8 (1): 53–59.
 LUICK, R., 1995: Ein Modellprojekt zur extensiven Beweidung von Feuchtgrünland. – *Beitr. Akad. Natur- u. Umweltschutz Bad.-Württ.* 18: 77–86.
 LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F., 1988: *Statistical ecology – A primer on methods and computing.* – Wiley, New York: 337 S.
 MÜHLENBERG, M., 1993: *Freilandökologie*, 3. Auflage. – Quelle u. Meyer, Heidelberg/Wiesbaden: 512 S.
 NEUMANN, F. & IRMLER, U., 1994: Auswirkungen der Nutzungsintensität auf die Schneckenfauna (Gastropoda) im Feuchtgrünland. – *Z. Ökologie u. Naturschutz* 3: 11–18.
 OPPERMANN, R. & REICHHOLF, J. & PFADENHAUER, J., 1987: Beziehungen zwischen Vegetation und Fauna in Feuchtwiesen – untersucht am Beispiel von Schmetterlingen und Heuschrecken in zwei Feuchtgebieten Oberschwabens. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspfll. Bad.-Württ.* 62: 347–379.
 RINGLER, A., 1995: Lebensraumtyp Streuwiesen. – In: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELT (Hrsg.) *Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.9.* – München: 403 S.

- RIETZE, J., 1994: Zum Ausbreitungsverhalten von Feldheuschrecken – Erfahrungen, Methoden und Ergebnisse. – *Articulata* 9 (1): 43–58.
- SMETTAN, H., 1991: Die Heuschreckensynusien in den Grünlandgesellschaften der nördlichen Kalkalpen unter Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. – *Jb. Verein Schutz der Bergwelt* 56: 165–182.
- WILMANN, O., 1993: *Ökologische Pflanzensoziologie*, 5. neu bearb. Auflage. – Quelle u. Meyer, Heidelberg/Wiesbaden: 479 S.
- WINGERDEN, W. K. R. E. van, MUSTERS, J. C. M. & MASSKAMP, F. I. M., 1991: The influence of temperature on the duration of egg development in West European grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – *Oecologia* 87: 417–423.

Adressen

Dipl.-Ing. Stefan Radlmair
TU München-Weihenstephan
Lehrstuhl für Vegetationsökologie
D-85350 Freising

Dipl. Biol. Helmut Laußmann
Philipps-Universität Marburg
FB Biologie
Fachgebiet Naturschutz
D-35032 Marburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [27_1996](#)

Autor(en)/Author(s): Laußmann Helmut, Radlmair Stefan

Artikel/Article: [Auswirkungen extensiver Beweidung und Mahd von Moorstandorten in Süddeutschland auf die Heuschreckenfauna \(Saltatoria\) 199-205](#)