©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 24: 303–327. Göttingen 2004.

Die Heuschreckengemeinschaften isolierter Schieferkuppen der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen)

– Martin Behrens und Thomas Fartmann –

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie werden Heuschreckengemeinschaften durch quantitative Erfassungen in feinstrukturell untersuchten Habitaten detailliert beschrieben. Wichtige Merkmale sind dabei Stetigkeit und Dominanz einzelner Heuschreckenarten bzw. Deckung, Höhe und Dichte der Vegetation in den Lebensräumen.

Für sechs Strukturtypen aus Silikatmagerrasen und Grünland trockener Standorte erfolgt die Abgrenzung von Heuschreckengemeinschaften nach dem Leitartenprinzip. Die „Gemeinschaft der Schiefergrusfluren" (Typ 1) besiedelt sehr lückige Magerrasen und ist artenarm mit *Myrmeleotettix maculatus* als eudominanter Leitart. Weitere fünf Zönosen unterscheiden sich durch das Vorkommen der phytophilen Differentialarten *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus* von den Schiefergrusfluren: Die „Gemeinschaft der offenen, niedrigen Horstgrasrasen" (Typ 2) wird charakterisiert durch die hochstete, eudominante Leitart *Stenobothrus stigmaticus*. Zwei Zönosen, in denen *Stenobothrus lineatus* als gemeinsame Leitart hochstet vorkommt, lassen sich für „dichte, niedrige Horstgrasrasen" (Typ 3) abgrenzen. Auf extensiv beweideten Flächen (Typ 3.1) kommen *Stenobothrus nigromaculatus, S. stigmaticus* und *Decticus verrucivorus* als weitere Leitarten vor; diese Arten fehlen auf Brachen (Typ 3.2). Mit *Chorthippus parallelus* und *C. biguttulus* sind zwei eurytope Heuschrecken in „dichten, hohen Horstgrasbeständen" (Typ 4) hochstet; Leitarten hat dieser Strukturtyp nicht. *Metrioptera roeselii* kennzeichnet als Differentialart „dichte Obergrasbestände" (Typ 5).

Die Besiedlungsschwerpunkte einzelner Arten in verschiedenen Strukturtypen sind auf die Habitatpräferenzen der Heuschrecken zurückzuführen. Auch die Bewirtschaftung ist entscheidend. Sie beeinflusst die Raumstruktur und damit das Mikroklima und wirkt sich auf die Populationsdynamik der Heuschrecken aus. Mit steigender Nutzungsintensität kommt es zu einer starken Abnahme der Individuendichten.

Abstract: The grasshopper communities of isolated slate knolls of the „Medebacher Bucht" (South Westphalia/North Hesse)

In the following study, grasshopper communities are described in detail through quantitative sampling. To this end, habitats were investigated at the level of their small-scale structural components. Important features are presence/absence and dominance of certain grasshopper species as well as coverage, height and density of vegetation in the various habitats.

Grasshopper communities are differentiated for six structural types of nutrient-poor acidic and semi-dry grassland according to the "Leitartenprinzip" (i.e. by presence or absence of characteristic and differentiating species). The community of shale gravel sites with very open, low-growing, semi-dry grassland (type 1) is species-poor, with *Myrmeleotettix maculatus* being the dominant characteristic species. Another five grasshopper communities differ from type 1 in the occurrence of the phytophilous differentiating species *Chorthippus parallelus* and *Omocestus viridulus.* The community of open, low-growing bunchgrass grassland (type 2) is characterised by the dominance of *Stenobothrus stigmaticus*. In the case of slightly higher and much denser nutrient-poor acidic bunchgrass grassland (type 3), two coenoses can be differentiated with *Stenobothrus lineatus* as the common characteristic species. On sites with low grazing intensity (type 3.1), *Stenobothrus nigromaculatus, S. stigmaticus* and *Decticus verrucivorus* are found as characteristic species; they do not occur on fallow grassland (type 3.2). Eurytopic grasshoppers (*Chorthippus parallelus* and *C. biguttulus*) are highly constant in "dense, tall bunchgrass stands" (type 4); there are no characteristic species for this structural type. *Metrioptera roeselii* is the differentiating species for very tall and dense pastures (type 5).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

The concentration of certain grasshopper species in different structural types can be explained by their habitat preferences. Another decisive aspect is the form of management. Management modifies the spatial structure and microclimate and thus has an effect on the population dynamics of grasshoppers. Increasing intensity of land use results in a strong decrease in the density of individuals.

Keywords: characteristic species, differentiating species, grasshopper communities, land use, semi-dry grassland, structural habitat types.

1. Einleitung

Die Landschaft Mitteleuropas ist heute durch intensiv genutzte land- und forstwirtschaftliche Flächen sowie Verkehrswege stark fragmentiert (BFN 1997, AMLER et al. 1999, JAEGER 2000). Häufig erfolgte eine Vereinheitlichung der Standortverhältnisse durch Meliorationsmaßnahmen (BFN 1997), so dass extensiv genutztes Offenland mit einer langen Nutzungskonstanz selten ist und auf Grenzertragsstandorte beschränkt bleibt (RAHMANN 1998, DIERSCHKE & BRIEMLE 2002).

Die Medebacher Bucht ist eine Kulturlandschaft mit alten, oft noch genutzten Silikatmagerrasen, Magerweiden und -wiesen sowie Ginsterheiden. Diese Offenlandhabitate befinden sich häufig auf trockenen, nährstoffarmen Schieferkuppen und liegen meist isoliert in einer ansonsten intensiv genutzten Kulturlandschaft. Auf solchen Flächen kommen oft gefährdete Tier- und Pflanzenarten vor, die in der sonstigen Landschaft durch Nutzungswandel und Intensivierung verschwunden sind (MADER 1981, SAMWAYS 1997). Nach SAMWAYS & SERGEEV (1997) trifft das besonders auf wenig mobile Insektenarten zu. Heuschrecken leben in Mitteleuropa zum größten Teil im Offenland, weisen eine enge Habitatbindung auf und können nur geringe Distanzen zurücklegen, da viele Arten nicht oder kaum flugfähig sind (INGRISCH & KÖHLER 1998).
Auf einigen Kuppen der Medebacher Bucht leben stenotope und gefährdete Heuschreckenarten, die nach INGRISCH & KÖHLER (1998) und DETZEL (1998a) charakteristisch für trocken-warme, nährstoffarme und extensiv genutzte Habitate sind: Es handelt sich um die drei Heidegrashüpferarten *Stenobothrus lineatus, S. nigromaculatus* und *S. stigmaticus* sowie den Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*). Diese Arten sind wiederholt als Leitarten für Magerrasen genannt worden (INGRISCH 1982, WALLASCHEK 1995, FARTMANN 1997).

Der Schwerpunkt der biozönologischen Studie lag auf der Erforschung der Beziehungen der Heuschrecken zur Habitatstruktur und Nutzung auf den Silikatkuppen. Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

- Welche Strukturbindung haben die Heuschreckenarten?
- Wie hoch sind die Individuendichten der Heuschrecken und wodurch werden sie beeinflusst?
- Kann man verschiedene Heuschreckengemeinschaften anhand von Leit- und Trennarten sowie Begleitern (im Sinne von FLADE 1994 und KRATOCHWIL & SCHWABE 2001) abgrenzen?

Untersuchungen mit ähnlicher Fragestellung wurden schon mehrfach durchgeführt (SÄNGER 1977, HEMP & HEMP 1996, FARTMANN 1997, ZEHM 1997) – detaillierte Studien über trockene Silikatstandorte auf Festgestein gibt es in Deutschland aber bisher kaum (vgl. BROCKSIEPER 1978, INGRISCH 1982, 1984; WALLASCHEK 1995, 1996).

2. Untersuchungsgebiet

2.1. Naturraum und Klima

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt im Westen Deutschlands, an der Südostabdachung des Rothaargebirges. Es reicht vom Hochsauerlandkreis in Nordrhein-Westfalen bis in den Landkreis Waldeck-Frankenberg in Hessen und ist etwa 100 km² groß (Abb. 1).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Innerhalb des Bergisch-Sauerländischen Gebirges (Rheinisches Schiefergebirge) zählt das UG zur naturräumlichen Haupteinheit des Ostsauerländer Gebirgsrandes (BÜRGENER 1963). Die Medebacher Bucht ist eine „hügelige, von bewaldeten Randhöhen umschlossene Gebirgsrandsenke" (BÜRGENER 1963: 20). Sie neigt sich von etwa 600 m NN im Westen am Rothaargebirgsrand bis auf 300 m NN im südöstlichen Münder Grund und wird durch zahlreiche Höhenzüge und Kuppen gegliedert. Entsprechend der variszischen Streichrichtung verlaufen die Gebirgszüge etwa von Süd-West nach Nord-Ost (vgl. MÜLLER-WILLE 1966). Die häufigsten Gesteine sind basenarme Ton- und Kieselschiefer sowie geschieferte Grauwacken des Unterkarbons (GLA NRW 1989).

Das Klima im UG ist subatlantisch (MÜLLER-WILLE 1981): Die Sommer sind kühl mit Monatsmitteltemperaturen von 15–16 °C im Juli und August (MURL NRW 1989, BECKER et al. 1996). Das Jahresmittel der Temperatur beträgt 7,5 °C und im langjährigen Mittel fallen 783 mm Niederschlag pro Jahr (Messzeitraum 1951–1990, Station Medebach, MURL NRW 1989). Durch die Lage im „Regenschatten" des Rothaargebirges ergibt sich für das UG von West nach Ost eine deutliche Abnahme der Jahresniederschlagssummen: Während im Westen des UG bis zu 950 mm fallen, sind es am Ostrand 700 mm (MURL NRW 1989, BECKER et al. 1996).

Der Witterungsverlauf im Untersuchungsjahr entsprach etwa dem langjährigen Mittel, die Durchschnittstemperatur im Untersuchungszeitraum (April bis September 2002) lag jedoch 1 °C über dem Mittelwert (Originaldaten, Messstation Medebach, meteomedia ag).

2.2. Untersuchungsflächen

Die ausgewählten Untersuchungsflächen (UF) sind repräsentativ für alle Vegetationsstrukturen des Offenlandes, die auf den Schieferkuppen der Medebacher Bucht vorkommen. Es wurden elf möglichst große und isolierte Flächen bearbeitet und dabei alle bekannten Vorkommen stenotoper Heuschreckenarten im UG einbezogen. Die UF sind zwischen 1 und 9 ha groß (Median = 2,5 ha) und liegen zwischen 335 und 535 m NN.

Die Böden der untersuchten Trockenstandorte sind flachgründige, skelettreiche Ranker und Braunerden. Ihre Sorptionsfähigkeit und die Basensättigung sind meist gering, die nutzbare Feldkapazität („das Wasserhaltevermögen") und der landwirtschaftliche Ertrag der Böden sind gering bis sehr gering (GLA NRW 1992).

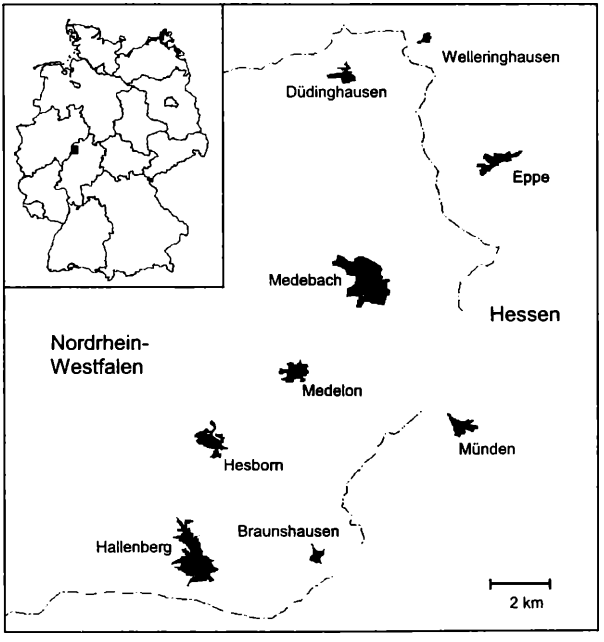

Abb. 1: Untersuchungsgebiet Medebacher Bucht (hellgrau).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Zumindest seit 1900 sind die UF Heide und/oder Grünland, die ehemals mit Wanderschafherden bzw. als Rinderhutung genutzt wurden. Diese Nutzungsformen spielten laut KNEPPE (1994) seit dem 14. Jahrhundert eine bedeutende Rolle im UG (vgl. auch BECKER et al. 1996). Zwischenzeitlich wechselten die Bewirtschaftungsformen, z.B. waren Teilbereiche einiger UF Äcker. Heute handelt es sich bei den UF um Grenzertragsstandorte mit Silikatmagerrasen und magerem Grünland; ihre Bewirtschaftung wird meist nur im Rahmen des Vertragsnaturschutzes fortgesetzt: Der nordrhein-westfälische Teil des UG liegt im Europäischen Vogelschutzgebiet Medebacher Bucht (s. SCHUBERT & SCHLAGHECK 1995). Den größten Teil der dortigen UF hat das Land NRW aus Gründen des Vogelschutzes erworben. Eine naturschutzgerechte Nutzung der Flächen wird durch Verträge mit den bewirtschaftenden Landwirten und die Betreuung durch die Biologische Station im Hochsauerlandkreis e.V. sichergestellt (SCHUBERT & FINKE 2001).

Auf jeder UF wurden Probeflächen (PF) abgegrenzt – insgesamt 34. Auf diesen Teilflächen fanden die detaillierten Untersuchungen statt. Die PF haben eine einheitliche Vegetationsstruktur im Sinne von SÄNGER (1977): Deckung, Höhe und Schichtung der Vegetation sind homogen. Die Mindestgröße der PF betrug 600 m² (Spanne = 600–8.000 m², Median = 2.000 m²). So konnten alle Untersuchungen in Teilbereichen durchgeführt werden, die unbeeinträchtigt durch die vorangegangenen Erfassungen waren. Die PF sind überwiegend südexponiert und bis zu 30° geneigt (Median = 12°).
Für jede PF wurden die aktuelle Nutzung und die Nutzungsgeschichte durch Befragungen von Bewirtschaftern und mittels historischer Karten erfasst. Die Bewirtschaftung einer PF war im Untersuchungszeitraum immer einheitlich und entsprach der Nutzung 1–5 Jahre davor.

3. Material und Methoden

3.1. Methoden zur Erfassung der Pflanzengesellschaften

Um Standortverhältnisse möglichst genau zu beschreiben, sind Pflanzengesellschaften unabhängig von der biozönologischen Fragestellung sehr gut geeignet (KRATOCHWIL 1987). Für jede Probefläche erfolgte daher eine pflanzensoziologische Aufnahme nach BRAUN-BLANQUET (1964). Jede Aufnahmefläche lag in einem floristisch und strukturell homogenen, repräsentativen Bereich und war 16 m² groß – nach den Angaben zum analytischen Minimumareal von DIERSCHKE (1994). Es wurde die Artmächtigkeitsskala nach WILMANNS (1998) verwendet. Alle Vegetationsaufnahmen erfolgten, bevor die Vegetationsstruktur der Flächen durch die Nutzung verändert war. Die Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). Moose wurden nach FRAHM & FREY (1992) bestimmt und benannt, Flechten nach WIRTH (1995).
Als abiotische Kennwerte der Probeflächen wurden bei den Vegetationsaufnahmen Exposition und Inklination mit einem Kompass mit Neigungsmesser bestimmt. Die Ansprache des Bodentyps und der Bodenart im Ah-Horizont erfolgte nach AG BODEN (1994). Der pH-Wert des Ah-Horizontes wurde mit pH-Indikatorstäbchen in Wasser gemessen (10 ml Feinboden mit 25 ml $H_2O_{dest.}$).
Durch pflanzensoziologische Tabellenarbeit wurden die Vegetationsaufnahmen ausgewertet und in Übersichtstabellen zusammengefasst (vgl. DIERSCHKE 1994). Es gelten die häufig verwendeten 20%-Stetigkeitsklassen (DIERSCHKE 1994: 192). Die Abgrenzung der Syntaxa durch Charakter- und Differentialarten erfolgte nach BERGMEIER et al. (1990) und DIERSCHKE (1994). Synsystematische Referenzliteratur waren folgende Schriften: KRAUSCH (1968), JECKEL (1984), OBERDORFER (1993a, b), DIERSCHKE (1997), PEPPLER-LISBACH & PETERSEN (2001). Die Nomenklatur der Syntaxa richtet sich nach RENNWALD (2000).

3.2. Erfassung und Klassifikation der Vegetationsstruktur

Ein Ziel dieser Studie ist es, „Heuschreckengemeinschaften" abzugrenzen. Grundlage einer Typisierung waren mehrfach Pflanzengesellschaften (RABELER 1952, 1955; FEDERSCHMIDT 1989, HEMP & HEMP 2000, HEMP 2002). Da Heuschrecken jedoch an Raumstruktur und Mikroklima gebunden sind (LENSINK 1963, ANDERSON 1964, OSCHMANN 1973, BROCKSIEPER 1978, INGRISCH 1979, 1980, 1983; VAN WINGERDEN & BONGERS 1989, GLÜCK & INGRISCH 1990, FARTMANN 1997), eignen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

sich Syntaxa, die ja rein floristisch definiert sind, nur bedingt zur Charakterisierung von Habitaten: SUNDERMEIER (1996) zeigt, dass floristische und strukturelle Klassifikationen der gleichen Bestände zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Auch die Autoren, die auf pflanzensoziologischer Grundlage arbeiteten, fanden eher Koinzidenzen von Heuschreckengemeinschaften mit der Biotopstruktur als mit Pflanzengesellschaften (SÄNGER 1977, MIOTK 1980, FEDERSCHMIDT 1989, KEMP et al. 1990, HEMP & HEMP 1996). Hier wird daher FARTMANN (1997) und MORGEN (1998) gefolgt, die erfolgreich Heuschreckengemeinschaften für Strukturtypen beschrieben haben.

Als Strukturparameter wurden Deckung, Schichtung und Dichte der Vegetation erfasst. Die Vegetationsstruktur wurde auf jeder Probefläche viermal bestimmt – bei den Vegetationsaufnahmen und während der drei Heuschrecken-Fangserien (s. 3.3.).

Horizontalstruktur

Die Aufnahmefläche für die Horizontalstruktur betrug wie für die Vegetationsaufnahmen jeweils 16 m². Die Deckung jeder Vegetationsschicht und die Gesamtdeckung der Vegetation wurden in Stufen von 5% geschätzt (dabei hat jede Stufe eine Klassenbreite von 5%, als Schätzwert wird die Klassenmitte angegeben). Lag der Deckungsgrad über 95%, aber unter 100%, so wurde der Wert 97,5% vergeben; zwischen 0% und 5% Deckung der Wert 2,5%. Nach DIERSCHKE (1994) wurde unterschieden in Strauch-, Feld- und Kryptogamenschicht. Dem gleichen Schema folgte die Erfassung des Deckungsgrades von Streuschicht, offenen Bodenstellen, Fels und Grus.

Vertikalstruktur

Für jede Vegetationsschicht wurde die mittlere obere Höhe bis auf 5 cm Genauigkeit gemessen.
Die „horizontale Vegetationsdichte" nach SUNDERMEIER (1998) diente als weiteres Maß der Vertikalstruktur auf den Probeflächen: Parallel zu einer 50 cm breiten Vegetationshürde (s. MÜHLENBERG 1993) wurde in 30 cm Entfernung (vgl. ZEHM 1997) ein weißes Tuch gespannt. So konnte ein ungestörter Vegetationsausschnitt abgegrenzt und durch die Vegetationshürde in fünf horizontale Schichten von je 10 cm Höhe unterteilt werden. Die Schätzung der horizontalen Vegetationsdichte erfolgte für jede Schicht vor dem weißen Hintergrund. Die jeweilige Schicht befand sich in Augenhöhe; geschätzt wurde die Deckung der Vegetation in 10%-Intervallen, oberhalb 90% und unterhalb 10% in 5%-Schritten.

Auswertung der Strukturdaten

Die Strukturdaten der Probeflächen wurden durch eine Clusteranalyse mit dem Programm SPSS 10.0 zu Strukturtypen gruppiert. In Anlehnung an SUNDERMEIER (1996) und SAMIETZ (1998) wurde das Ward-Verfahren benutzt (s. auch DEICHSEL & TRAMPISCH 1985, BACHER 1994, JONGMAN et al. 1995). Grundlage der Clusteranalyse waren sechs Variablen: die Gesamtdeckung der Vegetation, die Deckung der Feldschicht, die Summe der Anteile von offenem Boden, Fels und Grus, die obere Höhe der Feldschicht, die horizontale Vegetationsdichte der Schicht von 0–10 cm und von 10–20 cm. Aufgrund der verschiedenen Maßeinheiten und Größenordnungen der Variablen wurden die Werte vor der Clusteranalyse z-transformiert (BACHER 1994).

3.3. Erfassung der Heuschrecken und Auswertung der Daten

Auf jeder Probefläche wurde die Individuendichte der Heuschrecken mit einem Isolationsquadrat (BRADLEY 1985, OPPERMANN 1987, DOLEK 1994) bestimmt. Ein Isolationsquadrat ist ein an zwei Seiten offener Quader mit Stoffbespannung. Es wird auf die Vegetation aufgesetzt und die gefangenen Heuschrecken werden ausgezählt. Das Isolationsquadrat liefert nach INGRISCH & KÖHLER (1998: 347) die „besten Dichte-Werte bei noch vertretbarem Zeitaufwand" (s. auch DETZEL 1985, KÖHLER 1987, KLEINERT 1992).
Das verwendete Isolationsquadrat hat eine Grundfläche von 2 m², die mit Stoff bespannten Seiten sind 80 cm hoch (vgl. FARTMANN 1997). Für jeden Fang wurde das Isolationsquadrat zehnmal auf der Probefläche aufgesetzt (entspricht einer Gesamtfläche von 20 m²). Erfasst wurden die Individuen getrennt nach Arten unter Angabe von Geschlecht und Entwicklungsstadium (Larve oder Imago). Die befangene Fläche war nicht durch vorherige Untersuchungen beeinträchtigt. Die Untersuchungen fanden bei trockenem Wetter und Temperaturen über 16°C zwischen 9 und 18 Uhr statt. Auf jeder Probefläche erfolgten drei Fangserien (FS 1: 16. 7.–30. 7. 02, FS 2: 6. 8.–18. 8. 02, FS 3: 20. 8.–29. 8. 02). Zwischen den Fängen auf derselben Fläche lagen etwa zwei Wochen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Imagines wurden nach BELLMANN (1993), Larven nach INGRISCH (1977) und OSCHMANN (1969a) bestimmt. Die morphologisch sehr ähnlichen Larvalstadien von *Stenobothrus lineatus* und *S. nigromaculatus* sowie *Chorthippus biguttulus* und *C. brunneus* wurden zu Larvengruppen zusammengefasst. In den meisten Fällen konnten die Larven nachträglich einer Art zugeordnet werden, da nur eine Art der Larvengruppe auf der jeweiligen Fläche vorkam. Die Nomenklatur der Heuschrecken richtet sich nach CORAY & LEHMANN (1998) und HELLER et al. (1998).

Die Ergebnisse der Isolationsquadratfänge wurden für die mit der Clusteranalyse gebildeten Strukturtypen zusammengefasst: Nach dem Leitartenprinzip (s. KRATOCHWIL 1987, FLADE 1994, KRATOCHWIL & SCHWABE 2001) wird die Heuschreckengemeinschaft eines Strukturtyps durch Arten gekennzeichnet, die in diesem Typ hochstet sind. Unterschieden werden hier:

Regionale Leitarten: Arten, die in einem Strukturtyp höhere Stetigkeiten (Unterschied ≥2 Stetigkeitsklassen) und deutlich höhere Abundanzen erreichen als in allen anderen Strukturtypen.

Differentialarten: Arten, die im Gegensatz zu den Leitarten in mehreren Strukturtypen hochstet sein können und bestimmte Habitatqualitäten dieser Struktureinheiten anzeigen.

Alle weiteren Arten mit geringerer Stetigkeit oder hochstete Arten ohne Besiedlungsschwerpunkt in einem Strukturtyp werden nach FARTMANN (1997) als *Begleiter* bezeichnet.

Außerdem wurde die Dominanz der Arten für jeden Strukturtyp berechnet (vgl. ENGELMANN 1978): Dies ist der Anteil der Individuen einer Art an der Gesamtzahl der Individuen, die gefangen wurden. Es wurden nur die Ergebnisse der ersten Fangserie (16.7.–30.7.) ausgewertet, da später die Individuendichten auf einigen Probeflächen durch die Nutzung stark beeinflusst waren. Die Klasseneinteilung der Dominanzen richtet sich nach ENGELMANN (1978).

4. Ergebnisse

4.1. Pflanzengesellschaften

Die Vegetationsaufnahmen wurden Pflanzengesellschaften aus drei Klassen zugeordnet (Tabellen 1–3). Auf die Symmorphologie der Gesellschaften wird hier nicht eingegangen – Informationen dazu gibt Abschnitt 4.2. anhand der Strukturtypen.

4.1.1. *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 (Tab. 1)

Floristisch lassen sich zwei Gesellschaften voneinander abgrenzen. Ihre Standorte sind durch unterschiedliche Bodentypen und Basengehalte gekennzeichnet:

Diantho deltoidis-Armerietum elongatae Pötsch 1962 (Tab. 1, Lfd. Nr. 1)

Zum *Diantho-Armerietum* wurden Silikatmagerrasen flachgründiger, basenreicher Braunerden (pH [H_2O] im Ah-Horizont 5,0–5,5) gestellt, in denen die Kenn- und Trennarten der Assoziation *Dianthus deltoides, Galium verum, Cerastium arvense* ssp. *arvense* und *Ononis repens* s.l. hochstet sind. Die Bestände haben eine artenreiche Feldschicht, in der *Festuca guestfalica* dominiert. Häufig sind auch *Agrostis capillaris* und niedrigwüchsige Kräuter wie *Achillea millefolium, Galium verum, Hieracium pilosella, Pimpinella saxifraga* und *Potentilla tabernaemontani.*

Festuca ovina agg.-Gesellschaft (Tab. 1, Lfd. Nr. 2 und 3)

Sehr artenarme Bestände mit hoher Stetigkeit und Deckung des Schafschwingels (*Festuca ovina* agg.) konnten nur auf Klassenebene zugeordnet werden: Die Typische Variante der *Festuca ovina* agg.-Gesellschaft ist auf südexponierten Standorten mit sauren Rankern (pH [H_2O] im Ah-Horizont 3,5–4,5) zu finden. Häufige Klassencharakterarten sind *Rumex acetosella* und *Teesdalia nudicaulis*; blühende Kräuter gibt es sonst kaum. Auf sehr trockenen Skeletthumusböden ist die Variante von *Polytrichum piliferum* ausgebildet. Außer der kennzeichnenden Moosart kommen dort verschiedene Flechten vor.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novak 1941

1: *Festuco-Sedetalia* Tx. 1951
Plantagini-Festucion Passarge 1964
Diantho-Armerietum Pötsch 1962

2: *Festuca ovina* agg.-Gesellschaft, Typische Variante

3: *Festuca ovina* agg.-Gesellschaft, Variante von *Polytrichum piliferum*

Laufende Nummer	1	2	3
Zahl der Aufnahmen	5	5	4
Median der Artenzahl	37	14	18
AC Diantho-Armerietum			
Dianthus deltoides	V	.	.
Galium verum DA	V	I	.
Cerastium arvense ssp. *arvense* DA	III	I	.
Ononis repens s. l. DA	III	.	.
d Var. v. *Polytrichum piliferum*			
Polytrichum piliferum M, KC	I	I	4
Cladonia uncialis F	II	II	2
Cladonia macilenta ssp. *floerkeana* F	.	.	3
Cladonia gracilis F	.	.	2
Cladonia subulata F	.	.	2
KC Koelerio-Corynephoretea			
Rumex acetosella ssp. *acetosella*	V	V	4
Teesdalia nudicaulis	IV	V	1
Brachythecium albicans M	IV	IV	1
Ceratodon purpureus M	II	IV	3
Cladonia furcata ssp. *furcata* F	II	III	3
Erophila verna ssp. *verna*	V	II	.
Myosotis discolor	IV	.	.
Veronica arvensis	III	I	.
Arabidopsis thaliana	II	.	.
Cerastium glutinosum	II	.	.
Jasione montana	II	.	.
Begleiter			
Festuca ovina agg. [1]	V	V	4
Agrostis capillaris	V	V	2
Dicranum scoparium M	IV	IV	3
Cladonia arbuscula s. l. F	V	II	2
Achillea millefolium ssp. *millefolium*	V	I	1
Pimpinella saxifraga	V	I	1
Potentilla tabernaemontani	V	I	1
Hypochaeris radicata	III	I	4
Hieracium pilosella	V	.	4
Plantago lanceolata	V	I	.
Campanula rotundifolia	IV	.	1
Lotus corniculatus ssp. *corniculatus*	III	.	2
Festuca rubra agg.	III	.	1
Luzula campestris	V	.	.
Ranunculus bulbosus	III	.	.
Thymus pulegioides ssp. *pulegioides*	IV	.	.
Vicia angustifolia ssp. *angustifolia*	IV	.	.
Cytisus scoparius ssp. *scoparius* juv.	.	III	.

[1] überwiegend *F. guestfalica* (FREDE, mündl.)

weitere 40 Blütenpflanzen und 20 Kryptogamen ohne diagnostische Funktion bei Stetigkeit ≤40 % pro Spalte nicht dargestellt; AC = Assoziationscharakterart, KC = Klassencharakterart, DA = Assoziationsdifferentialart, d Var. = Differentialart einer Variante; M = Moos, F = Flechte

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937

Laufende Nummer	1	2	3
Zahl der Aufnahmen	8	5	5
Median der Artenzahl	35	34	25
AC/VC *Arrhenatheretum/-ion*			
Arrhenatherum elatius var. *elatius*	V	.	I
Galium album ssp. *album*	V	I	.
d Subass.-Gr. v. *Briza media*			
Galium verum	IV	.	IV
Trifolium campestre	II	.	.
Ranunculus bulbosus	II	III	I
AC–VC *Lolio-Cynosuretum, Cynosurion*			
Leontodon autumn. ssp. *autumnalis*	I	V	.
Lolium perenne	IV	III	.
Phleum pratense	III	III	I
Cynosurus cristatus DA	I	II	.
d Subass.-Gr. v. *Hypochaeris radicata*			
Hieracium pilosella	.	III	II
Lotus corniculatus ssp. *corniculatus*	I	III	II
Stellaria graminea	I	IV	I
d Subass.-Gr. v. *H. radicata* u. *B. media*			
Hypochaeris radicata	III	V	III
Pimpinella saxifraga	V	III	II
Luzula campestris	IV	IV	V
OC *Arrhenatheretalia*			
Trifolium dubium	V	V	I
Taraxacum officinale agg.	V	V	III
Dactylis glomerata	V	IV	I
Trisetum flavescens ssp. *flavescens*	V	II	II
Achillea millefolium ssp. *millefolium*	III	II	IV
Leucanthemum ircutianum	IV	II	I
Knautia arvensis	III	II	I
Veronica chamaed. ssp. *chamaedrys*	III	I	I
Anthriscus sylvestris ssp. *sylvestris*	IV	.	.
Bromus hordeaceus ssp. *hordeaceus*	III	.	.
KC *Molinio-Arrhenatheretea*			
Cerastium holosteoides	V	V	IV
Plantago lanceolata	V	V	IV
Poa pratensis	V	IV	III
Trifolium repens	IV	V	II
Vicia cracca	IV	I	II
Rumex acetosa	V	III	I
Trifolium pratense ssp. *pratense*	IV	IV	.
Holcus lanatus	III	III	.
Alopecurus pratensis ssp. *pratensis*	III	.	I
Festuca pratensis ssp. *pratensis*	III		
Begleiter			
Agrostis capillaris	V	V	V
Festuca rubra agg.	V	V	V
Brachythecium rutabulum M	IV	V	III
Rhytidiadelphus squarrosus M	IV	V	III
Veronica arvensis	V	IV	III
Rumex acetosella ssp. *acetosella*	I	III	V
Anthoxanthum odoratum	V	II	I
Myosotis discolor	III	IV	I
Alchemilla vulgaris agg.	IV	I	.
Plagiomnium affine M	IV	.	I
Holcus mollis	.	III	III
Saxifraga granulata	.	V	
Campanula rotundifolia	.	I	III

1: *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926
Arrhenatheretum Braun 1915,
Subassoziationsgruppe von
Briza media

2: *Cynosurion cristati* Tx. 1947
Lolio-Cynosuretum Tx. 1937,
Subassoziationsgruppe von
Hypochaeris radicata

3: *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft

weitere 47 Blütenpflanzen und 9 Kryptogamen ohne diagnostische Funktion bei Stetigkeit ≤40 % pro Spalte nicht dargestellt; VC = Verbandscharakterart, OC = Ordnungscharakterart, d Subass.-Gr. = Differentialart einer Subassoziationsgruppe; weitere Abk. s. Tab. 1

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

4.1.2. *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (Tab. 2)

Die meisten Aufnahmen sind der Ordnung *Arrhenatheretalia* Tx. 1931 zuzuordnen. Es handelt sich immer um Bestände nährstoffarmer Standorte.

Arrhenatheretum elatioris Braun 1915 (Tab. 2, Lfd. Nr. 1)

Auf Braunerden mit guter Basenversorgung (pH [H_2O] im Ah-Horizont 5,5–6,0) wachsen magere Glatthafer-Wiesen. Trennarten für die Subassoziationsgruppe von *Briza media* sind Magerkeitszeiger wie *Galium verum* und *Pimpinella saxifraga*. Untergräser (*Agrostis capillaris, Festuca rubra* agg.) und Mittelgräser (*Trisetum flavescens*) haben in allen Beständen eine hohe Deckung.

Lolio-Cynosuretum Tx. 1937 (Tab. 2, Lfd. Nr. 2)

Die Lolio-Cynosureten des UG sind floristisch schwach charakterisiert; nur *Leontodon autumnalis* als Verbandskennart ist hochstet. Alle Bestände gehören zur Subassoziationsgruppe von *Hypochaeris radicata*: Zahlreiche Magerkeits- und Säurezeiger wachsen auf den nährstoffarmen Braunerden – deren Basenversorgung ist im Vergleich mit den Standorten der Arrhenathereten geringer (pH [H_2O] im Ah-Horizont 4,5–5,0). *Agrostis capillaris* und *Festuca rubra* agg. haben einen sehr hohen Anteil in der Feldschicht.

Festuca rubra-Agrostis capillaris-Gesellschaft (Tab. 2, Lfd. Nr. 3)

Floristisch haben die Bestände dieser Gesellschaft eine große Ähnlichkeit mit denen des *Lolio-Cynosuretum*: Magerkeits- und Säurezeiger sind häufig, *Festuca rubra* agg. und *Agrostis capillaris* dominieren die Feldschicht. Verbands- oder Assoziationskennarten fehlen aber, so dass diese Aufnahmen nur auf Ordnungs-Ebene zugeordnet werden können.

4.1.3. *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 (Tab. 3)

Nur wenige Aufnahmen gehören zur Klasse *Calluno-Ulicetea*. Es sind immer fragmentarische Bestände, in denen *Deschampsia flexuosa* dominiert. Alle Standorte sind sehr basenarm (pH [H_2O] im Ah-Horizont 3,0–3,5).

Innerhalb der *Calluno-Ulicetea* wurden zwei Gesellschaften unterschieden: Auf nordexponierten, etwas tiefgründigeren Hängen kommen Arten des Wirtschaftsgrünlandes vor; *Rumex acetosa* und *Festuca rubra* sind hochstet. Diese Bestände zeichnen sich auch durch *Nardetalia*- und *Violion*-Arten wie *Galium saxatile* aus und können deshalb der *Galium saxatile-Nardus stricta*-Gesellschaft zugeordnet werden (Tab. 3, Lfd. Nr. 1). Auf flachgründigen, südexponierten Rankern fehlen diese Arten, die Vegetation ist weniger dicht und zahlreiche Flechten sind charakteristisch. Aufnahmen solcher Bestände wurden auf Klassenebene als *Deschampsia flexuosa*-Gesellschaft, Variante von *Cladonia arbuscula* eingeordnet (Tab. 3, Lfd. Nr. 2).

4.2. Heuschreckengemeinschaften und Strukturtypen

Innerhalb der sechs abgegrenzten Strukturtypen (vgl. Tab. 4) unterscheiden sich die Schiefergrusfluren (Typ 1) von allen anderen Einheiten (Strukturtypen 2–5) durch das Fehlen der Differentialarten der Strukturtypen mit hochwüchsigerer und dichterer Vegetation (*Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*). Unter den Begleitern ist nur *Chorthippus biguttulus* in allen Strukturtypen hochstet und dominant bis eudominant (Tab. 4 u. 5).

Strukturtyp 1: Gemeinschaft der Schiefergrusfluren

Regionale Leitart: *Myrmeleotettix maculatus*
Differentialarten: keine
Planzengesellschaft: *Festuca ovina* agg.-Gesellschaft, Variante von *Polytrichum piliferum*

Als Schiefergrusfluren wurden drei Flächen mit sehr lückigen Horstgrasrasen zusammengefasst, die eine geringe horizontale Vegetationsdichte aufweisen (Tab. 4). Typisch sind zwei niedrigwüchsige Blattschichten aus Rosettenpflanzen und Horstgräsern. Die Gesamtdeckung der Vegetation beträgt maximal 85 %. Die Deckung der Feldschicht liegt selten

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946

1: *Nardetalia* Oberd. ex Preising 1949
Violion caninae Schwickerath 1944
Galium saxatile-Nardus stricta-Gesellschaft, Variante von *Festuca rubra*

2: *Deschampsia flexuosa*-Gesellschaft, Variante von *Cladonia arbuscula*

Laufende Nummer	1	2
Zahl der Aufnahmen	3	2
Median der Artenzahl	20	19
d Var. v. *Festuca rubra*		
Festuca rubra agg.	2	
Rhytidiadelphus squarrosus M, DV	3	
Rumex acetosa	3	
Veronica officinalis VC	2	
d Var. v. *Cladonia arbuscula*		
Cladonia arbuscula s. l. F		2
Cladonia gracilis F		2
Cladonia macilenta ssp. *floerkeana* F		2
Cladonia uncialis F		2
Polytrichum piliferum M		2
VC *Violion*		
Galium saxatile	2	1
Danthonia decumb. ssp. *decumbens*	1	
Festuca filiformis	1	1
Viola canina ssp. *canina*	1	
OC-KC *Nardetalia, Calluno-Ulicetea*		
Calluna vulgaris	2	1
Deschampsia flexuosa ssp. *flexuosa*	3	2
Pleurozium schreberi M	2	2
Luzula campestris	3	
Carex pilulifera	1	
Luzula multiflora	1	
Potentilla erecta	1	
Vaccinium myrtillus	1	
Begleiter		
Agrostis capillaris	3	2
Festuca ovina agg.	2	1
Rumex acetosella ssp. *acetosella*		2
Trifolium repens	2	

weitere 16 Blütenpflanzen und 14 Kryptogamen ohne diagnostische Funktion bei Stetigkeit 1 pro Spalte nicht dargestellt; DV = Verbandsdifferentialart, weitere Abk. s. Tab. 1 u. 2

über 55% und ist deutlich geringer als in allen anderen Typen. Schiefergrus bedeckt bis zu 45% der Flächen; offener Boden und Streu sind kaum vorhanden. Alle Flächen werden als Rinderhutung genutzt.

Die Heuschreckengemeinschaft ist artenarm mit *Myrmeleottetix maculatus* als eudominanter regionaler Leitart. Auffällig sind die geringen mittleren Individuendichten (Median [x_m] = 21 Individuen auf 20 m² sowohl bei Larven als auch Imagines). Allerdings erreicht *M. maculatus* maximale Dichten von bis zu 50 Imagines/20 m² in einer Fangserie auf einer Probefläche (Tab. 4 u. 5).

Strukturtyp 2: Gemeinschaft der offenen, niedrigen Horstgrasrasen

Regionale Leitart: *Stenobothrus stigmaticus*

Differentialarten: *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*

Pflanzengesellschaften: Typische Variante der *Festuca ovina* agg.-Gesellschaft und *Deschampsia flexuosa*-Gesellschaft, Variante von *Cladonia arbuscula*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 4: Die Heuschreckengemeinschaften der Schieferkuppen

Strukturtyp	1	2	3.1	3.2	4	5
Anzahl der Probeflächen	3	6	3	3	10	9
Gesamtdeckung Vegetation [%]	75	95	98	99	100	100
Deckung Feldschicht [%]	55	93	96	95	100	100
Deckung Kryptogamenschicht [%]	33	10	50	88	80	30
Anteil Boden, Fels und Grus [%]	25	5	3	1	0	0
Deckung Streuschicht [%]	3	10	3	23	15	60
Höhe der Feldschicht [cm]	10	15	18	20	30	95
horizontale Veg.dichte 0–10 cm [%]	25	50	95	98	100	100
horizontale Veg.dichte 10–20 cm [%]	5	10	35	55	80	90
horizontale Veg.dichte 20–30 cm [%]	0	5	5	20	30	65
horizontale Veg.dichte 30–40 cm [%]	0	0	0	5	20	40
horizontale Veg.dichte 40–50 cm [%]	0	0	0	3	10	30
Larven/20 m^2	21	66	128	27	47	42
Imagines/20 m^2	21	33	65	24	14	14
Nutzungsintensität	sg	g–m	g	b	sg–h	b–h
Regionale Leitart (LA) der Schiefergrusfluren						
Myrmeleotettix maculatus Im	3^{+-3}	II^{r-3}	.	1^{2}	.	.
Myrmeleotettix maculatus La	2^{r-+}	I^{+}	.	.	.	.
phytophile Differentialarten						
Chorthippus parallelus Im	.	V^{+-2}	3^{1-4}	3^{+-3}	V^{r-4}	V^{+-5}
Chorthippus parallelus La	.	IV^{r-+}	3^{1-5}	3^{r-+}	V^{1-4}	V^{1-3}
Omocestus viridulus Im	.	III^{r-+}	3^{r-1}	3^{+-2}	V^{r-2}	IV^{r-1}
Omocestus viridulus La	.	.	2^{r-+}	.	II^{r-+}	II^{r-+}
LA der offenen, niedrigen Horstgrasrasen						
Stenobothrus stigmaticus Im	2^{r-2}	V^{1-4}	2^{1-2}	.	II^{r-2}	I^{r}
Stenobothrus stigmaticus La	1^{3}	V^{1-4}	2^{+-1}	.	II^{+-3}	I^{r}
LA der dichten, niedrigen Horstgrasrasen						
Stenobothrus lineatus Im	.	II^{r-+}	3^{+-1}	3^{+-2}	$+^{r}$	.
Stenobothrus lineatus La	.	I^{+}	.	3^{r-+}	.	.
LA dichter, beweideter Horstgrasrasen						
Stenobothrus nigromaculatus Im	1^{2}	.	3^{+-1}	.	.	.
Stenobothrus nigromaculatus La	1^{2}	.	.	.	.	.
Stenobothrus-Larvengruppe	.	.	3^{+-1}	.	.	.
Decticus verrucivorus Im	.	.	3^{r-+}	.	$+^{+}$	II^{r-+}
Differentialart der dichten Obergrasbestände						
Metrioptera roeselii Im	.	.	1^{r}	.	II^{r-+}	V^{r-1}
Metrioptera roeselii La	.	.	.	.	$+^{r}$	II^{r-1}
Begleiter						
Chorthippus biguttulus Im	3^{+}	V^{+-3}	3^{1-2}	3^{2-3}	V^{+-3}	V^{+-3}
Chorthippus biguttulus La	3^{+}	V^{3-4}	3^{2-3}	3^{3}	V^{+-5}	V^{r-4}
Tetrix undulata Im	1^{r}	.	1^{r}	.	I^{+}	I^{r}
Tetrix undulata La	1^{+}	.	1^{r}	.	I^{3}	.
Tettigonia viridissima Im	.	.	.	.	.	II^{r}
Gomphocerippus rufus Im	.	.	.	.	I^{r}	.

Stetigkeitstabelle für 6 Strukturtypen (Pflanzengesellschaften s. Text u. Tab. 1–3),
Anteil der besiedelten Probeflächen pro Art, Stetigkeitsklassen siehe Kapitel 3.1.
hochgestellt die Individuendichten/20m², Spanne der Maxima für die Probeflächen eines Typs:
r = 1 Ind., + = 2–5 Ind., 1 = 6–10 Ind., 2 = 11–20 Ind., 3 = 21–50 Ind., 4 = 51–100 Ind.,
5 >100 Ind.
Mediane der Strukturparameter und Individuendichten, Stichprobenumfang (Typ 1, 2, 3.1, 3.2, 4, 5):
Strukturparameter (n = 12, 24, 12, 12, 20, 18), Larvaldichte (n = 3, 6, 3, 3, 10, 9),
Imaginaldichte (n = 9, 18, 9, 9, 30, 27)
Nutzungsintensität: b = brach, sg = sehr gering, g = gering, m = mittel, h = hoch (vgl. Tab. 6)
Im = Imagines, La = Larven, Punkt = kein Nachweis

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 5: Dominanz der Heuschreckenarten in den Strukturtypen

1. Fangserie; Angaben in %; Summe der Individuen eines Strukturtyps = 100 %; 0 = Einzeltiere, Anteil ≤0,3 %; Erläuterungen zu den Strukturtypen in Tab. 4 und im Text; Punkt = kein Nachweis

Strukturtyp	1	2	3.1	3.2	4	5
Anzahl der Probeflächen	3	6	3	3	10	9
Summe der Individuen	121	681	423	185	847	590
Myrmeleotettix maculatus	45	5	.	5	.	.
Chorthippus parallelus	.	5	71	13	58	57
Omocestus viridulus	.	1	4	9	4	5
Stenobothrus stigmaticus	26	52	4	.	6	0
Stenobothrus lineatus	.	1	3	14	.	.
Stenobothrus nigromaculatus	16	.	5		.	.
Decticus verrucivorus	.	.	1	.	0	0
Metrioptera roeselii	.	.	0	.	1	8
Chorthippus biguttulus	12	36	12	59	31	29
Tetrix undulata	1	.	0	.	0	0
Tettigonia viridissima	.	.	.	.	.	1
Gomphocerippus rufus	.	.	.	.	0	.

Die sechs Flächen der offenen Horstgrasrasen haben eine deutlich größere horizontale Vegetationsdichte als die Schiefergrusfluren (Tab. 4) und die Feldschicht ist mit Werten zwischen 10 und 25 cm ebenfalls höher als in Strukturtyp 1. Die Gesamtdeckung der Vegetation erreicht 85–98 %, Krytogamen und Streu sind kaum vorhanden. Die offenen Horstgrasrasen haben den höchsten Anteil offener Bodenstellen aller Strukturtypen (bis zu 10%). Einige Probeflächen sind locker mit Besenginster (*Cytisus scoparius*) bewachsen; in den beprobten Bereichen bis maximal 10% Deckung. Die Flächen werden überwiegend als Standweiden (Rinder) genutzt.
In der Heuschreckengemeinschaft des Strukturtyps 2 kommen als phytophile Differentialarten *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus* hinzu, *Myrmeleotettix maculatus* ist selten. Die Heuschreckendichten sind mit Medianen von 66 Larven bzw. 33 Imagines/20 m² die zweithöchsten der untersuchten Strukturtypen. Hochstet und eudominant sind die regionale Leitart *Stenobothrus stigmaticus* (max. 82 Imagines/20 m²) und der Begleiter *Chorthippus biguttulus* mit Maximaldichten bis zu 50 Imagines/20 m² in einer Fangserie (Tab. 4 u. 5).

Strukturtyp 3: Gemeinschaften der dichten, niedrigen Horstgrasrasen

Regionale Leitart: *Stenobothrus lineatus*
Differentialarten: *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*
Pflanzengesellschaften: *Diantho-Armerietum*, eine Fläche: *Deschampsia flexuosa*-Gesellschaft, Variante von *Cladonia arbuscula*

Die Werte der horizontalen Vegetationsdichte in 0–10 cm und 10–20 cm Höhe des Strukturtyps 3 sind mit Medianen von 95 bzw. 98% (jeweils Subtyp 3.1 und 3.2) und 35 bzw. 55% meist doppelt so hoch wie in Typ 2. Bei einer fast geschlossenen Vegetationsdecke beträgt der Offenbodenanteil maximal 5%. Jeweils drei Flächen lassen sich zu einem Subtyp zusammenfassen: Periodisch extensiv beweidete Probeflächen (Subtyp 3.1) haben in 10–20 cm Höhe eine deutlich niedrigere horizontale Vegetationsdichte als die brachliegenden Magerrasen des Subtyps 3.2. Die Kryptogamen- und Streudeckung ist auf den Brachen höher (Tab. 4).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Subtypen haben verschiedene Heuschreckengemeinschaften, in denen *Stenobothrus lineatus* als gemeinsame regionale Leitart hochstet vorkommt:

Subtyp 3.1: Gemeinschaft beweideter Horstgrasrasen
Regionale Leitarten: *Stenobothrus lineatus, Stenobothrus nigromaculatus, Stenobothrus stigmaticus* und *Decticus verrucivorus*
Differentialarten: *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*

Diese Heuschreckengemeinschaft hat mit den drei *Stenobothrus*-Arten und *Decticus verrucivorus* die höchste Zahl an regionalen Leitarten und die höchsten Dichten (x_m = 128 Larven bzw. 65 Imagines auf 20 m²).

Subtyp 3.2: Gemeinschaft ungenutzter Horstgrasrasen
Regionale Leitart: *Stenobothrus lineatus*
Differentialarten: *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*

Alleinige regionale Leitart ist *Stenobothrus lineatus*; *S. nigromaculatus, S. stigmaticus* und *Decticus verrucivorus* kommen in dieser Gemeinschaft nicht vor. Die Individuendichten sind viel geringer als in Subtyp 3.1 (x_m = 27 Larven bzw. 24 Imagines auf 20 m²).

Die Heuschreckengemeinschaften der Subtypen zeigen deutliche Unterschiede in der Dominanzstruktur: Im Subtyp 3.1 hat Stenobothrus lineatus eine relative Häufigkeit von 3%, in Subtyp 3.2 erreicht die Art 14%. *Chorthippus parallelus* ist in Subtyp 3.1 eudominant mit 71 % während der Individuenanteil in Subtyp 3.2 nur 13 % beträgt. Bei *Chorthippus biguttulus* ist es umgekehrt, der Nachtigall-Grashüpfer erreicht in Subtyp 3.2 eine Dominanz von 59%, in Subtyp 3.1 nur 12% (s. Tab. 5).

Strukturtyp 4: Gemeinschaft der dichten, hohen Horstgrasbestände
Regionale Leitarten: keine
Differentialarten: *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus*
Pflanzengesellschaften: *Lolio-Cynosuretum, Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft, *Galium saxatile-Nardus stricta*-Gesellschaft

In Strukturtyp 4 beträgt die horizontale Vegetationsdichte bis 10 cm Höhe fast immer 100%. Auch in größerer Höhe ist die Vegetation im Vergleich zu den niedrigen Horstgrasrasen noch sehr dicht. Die Bestände erreichen Feldschichthöhen bis 50 cm. Entsprechend der hohen Feldschichtdeckung beträgt auch die Gesamtdeckung der Vegetation meist 100%. Die Deckung von Kryptogamen und Streu variiert stark; dabei ist die Kryptogamendeckung meist hoch, die Streudeckung überwiegend gering (Tab. 4). Die Nutzung der Flächen ist unterschiedlich: Hutung, Stand- bzw. Koppelweide.

Regionale Leitarten fehlen der Heuschreckengemeinschaft. Hohe Stetigkeiten erreichen *Chorthippus biguttulus, C. parallelus* und *Omocestus viridulus*. Die Individuendichten sind niedrig (x_m = 47 Larven bzw. 14 Imagines auf 20 m²). *Chorthippus parallelus* ist eudominant (Tab. 4 u. 5).

Strukturtyp 5: Gemeinschaft der dichten Obergrasbestände
Regionale Leitarten: keine
Differentialarten: *Chorthippus parallelus, Omocestus viridulus* und *Metrioptera roeselii*
Pflanzengesellschaften: *Arrhenatheretum* und *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft (ein hochwüchsiger Bestand)

Die Bestände dieses Typs haben eine sehr dichte Feldschicht, die von Obergräsern und Mittelgräsern (selten Horstgräsern) dominiert wird. Der Strukturtyp 5 hat in allen Schichten die höchste mittlere horizontale Vegetationsdichte. Die Gesamtdeckung der Vegetation sowie die Spanne von Kryptogamen- und Streudeckung entspricht Strukturtyp 4, die Werte von Streu und Kryptogamen sind aber entgegengesetzt verteilt: Die Kryptogamenschicht hat eine relativ niedrige Deckung, von Streu hingegen sind große Flächen bedeckt (x_m = 60%, Tab. 4). Vier Flächen liegen brach, die Weiteren werden beweidet oder gemulcht.
In dieser Heuschreckenzönose ist die Differentialart *Metrioptera roeselii* hochstet. Das Grüne Heupferd (*Tettigonia viridissima*) wurde nur auf den Flächen des Typs 5 mit dem

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Isolationsquadrat gefangen, es kommt aber auch in den Typen 2–4 vor. Die Individuendichten sind bei den Larven (x_m = 42 Tiere/20 m²) noch etwas geringer als in Typ 4. Auch in Typ 5 tritt *Chorthippus parallelus* eudominant auf (Tab. 4 u. 5).

4.3. Nutzungseinfluss und Heuschreckendichte

Da es sich meist um Naturschutzflächen handelt, werden keine Dünger oder Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Etwa die Hälfte der Probeflächen (47 % bzw. 16 Flächen) wurde extensiv mit Rindern beweidet (Tab. 6).

Die höchsten Heuschreckendichten mit einem Median von 110 bzw. 104 Individuen (Ind.)/20 m² wurden in den Horstgrasrasen mittlerer und hoher Nutzungsintensität (extensive Standweide bzw. Koppelweide mit Nachpflege) in der 1. Fangserie ermittelt (Abb. 2). Viel niedriger sind die Abundanzen bei geringer bis fehlender Nutzung (periodische, extensive Standweide, Hutung bzw. Brache) mit Medianen zwischen 41–53 Ind./20 m². Ein deutlich anderes Bild liegt für die 2. und 3. Fangserie – also während und nach der Beweidung –

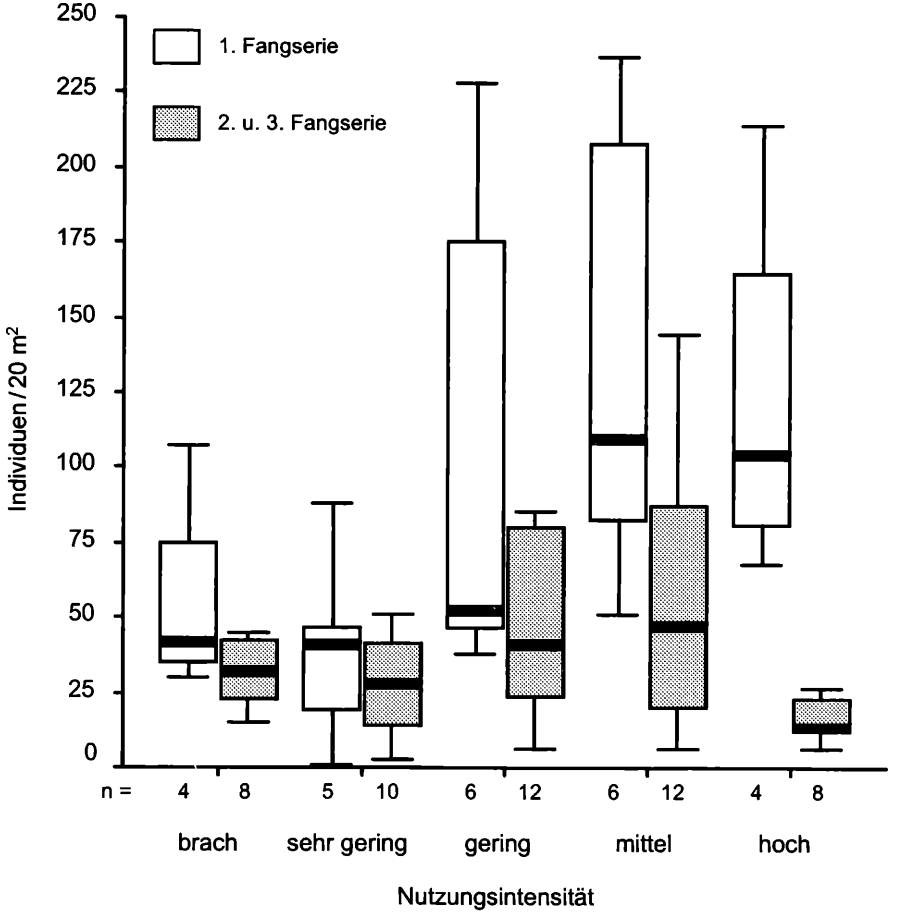

Abb. 2: Heuschreckendichten bei verschiedener Nutzungsintensität.
1. Fangserie vor der Nutzung, Zeitangaben zu den Fangserien unter 3.3.;
n = 75 Isolationsquadratfänge auf 25 Probeflächen, 4262 Individuen; zur Definition der Nutzungsintensität s. Tab. 6; Lagemaße: Median, 1. und 3. Quartil, Maximum und Minimum
Um eine möglichst gute Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden nur die Fänge der Strukturtypen 1–4 (vgl. Tab. 4) ausgewertet. Weitere Erläuterungen im Text.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab 6: Bewirtschaftungsformen der Probeflächen

Einteilung nach KRATOCHWIL & SCHWABE 2001, verändert für das UG; auf keiner PF Düngung oder Pflanzenschutz; n = 34 PF; GVE = Großvieheinheit

Bewirtschaftung	Beschreibung	Nutzungs-intensität	Anteil PF [absolut/%]
Brache	keine Bewirtschaftung	–	7 / 20,5
Hutung	Abhüten mit Rindern oder Schafen ohne Koppeln, Dauer 1 bis wenige Tage, ein- oder zweimal jährlich	sehr gering	5 / 15,0
periodische, extensive Standweide	zweimal im Jahr extensive Beweidung über 2–4 Wochen mit Rindern oder als Mutterkuhhaltung (ab Mitte Juli und im September); maximal 2 GVE/ha	gering	7 / 20,5
extensive Standweide	ständige Beweidung während der Vegetations-periode (Mai/Juni bis September) mit Rindern; maximal 2 GVE/ha	mittel	9 / 26,5
Koppelweide mit Nachpflege	Unterteilung der Weide in Teilflächen; Abweidung der Koppeln mit 100–200 Schafen und Ziegen innerhalb weniger Tage (2–3); zwei- oder dreimal jährlich (Juli/August, September)	hoch	6 / 17,5
	Nachpflege mit Schlegel-/Mulchmäher ab Juli; zerkleinertes Mahdgut verbleibt auf der Fläche		

vor: Die Dichterückgänge sind für die Flächen mit geringer bis fehlender Nutzung niedrig (maximal 33 %). Für die Horstgrasrasen mittlerer Nutzungsintensität ergibt sich jedoch mehr als eine Halbierung und für die Flächen hoher Nutzungsintensität gar eine Reduktion der Populationen auf ein Siebtel der Ausgangswerte. Während der 2. und 3. Fangserie sind die Dichten bei einer geringen bzw. mittleren Nutzungsintensität mit einem Median von 41 bzw. 47 Ind./20 m² am höchsten. Es folgen die Brachen mit 33 Ind./20 m² und die Hutungen (x_m = 28 Ind./20 m²). Die niedrigsten Abundanzen erreichen die Flächen mit hoher Bewirtschaftungsintensität mit einem Median von nur noch 14 Ind./20 m².

In der 1. Fangserie beträgt der Larvenanteil der Fänge im Mittel noch 68 %, er sinkt auf 20 bzw. 4 % in Fangserie 2 und 3. Zu den Flächen mit sehr geringer Nutzungsintensität (Rinderhutung), deren Abundanzen auffällig niedrig sind, zählen alle Schiefergrusfluren (60 % der Flächen dieser Nutzungskategorie).

5. Diskussion

5.1. Heuschreckengemeinschaften und Habitatstruktur

Die Strukturtypen unterscheiden sich aufgrund der edaphischen Verhältnisse sowie durch die Nutzung der Bestände. Die Wasser- und Nährstoffversorgung der Vegetation nimmt von Typ 1 nach Typ 4 zu: Die Standorte von Typ 1 sind am trockensten; Humus und Feinboden sind nur in einigen Bereichen der Skeletthumusböden akkumuliert und ermöglichen dort das Wachstum höherer Pflanzen. Die Entwicklungstiefe der Böden steigt dann weiter an; über Ranker in Typ 2, flachgründige Braunerden bzw. Braunerde-Ranker in Typ 3 bis zu tiefgründigeren Braunerden in Typ 4 und 5. Daraus ergibt sich eine zunehmende

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Wuchsleistung der Bestände. Auch aufgrund der Beweidung während der gesamten Vegetationsperiode ist die Feldschicht in Typ 2 im Mittel niedriger als in Typ 3; Trittwirkung führt zu offenen Bodenstellen. Die dichtere Vegetation und erhöhte Streuakkumulation der Brachen in Strukturtyp 3.2 gegenüber den Weiden in Typ 3.1 ist auf die Nutzungsaufgabe zurückzuführen. In Typ 4 fördert die Beweidung der Flächen Untergräser, während auf Brachen des Typs 5 ausgeprägte Halmschichten aus Mittel- und Obergräsern kennzeichnend sind (s. auch DIERSCHKE & BRIEMLE 2002).

Die Schiefergrusfluren unterscheiden sich in der Heuschreckenbesiedlung besonders deutlich von den weiteren Strukturtypen: In sehr lückiger Vegetation ist nach GOTTSCHALK (1997) die Nahrungsverfügbarkeit ein wichtiger Faktor, der Heuschreckenpopulationen beeinflusst. Da es in den Schiefergrusfluren nur wenig Futterpflanzen gibt, sind dort die Individuendichten gering (s. auch SALM & FARTMANN 2001). Für die Heuschreckendichten der weiteren Gemeinschaften ist der Faktorenkomplex aus Habitatstruktur/Mikroklima/Nutzung entscheidend: Hohe Abundanzen werden in Strukturtyp 2 und 3.1 in Habitaten erreicht, deren niedrige Vegetation ein trocken-warmes Mikroklima in Bodennähe ermöglicht – hohe Temperatursummen gewährleisten dort eine erfolgreiche Embryogenese und Larvalentwicklung. In den dichteren Beständen der Strukturtypen 3.2–5 hingegen sind die Heuschreckendichten viel geringer, das Mikroklima ist ungünstiger und auf den intensiver bewirtschafteten Flächen kommt es zu Verlusten durch Nutzungsereignisse (Tab. 4, vgl. 5.2.). Die laut INGRISCH & KÖHLER (1998) meso- und phytophilen Arten *Chorthippus parallelus* und *Omocestus viridulus* kommen in der Gemeinschaft der Schiefergrusfluren nicht vor – die Lebensräume sind zu trocken und entsprechen nicht den bevorzugten Raumstrukturen. Sie sind an Habitate mit dichterer Vegetation und frischeren Standortbedingungen angepasst (GLÜCK & INGRISCH 1990, HEMP & HEMP 1996) und dadurch Differentialarten für die weiteren Gemeinschaften.

In den hochwüchsigen Beständen des Strukturtyps 5 ist *Metrioptera roeselii* hochstet: Diese Laubheuschrecke ist vertikalorientiert und legt ihre Eier in Pflanzenstängel (HARZ 1964), ihre Verbreitung im UG ist also von der Vegetationsstruktur abhängig (vgl. HEMP & HEMP 1996). Sie wird hier allerdings nicht als regionale Leitart, sondern als Differentialart aufgefasst, da sie außerhalb der untersuchten Trockenstandorte in weiteren Lebensräumen der Medebacher Bucht (extensives Grünland verschiedener Feuchtestufen, Säume und Ruderalflächen) verbreitet ist (vgl. auch GLÜCK & INGRISCH 1990, FARTMANN 1997).

Die stenotopen regionalen Leitarten *Myrmeleotettix maculatus, Stenobothrus lineatus, S. stigmaticus, S. nigromaculatus* und *Decticus verrucivorus* kommen hingegen nur in den hier als Strukturtypen beschriebenen Lebensräumen der Schieferkuppen vor! Sie sind (im Gebirge) xerophil (INGRISCH & KÖHLER 1998; vgl. auch JAKOVLEV 1957, INGRISCH 1983, WINGERDEN et al. 1991a). Auch INGRISCH (1982: 40) benennt sie als charakteristisch für die „Orthoptherengesellschaft der Trockenstandorte in Hessen" Als „Trockenstandorte" fasst er Halbtrockenrasen, Trockenrasen und Heiden zusammen. In der Medebacher Bucht wurden solche Trockenstandorte differenzierter untersucht – die Leitarten kennzeichnen aufgrund ihrer Habitatpräferenzen Heuschreckengemeinschaften verschiedener Strukturtypen:

Nach SÄNGER (1977) ist die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) geophil und horizontalorientiert. WALLASCHEK (1995) gibt eine ausführliche Übersicht über die Habitate, in denen *M. maculatus* vorkommt: Es sind immer vegetationsarme, trockene Lebensräume mit sauren (Ober-)Böden. Im UG hat die Gefleckte Keulenschrecke ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Schiefergrusfluren; sie besiedelt dort „die von ihr bevorzugte Raumstruktur, an die sie ethologisch und morphologisch angepasst ist" (WALLASCHEK 1995: 104). Bei FARTMANN (1997) ist *M. maculatus* eine Leitart lückiger Silbergrasfluren im subkontinentalen Ostbrandenburg, die sehr ähnliche Strukturwerte aufweisen wie die Schiefergrusfluren der Medebacher Bucht. Auch in lückigen Heideflächen der Nordeifel kommt *M. maculatus* stetig und zum Teil dominant vor (INGRISCH 1984).

Die regionalen Leitarten *Stenobothrus stigmaticus* und *S. lineatus* kommen auf einigen Probeflächen der Strukturtypen 2 und 3 gemeinsam vor. Auch WALLASCHEK (1995: 82)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

beschreibt eine „*Stenobothrus stigmaticus*-Assoziation" für niedrige Magerrasen und Heiden des östlichen Harzvorlandes, in der *S. lineatus* vorkommt. In der Halleschen Kuppenlandschaft gehören beide Arten laut WALLASCHEK (1996) zur charakteristischen Artengruppe der Zwergstrauchheiden. SCHMIDT (1997) fand sie auf 7 von 16 Trockenrasen in SW-Thüringen gemeinsam, INGRISCH (1984) auf einer Heidefläche der Nordeifel. Mehrfach wurden ähnliche Habitate dieser Heidegrashüpfer beschrieben (s. OSCHMANN 1973, INGRISCH 1982, BRÜNNER-GARTEN 1992, DÜSSEL-SIEBERT & FUHRMANN 1994, EHRLINGER 1995, GREIN 1995, HAHN 1996, BUCHWEITZ 1998, DETZEL 1998b). In der Medebacher Bucht haben die beiden *Stenobothrus*-Arten einen unterschiedlichen Verbreitungsschwerpunkt (Tab. 4), der sich nach JOHANNESEN et al. (1999) mit ihren verschiedenen Habitatpräferenzen begründen lässt: Regionale Leitart des Strukturtyps 2 ist *S. stigmaticus*, er bevorzugt sehr niedrige Horstgrasrasen mit offenen Bodenstellen (s. auch RÖBER 1951, OSCHMANN 1969b, INGRISCH 1981, TRAUTNER & SIMON 1993, CHERRILL 1994, SCHMIDT 1997, LÄNDER 2000). Hier gewährleisten hohe Temperatursummen eine erfolgreiche Embryonalentwicklung. Auch die Imagines bevorzugen die aufgrund der niedrigen und lückigen Vegetation hohe Einstrahlung/Temperatur für verschiedene Verhaltensweisen, z.B. die Stridulation (LÄNDER 2000). Die Abundanz des Kleinen Heidegrashüpfers korreliert daher negativ mit der Vegetationsdichte (van WINGERDEN & BONGERS 1989), hohe Individuendichten wurden nur auf beweideten Flächen nachgewiesen (vgl. VAN WINGERDEN & BONGERS 1989, VAN WINGERDEN et al. 1991b, BONTE 1996).

Nach SÄNGER (1977) und WALLASCHEK (1995) ist *S. lineatus* als regionale Leitart des Strukturtyps 3 dagegen eher an eine höhere Raumstruktur gebunden. WALLASCHEK (1995) beobachtete ein gutes Klettervermögen und fand für die Vorkommen von *S. lineatus* eine hohe Korrelation mit der Vegetationsdeckung und der bodennahen Vegetationsdichte (vgl. KÖHLER & KOPETZ 1993). Laut SCHULTE (1997: 105ff.) zeigt *S. lineatus* „deutliche Präferenzen für in der Wuchshöhe heterogen strukturierte Kalkmagerrasen" und ist in sehr kurzrasig abgeweideten Rasen seltener. ORTMANN (1996: 48) erfasste den Großen Heidegrashüpfer „inselartig" in dichter, niedriger Vegetation und ermittelte in „verfilzten Bereichen" höhere Individuendichten als in lückigen *Festuca*-Beständen. Die Flächennutzung durch Imagines von *S. lineatus* korreliert bei SAMIETZ (1996, 1998) signifikant positiv mit der Deckung von Poaceen-Horsten, innerhalb der Horste wurde ein günstiges Mikroklima nachgewiesen: Einstrahlung und Temperatur waren dort höher als in noch dichteren Habitatstrukturen und die Luftfeuchte zugleich größer als über offenem Boden.

Im Vergleich mit *S. stigmaticus* bevorzugt *S. lineatus* eine geringere Nutzungsintensität – in der Medebacher Bucht wurden die höchsten Dichten sogar auf Brachen nachgewiesen (Tab. 4). Auch DOLEK (1994) ermittelte im Vergleich unterschiedlicher Beweidungsintensitäten auf Magerrasen der Frankenalb die niedrigsten Dichten des Großen Heidegrashüpfers auf viermal jährlich beweideten Flächen. KÖHLER (1988) stellte bei 15-jährigen Untersuchungen einer Rasenkatena eine starke Abnahme von *S. lineatus* unter Nutzungseinfluss fest. Wie eigene Beobachtungen in der Medebacher Bucht und aus den Kalkmagerrasen des Diemeltales (Ostwestfalen) zeigen, gehen die Dichten bei zu starker Verfilzung und zunehmender Verbuschung alter Brachflächen aber wieder deutlich zurück und die Art verschwindet, wenn das Angebot geeigneter Strukturen (s. Tab. 4) zu gering wird (vgl. SAMIETZ 1998).
Schon RÖBER (1951) betont die enge Bindung von *S. lineatus* an Halbtrockenrasen (vgl. auch HEMP & HEMP 1996, 2000; DORDA 1998, MORGEN 1998, HANSSEN 2001). Laut FASEL (1992) ist er auch besonders kennzeichnend für Halbtrockenrasen in Hessen (vgl. INGRISCH 1982, MALEC 1986). Der Große Heidegrashüpfer ist auf den Magerrasen im Diemeltal nördlich der Medebacher Bucht ebenfalls hochstet (eig. Beob.) und wird dort von SCHULTE (1997) als Leitart der beweideten Kalkmagerrasen bezeichnet. In Ostbrandenburg kommt *S. lineatus* als Leitart mit hoher Präsenz und Dichte in Polster- und Rosettenfluren von Sileno-Festuceten und Mesobrometen vor (FARTMANN 1997).

Die Unterschiede in den Gemeinschaften der Subtypen 3.1 und 3.2 sind auf die Vegetationsstruktur und die Nutzung mit ihrem Einfluss auf das Mikroklima zurückzuführen:

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

In den dichten Horstgrasrasen der Brachen kommen *Stenobothrus nigromaculatus* und *S. stigmaticus* nicht vor. Wie *S. stigmaticus* ist *S. nigromaculatus* rein horizontalorientiert und daher auf sehr niedrige Rasenvegetation angewiesen (vgl. SÄNGER 1977, BRÜNNER-GARTEN 1992, KÖHLER 1993, SCHMITZ & HÖHNEN 1994).

Warum kommt *S. nigromaculatus* dann nicht auch im Strukturtyp 2 vor? Der Schwarzfleckige Heidegrashüpfer erreicht im UG seine nord-westliche Arealgrenze (MAAS et al. 2002) und ist dort schon in der Vergangenheit als sehr selten eingestuft worden (LEONHARDT 1919). Auch INGRISCH (1982) fand *S. nigromaculatus* in Hessen nur auf 5 von 82 Trockenstandorten. Wahrscheinlich spielt das Regionalklima eine Rolle: In Deutschland bleiben die Vorkommen des nach FREDE (1991) und DETZEL (1998c) xerophilen Schwarzfleckigen Heidegrashüpfers überwiegend auf die Trockengebiete – häufig im Regenschatten östlich der Mittelgebirge – beschränkt (s. MAAS et al. 2002). Alle Fundorte liegen im Osten des UG und haben bis zu 100 mm weniger Jahresniederschlag als die weiter westlich gelegenen Flächen mit geeigneten Habitatstrukturen (vgl. auch INGRISCH 1981). FASEL (1992) benennt *S. nigromaculatus* als Charakterart der Huteweiden. Tatsächlich kommt er auch im UG nur auf periodisch beweideten Flächen vor (s. auch DOLEK 1994), die Probeflächen des Typs 2 sind aber Standweiden.

Der Warzenbeißer besiedelt dieselben Flächen wie *S. nigromaculatus*. Sie haben ein Mosaik aus dichter und lückiger Vegetation; solche Strukturen sind optimal für Larven und Imagines von *Decticus verrucivorus* (GLÜCK & INGRISCH 1990, FARTMANN 1997, SCHUHMACHER & FARTMANN 2003a,b). Die Nutzungsintensität aller Habitate ist sehr gering bis gering (Hutung; periodische, extensive Standweide; vgl. Tab. 6). Verschiedene Studien zeigen, dass der Warzenbeißer auf Nutzungsformen geringer Intensität angewiesen ist (CHERRILL & BROWN 1990, 1992; SCHUHMACHER & FARTMANN 2003b).

Die Heuschreckengemeinschaften der Strukturtypen 4 und 5 bestehen meist aus eurytopen Arten: *Chorthippus biguttulus, C. parallelus* und *Omocestus viridulus* sind hochstet. Weil *C. biguttulus* leicht xerophil ist (GLÜCK & INGRISCH 1990), erreicht er in den dichten Beständen mit etwas besserer Wasserversorgung eine deutlich geringere Dominanz als *C. parallelus* (Tab. 5; vgl. FASEL 1992). Stenotope Arten wie *Stenobothrus stigmaticus* oder *Decticus verrucivorus* kommen nur vereinzelt vor. Probeflächen, die rezent besiedelt sind, waren um 1900 Heiden oder Magerrasen und damals geeignete Lebensräume; sie wurden zwischenzeitlich jedoch als Acker oder Grünland genutzt. Auf Restflächen mit geeigneter Struktur haben dort Reliktpopulationen überdauert (vgl. HERRMANN 1995, STRAUBE 1996, KÖHLER 1999).

Das Grüne Heupferd kann nicht als regionale Leitart einer Gemeinschaft bezeichnet werden, obwohl es nur in Strukturtyp 5 quantitativ erfasst wurde: Alle Gemeinschaften sind „Stratozönosen"; sie sind nur für eine Vegetationsschicht, hier die Feldschicht definiert (s. KRATOCHWIL & SCHWABE 2001). *Tettigonia viridissima* kommt aber in vielen Straten und Lebensräumen vor und ist sehr mobil. Die Imagines besiedeln vorwiegend Sträucher und Bäume, die Eiablage erfolgt hingegen in den Boden; während der Larvalentwicklung kommt es zum Stratenwechsel (SÄNGER 1977, INGRISCH 1982). Auch auf vielen Probeflächen der Magerrasen (Strukturtypen 2–3) reproduziert *T. viridissima*, dort wurden im Frühjahr Larven gefunden (vgl. auch INGRISCH 1982).

Überregional betrachtet kommen die hier beschriebenen regionalen Leitarten zwar in strukturell und mikroklimatisch ähnlichen Habitaten vor, die Heuschreckengemeinschaften in anderen Untersuchungsgebieten sind in ihrer sonstigen Artenzusammensetzung und in der Dominanzstruktur jedoch oft unterschiedlich: Zum Beispiel kommt in den Sandlandschaften Nord- und Mitteldeutschlands in fast allen Heuschreckenzönosen der Trockenrasen *Chorthippus mollis* vor – oft eudominant (vgl. HERRMANN 1995, WALLASCHEK 1995, FARTMANN 1997, SALM & FARTMANN 2001). Als kennzeichnende Arten wurden dort für verschiedene Habitattypen neben *C. mollis, M. maculatus, S. lineatus* und *S. stigmaticus* auch *Oedipoda caerulescens* und in Ostdeutschland *Omocestus haemorrhoidalis* und *Metrioptera bicolor* beschrieben (s. WALLASCHEK 1995, FARTMANN 1997). Die großräumige Verbreitung der Heuschreckenarten ist dabei neben den Habitatpräferenzen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

entscheidend. So charakterisieren *S. nigromaculatus* und *Psophus stridulus* eine regionale Heuschreckengemeinschaft der Dolomitsandrasen auf der Fränkischen Alp (HEMP & HEMP 1996); *P. stridulus* ist in Deutschland selten, hat dort aber einen ihrer Verbreitungsschwerpunkte.

5.2. Nutzungseinfluss

Die Bewirtschaftung von Heuschrecken-Lebensräumen wirkt sich ambivalent auf die Populationen aus: Einerseits schafft und erhält die Nutzung geeignete Habitate, andererseits beeinträchtigt das Nutzungsereignis die Heuschrecken (FARTMANN & MATTES 1997, INGRISCH & KÖHLER 1998, KIEL 1999). Die Heuschrecken im UG profitieren daher von periodisch extensiver Beweidung und extensiver Standweidenutzung mit Rindern: Extensive Nutzung hat im Vergleich zur Koppelbeweidung und zum Mulchen einen geringeren negativen Einfluss auf die Populationsdynamik, da die Störungsintensität relativ gering ist (vgl. HEMMANN et al. 1987, FARTMANN & MATTES 1997). Der selektive Verbiss der Rinder, deren Kotablagerungen und Tritt sowie eine unterschiedliche Beweidungsintensität in Abhängigkeit vom Relief führen zu einer Strukturvielfalt auf extensiv beweideten Untersuchungsflächen (FARTMANN & MATTES 1997). Die verschiedenen Strukturen werden jeweils von unterschiedlichen Arten bevorzugt.

Im Vergleich zu den extensiv beweideten Horstgrasrasen sind die Individuendichten auf den untersuchten Brachen gering! Für viele Kurzfühlerschrecken fehlen aufgrund der dichten Streuschicht offene Bodenstellen zur Eiablage (vgl. RICHARDS & WALOFF 1954, FARTMANN & MATTES 1997). Das Mikroklima ist in der verfilzten Vegetation in Bodennähe kühler und feuchter als in genutzten Beständen; die geringen Temperatursummen beeinträchtigen die Embryonalentwicklung (s. VAN WINGERDEN & BONGERS 1989, VAN WINGERDEN et al. 1991a, BRUCKHAUS 1992, VAN WINGERDEN & HEEREN 1998).

Die intensiv genutzten Koppelweiden weisen aufgrund der kurzgefressenen Grasnarbe günstige mikroklimatische Bedingungen für eine schnelle und erfolgreiche Embryonalentwicklung auf, dies zeigt sich in den hohen Larvaldichten. Die Intensität der Nutzung führt aber zu einer starken Vereinheitlichung der Raumstrukturen und einer sehr niedrigen Vegetation, die eine hohe Prädationsrate zur Folge hat. Darüber hinaus nehmen die direkten Verluste unter den Heuschrecken durch das Weidvieh mit der Beweidungsintensität zu (FARTMANN & MATTES 1997, SCHUHMACHER & FARTMANN 2003b) und die Population wird „teilweise von den betroffenen Flächen vertrieben" (KÖHLER & BRODHUN 1987: 183). Alle genannten Faktoren sind für die sehr geringen Dichten in der 2. und 3. Fangserie verantwortlich.

Die Ergebnisse für die Hutungen sind nicht mit den anderen Nutzungsvarianten in Abbildung 2 vergleichbar, da viele Schiefergrusfluren abgehütet wurden und dort die niedrigen Individuendichten auf das geringe Futterangebot zurückzuführen sind (vgl. 5.1.).

6. Fazit zu Naturschutzaspekten bei den Heuschrecken

Da ihre Lebensräume zunehmend seltener und immer stärker fragmentiert werden, sind die Heidegrashüpfer und der Warzenbeißer in Deutschland gefährdet (s. MAAS et al. 2002). Ausführlich stellen INGRISCH & KÖHLER (1998) und MAAS et al. (2002) die Gefährdungsursachen stenotoper Heuschreckenarten dar. Im Untersuchungsgebiet sind einzelne Populationen bedroht durch Verbuschung und Aufforstung ihrer Lebensräume, da eine extenisve Beweidung der Grenzertragsstandorte nicht mehr rentabel ist.

Wie in vielen anderen Fällen (s. HERRMANN 1995, KÖHLER 1999, REINHARDT & KÖHLER 2002) sind auch die Vorkommen gefährdeter Heuschreckenarten in der Medebacher Bucht durch zahlreiche Ausbreitungsbarrieren (Äcker, Grünland, Gehölze, Straßen) und die geringe Mobilität der Arten (s. EHRLINGER 1995, SAMIETZ 1998, NUNNER & WALTER 1999, SCHUHMACHER & FARTMANN 2003a) stark isoliert. Ein Habitatverbund für diese Arten ist unter den aktuellen Besitzverhältnissen und der heutigen Landschaftskomposition und Bewirtschaftung nicht zu verwirklichen. Viele Populationen im Untersuchungsgebiet profitieren jedoch von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen – vor allem der extensiven Bewei-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

dung im Vertragsnaturschutz – die durch die zuständigen Naturschutzinstitutionen (vgl. 2.2.) koordiniert werden. Maßnahmenvorschläge zum Biotopmanagement für Heuschrecken finden sich in zahlreichen Publikationen (z.B. FARTMANN & MATTES 1997, DETZEL 1998, MAAS et al. 2002, SCHUHMACHER & FARTMANN 2003b).

Dank

Unser herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Hermann MATTES (Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster) für die Betreuung der Diplomarbeit des Erstautors. Für ihre Unterstützung der Geländearbeiten danken wir den Mitarbeitern der Biologischen Station Hochsauerlandkreis e.V. (Schmallenberg-Bödefeld) und Herrn Achim FREDE (Naturpark Kellerwald-Edersee, Affoldern). Anmerkungen zum Abstract verdanken wir Herrn Tobias SECHELMANN (Münster).

Literatur

AG BODEN / ARBEITSGRUPPE BODEN DER GEOLOGISCHEN LANDESÄMTER UND DER BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl. – Hannover: 392 S.

AMLER, K., BAHL, A., HENLE, K., KAULE, G., POSCHLOD, P., SETTELE, J. (Hrsg., 1999): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis – Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren. – Ulmer, Stuttgart: 336 S.

ANDERSON, N.L. (1964): Some relationships between grasshoppers and vegetation. – Annals Entomol. Soc. America 57: 736–742.

BACHER, J. (1994): Clusteranalyse – Anwendungsorientierte Einführung. – Oldenbourg-Verlag, München, Wien: 424 S.

BECKER, W., FREDE, A., LEHMANN, W. (1996): Pflanzenwelt zwischen Eder und Diemel – Flora des Landkreises Waldeck-Frankenberg mit Verbreitungsatlas. – Naturschutz in Waldeck-Frankenberg 5: 1–510.

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten – bestimmen. 3. Aufl. – Naturbuch, Augsburg: 349 S.

BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B., PEPPLER, C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kieler Not. Pflanzenkunde 20 (4): 92–103.

BFN/BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg., 1997): Erhaltung der biologischen Vielfalt. Wissenschaftliche Analyse deutscher Beiträge. – Bonn-Bad Godesberg: 352 S.

BONTE, D. (1996): Habitatpreferentjes van *Stenobothrus stigmaticus* in de Ostvoorduinen te Ostduinkerke (Koksijde). – Saltabel 16: 28–29.

BRADLEY, J.S. (1985): Comparative demography of four species of grasshopper on a common site. – In: COOK, L.M. (Hrsg.): Case studies in population biology. – Manchester University Press, Manchester: 61–100.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer, Berlin, Wien, New York: 865 S.

BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluss des Mikroklimas auf die Verbreitung der Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Rodderberg bei Bonn (Orthoptera: Saltatoria). – Decheniana, Beih. 21: 1–141.

BRUCKHAUS, A. (1992): Ergebnisse zur Embryonalentwicklung bei Feldheuschrecken und ihre Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. – Articulata, Beih. 2: 1–115.

BRÜNNER-GARTEN, K. (1992): Zur Habitateinnischung ausgewählter Heuschrecken im Nürnberger Reichswald (Saltatoria). – Galathea 8 (3): 88–101.

BUCHWEITZ, M. (1998): *Stenobothrus stigmaticus* (RAMBUR, 1839) – Kleiner Heidegrashüpfer. – In: DETZEL, P. (Hrsg.): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart: 448–454.

BÜRGENER, M. (Bearb., 1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 111 Arolsen. Geographische Landesaufnahme 1:200.000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. – Institut für Landeskunde, Bonn-Bad Godesberg: 94 S.

CHERRILL, A. (1994): The current status of the lesser mottled grasshopper, *Stenobothrus stigmaticus* (RAMBUR) on the Isle of Man. – Brit. J. Entomol. Nat. Hist. 7: 53–58.

CHERRILL, A.J., BROWN, V.K. (1990): The life cycle and distribution of the Wart-biter *Decticus verrucivorus* (L.) (Orthoptera: Tettigoniidae) within a chalk grassland in southern England. – Biol. Conservation 53: 125–143.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

–, – (1992): Ontogenetic changes in the micro-habitat preferences of *Decticus verrucivorus* (Orthoptera: Tettigoniidae) at the edge of its range. – Ecography 15: 37–44.
CORAY, A., LEHMANN, A.W. (1998): Taxonomie der Heuschrecken Deutschlands (Orthoptera): Formale Aspekte der wissenschaftlichen Namen. – Articulata, Beih. 7: 63–152.
DEICHSEL, G., TRAMPISCH, H.J. (1985): Clusteranalyse und Diskriminanzanalyse. – Gustav Fischer, Stuttgart, New York: 135 S.
DETZEL, P. (1985): Die Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoorwiesen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 345–360.
– (Hrsg., 1998a): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart: 580 S.
– (1998b): *Stenobothrus lineatus* (PANZER, 1796) – Großer Heidegrashüpfer. – In: DETZEL, P. (Hrsg.): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart: 439–443.
– (1998c): *Stenobothrus nigromaculatus* (HERRICH-SCHÄFFER, 1840) – Schwarzfleckiger Heidegrashüpfer. – In: DETZEL, P. (Hrsg.): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart: 443–448.
DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
– (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia. Wiesen und Weiden frischer Standorte. – Synopsis Pflanzenges. Deutschlands 3: 1–74.
–, BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. – Ulmer, Stuttgart: 239 S.
DOLEK, M. (1994): Der Einfluss der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der Südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). – Agrarökol. 10: 1–126.
DORDA, D. (1998): Heuschreckenzönosen als Bioindikatoren auf Sand- und submediterranen Kalkmagerrasen des saarländisch-lothringischen Schichtstufenlandes. – Abh. Delattinia 23: 1–385.
DÜSSEL-SIEBERT, H., FUHRMANN, M. (1994): Zur Verbreitung der Heuschrecken und Grillen im Kreis Siegen-Wittgenstein. – Articulata 9 (1): 117–125.
EHRLINGER, M. (1995): Untersuchungen der kleinräumigen Wanderung von Heidegrashüpfern (*Stenobothrus lineatus*) zwischen unterschiedlich exponierten Halbtrockenrasen. – Artenschutzreport 5: 11–15.
ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia 18: 378–380.
FARTMANN, T. (1997): Biozönologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna auf Magerrasen im Naturpark Märkische Schweiz (Ostbrandenburg). – In: MATTES, H. (Hrsg.): Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 1–62.
–, MATTES, H. (1997): Heuschreckenfauna und Grünland – Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement. – In: MATTES, H. (Hrsg.): Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 179–188.
FASEL, P. (1992): Habitatwahl von Heuschrecken (Insecta: Saltatoria) in Trockenbiotopen des Dill-Westerwaldes. – Botanik u. Naturschutz in Hessen, Beih. 4: 111–117.
FEDERSCHMIDT, A. (1989): Zur Koinzidenz von Heuschreckenvorkommen und Pflanzengesellschaften auf den Rasen des NSG Taubergießen. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, N.F. 14 (4): 915–926.
FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. – IHW-Verlag, Eching: 879 S.
FRAHM, J.-P., FREY, W. (1992): Moosflora. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 528 S.
FREDE, A. (1991): Zur Gefährdungssituation der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) im Landkreis Waldeck-Frankenberg. – Naturschutz in Waldeck-Frankenberg 3: 167–178.
GLA NRW / GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1989): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000. Blatt C 4718 Korbach. Karte und Erläuterungen. – Krefeld: 104 S.
GLÜCK, E., INGRISCH, S. (1990): Heuschrecken und andere Geradflügler des Federseebeckens. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 64/65: 289–321.
GOTTSCHALK, E. (1997): Habitatbindung und Populationsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*, GOEZE 1778) (Orthoptera: Tettigoniidae). Eine Grundlage für den Schutz der Art. – Cuvillier, Göttingen: 91 S.
GREIN, G. (1995): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Heuschrecken. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 15 (2): 17–36.
HAHN, S. (1996): Zur Dynamik der Heuschrecken- und Zikadenfauna am Sukzessionsbeginn auf unterschiedlich bewirtschafteten Brachflächen, Altbrachen und naturnahen Flächen im NSG „Porphyr-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

landschaft bei Gimritz" nordwestlich von Halle/Saale (Saltatoria, Auchenorrhyncha). – Unveröff. Dissertation, Halle-Wittenberg: 99 S.
HANSSEN, U. (2001): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Tagfaltern (Rhopalocera), Widderchen (Zygaenidae) und Heuschrecken (Orthopteroidea) als Beitrag zur Entwicklung von Naturschutzkonzepten für eine norddeutsche Agrarlandschaft. – Faun.-Ökol. Mitt., Suppl. 29: 1–124.HARZ, K. (1964): Die Eiablage der heimischen Laubheuschrecken. – Naturwiss. Ges. Bayreuth 1889–1964, Festschrift: 67–70.
HELLER, K.-G., KORSUNOVSKAYA, O., RAGGE, D.R., VEDENINA, V., WILLEMSE, F., ZHANTIEV, R.D., FRANSEVICH, L. (1998): Check-List of European Orthoptera. – Articulata, Beih. 7: 1–61.
HEMMANN, K., HOPP, J., PAULUS, H.F. (1987): Zum Einfluss der Mahd durch Messerbalken, Mulchen und Saugmäher auf Insekten am Straßenrand. – Natur u. Landschaft 62 (3): 103–106.
HEMP, A., HEMP, C. (2000): Die Heuschrecken-Zönosen auf Kalkschutthalden der Nördlichen Frankenalb und ihre Beziehungen zur Vegetation. – Tuexenia 20: 259–282.
HEMP, C. (2002): Heuschreckenzönosen auf Feuchtflächen im Pegnitztal zwischen Michelfeld und Ranna. – Articulata 17 (1): 53–71.
–, HEMP, A. (1996): Die Heuschreckengesellschaften der Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden und ihre Beziehung zur Vegetation. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 23: 327–371.
HERRMANN, M. (1995): Die Heuschrecken-Gemeinschaften verinselter Trockenstandorte in Nordwestniedersachsen. – Articulata 10 (2): 119–139.
INGRISCH, S. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Larvenstadien mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). – Zeitschr. angew. Zool. 64: 459–501.
– (1979): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken im Vogelsberg. – Beitr. Naturkunde Osthessen 15: 33–95.
– (1980): Zur Feuchtepräferenz von Feldheuschrecken und ihren Larven (Insecta: Acrididae). – Verh. Ges. Ökol. 8: 403–410.
– (1981): Zur Verbreitung der Orthopteren in Hessen. – Mitt. Intern. Entomol. Ver. 6 (2–3): 29–58.
– (1982): Orthopterengesellschaften in Hessen. – Hessische Faun. Briefe 2 (3): 38–46.
– (1983): Zum Einfluss der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken. – Dtsch. Entomol. Zeitschr., N.F. 30 (1–3): 1–15.
– (1984): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung der Orthopteren in der Nordeifel. – Decheniana 137: 79–104.
–, KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. – Westarp Wissenschaften, Magdeburg: 460 S.
JAEGER, J. (2000): Landscape division, splitting index and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. – Landscape Ecology 15 (2): 115–130.
JAKOVLEV, V. (1957): Wasserdampfabgabe der Acridiiden und Mikroklima ihrer Biotope. – Zool. Anz. 20: 136–142.
JECKEL, G. (1984): Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea). – Phytocoenologia 12: 9–153.
JOHANNESEN, J., SAMIETZ, J., WALLASCHEK, M., SEITZ, A., VEITH, M. (1999): Patch connectivity and genetic variation in two congeneric grasshopper species with different habitat preferences. – J. Insect Conserv. 3: 201–209.
JONGMAN, R.H., TER BRAAK, C.F.R., VAN TONGEREN, O.F.R. (1995): Data analysis in community and landscape ecology. 2. Aufl. – Cambridge University Press, Cambridge: 300 S.
KEMP, W. P., HARVEY, S.J., O'NEILL, K. M. (1990): Patterns of vegetation and grasshopper community composition. – Oecologia 83: 299–308.
KIEL, E.-F. (1999): Heuschrecken und Mahd. Empfehlungen für das Pflegemanagement in Feuchtwiesenschutzgebieten. – LÖBF-Mitt. 24 (3): 63–66.
KLEINERT, H. (1992): Entwicklung eines Biotopbewertungskonzeptes am Beispiel der Saltatoria (Orthoptera). – Articulata, Beih. 1: 1–117.
KNEPPE, C. (1994): Geschichte der Stadt Medebach bis 1500. – In: KLUETING, H. (Hrsg.): Geschichte von Stadt und Amt Medebach (Hochsauerland). – Medebach: 139–172.
KÖHLER, G. (1987): Die quantitative Erfassung von Feldheuschrecken (Saltatoria: Acrididae) in zentraleuropäischen Halbtrockenrasen – ein Methodenvergleich. – Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Naturwiss. Reihe 36 (3): 375–390.
– (1988): Persistenz und Genese von Heuschrecken-Assoziationen (Orthoptera: Acrididae) in zentraleuropäischen Rasenökosystemen. – Zool. Jb. Syst. 115: 303–327.
– (1999): Ökologische Grundlagen von Aussterbeprozessen. Fallstudien an Heuschrecken (Caelifera et Ensifera). – Laurenti-Verlag, Bochum: 253 S.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

–, BRODHUN, H.-P. (1987): Untersuchungen zur Populationsdynamik zentraleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). – Zool. Jb. Syst. 114: 157–191.
–, KOPETZ, A. (1993): Veränderungen in Heuschrecken (Saltatoria)-Assoziationen als Folgen der Verbuschung von Kalkhalbtrockenrasen. – Archiv Naturschutz Landschaftspflege 32: 147–159.
KRATOCHWIL, A. (1987): Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster. Methoden, Probleme und Beispiele biozönologischer Forschung. – Tuexenia 7: 13–52.
–, SCHWABE, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften – Biozönologie. – Ulmer, Stuttgart: 756 S.
KRAUSCH, H.-D. (1968): Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. – Mitt. Flor.-soz.-Arbeitsgem. NF 13: 71–100.
LÄNDER, S. (2000): Mikrohabitatbindung von *Stenobothrus stigmaticus* (RAMBUR, 1839) (Orthoptera: Acrididae) auf der Rekumer Geest. – Unveröff. Diplomarbeit, Bremen: 47 S.
LENSINK, B. M. (1963): Distributional ecology of some Acrididae in the dunes of Voorne, Netherlands. – Tijdschrift voor Entomologie 106 (8): 357–443.
LEONHARDT, W. (1919): Die Orthopterenfauna der Umgebung von Cassel. – Abh. u. Ber. Ver. Naturkunde Cassel 55: 159–188.
MAAS, S., DETZEL, P., STAUDT, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg: 401 S.
MADER, H.-J. (1981): Untersuchungen zum Einfluss der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. – Natur u. Landschaft 56 (7/8): 235–241.
MALEC, F. (1986): Auffällige Großinsekten als Indikator-Arten für nordhessische Halbtrockenrasen. – Naturschutz in Nordhessen 9: 73–91.
MIOTK, P. (1980): Zur Problematik der Tierartensicherung durch Flächenschutzmaßnahmen. – Phytocoenologia 7: 183–194.
MORGEN, C. (1998): Ökologische Untersuchungen zur Differenzierung von Heuschreckenzönosen auf Halbtrockenrasen in Plateaulage im Naturschutzgroßprojekt „Orchideenregion Jena – Muschelkalkhänge im Mittleren Saaletal". – Unveröff. Diplomarbeit, Münster: 75 S.
MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Aufl. – Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden: 511 S.
MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. – Spieker 14 (1): 1–302.
– (1981): Westfalen. Landschaftliche Ordnung und Bindung eines Landes. 2. Aufl. – Aschendorfsche Verlagsbuchhandlung, Münster: 411 S.
MURL NRW / MINISTER FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg., 1989): Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. – Landesamt für Agrarordnung, Düsseldorf: 65 S.
NUNNER, A., WALTER, R. (1999): Einsatz der Standardisierten Populationsprognose (SPP) für die Naturschutzplanung in fragmentierten Torfstichgebieten Südbayerns. In: AMLER, K., BAHL, A., HENLE, K., KAULE, G., POSCHLOD, P., SETTELE, J. (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis – Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren. – Ulmer, Stuttgart: 214–224.
OBERDORFER, E., (Hrsg., 1993a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften – Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. 3. Aufl. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 355 S.
– (1993b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften – Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Aufl. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 455 S.
OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen. – Natur u. Landschaft 62 (6): 235–241.
ORTMANN, S. (1996): Auswirkungen von Nutzung und Pflegemaßnahmen auf die Heuschreckenfauna (Saltatoria) des Truppenübungsplatzes Senne bei Paderborn (Westfalen). – Unveröff. Diplomarbeit, Marburg: 98 S.
OSCHMANN, M. (1969a): Bestimmungstabelle für die Larven mitteldeutscher Orthopteren. – Dtsch. Entomol. Zeitschr., N.F. 16 (I–III): 277–291.
– (1969b): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Orthopteren im Raum von Gotha. – Hercynia, N.F. 6: 115–168.
– (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. – Faun. Abh. Staatl. Museum Tierkunde Dresden 4 (21): 177–206.
PEPPLER-LISBACH, C., PETERSEN, J. (2001): Calluno-Ulicetea (G3). Teil 1: Nardetalia strictae. Borstgrasrasen. – Synopsis Pflanzenges. Deutschlands 8: 1–116.
RABELER, W. (1952): Die Tiergesellschaft Hannoverscher Talfettwiesen. – Mitt. Flor.-soz.-Arbeitsgem. N.F. 4: 166–171.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

– (1955): Zur Ökologie und Systematik von Heuschreckenbeständen nordwestdeutscher Pflanzengesellschaften. – Mitt. Flor.-soz.-Arbeitsgem. N.F. 6/7: 297–319.
RAHMANN, G. (1998): Praktische Anleitung für eine Biotoppflege mit Nutztieren. – Schr.-R. Angewandter Naturschutz 14: 1–116.
REINHARDT, K., KÖHLER, G. (2002): Bedeutung aktueller Befunde der Verhaltensökologie für den Artenschutz – dargestellt am Beispiel der Heuschrecken. – Naturschutz u. Landschaftsplanung 34 (6): 171–180.
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): Die Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 14: 1–60.
RENNWALD, E. (Bearb., 2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskunde 35: 1–800.
SAMIETZ, J. (1996): Zur Mikrohabitatnutzung einer Heuschreckenart in Halbtrockenrasen: *Stenobothrus lineatus* (PANZER) (Insecta: Caelifera). – Verh. Ges. Ökol. 26: 569–573.
– (1998): Populationsgefährdungsanalyse an einer Heuschreckenart. Methoden, empirische Grundlagen und Modellbildung bei *Stenobothrus lineatus* (PANZER). – Cuvillier, Göttingen: 146 S.
SALM, P., FARTMANN, T. (2001): Heuschrecken. – In: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P., SCHRÖDER, E.: Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten – Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. – Angewandte Landschaftsökologie 42: 465–468.
SAMWAYS, M.J. (1997): Conservation biology of Orthoptera. – In: GANGWERE, S.K., MURALIRANGAN, M.C., MURALIRANGAN, M. (Hrsg.): The bionomics of grasshoppers, katydids and their kin. – CAB International, Wallingford: 481–496.
–, SERGEEV, M.G. (1997): Orthoptera and landscape change. – In: GANGWERE, S.K., MURALIRANGAN, M.C., MURALIRANGAN, M. (Hrsg.): The bionomics of grasshoppers, katydids and their kin. – CAB International, Wallingford: 147–162.
SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate. – Zool. Jb. Syst. 104: 433–488.
SCHMIDT, K. (1997): Vorkommen, Häufigkeit und Lebensraumansprüche des Kleinen Heidegrashüpfers, *Stenobothrus stigmaticus*, im Wartburgkreis/SW-Thüringen. – Veröff. Naturhist. Museum Schleusingen 12: 3–15.
SCHMITZ, M., HÖHNEN, R. (1994): Die Heuschreckenfauna (Orthoptera, Saltatoria) der Sandtrockenrasen des Truppenübungsplatzes „Altes Lager" (Jüterbog, Brandenburg) mit einem Wiederfund von *Stenobothrus nigromaculatus* (HERRICH-SCHÄFFER 1840). – Brandenburgische Entomol. Nachrichten 2 (1): 31–42.
SCHUBERT, W., SCHLAGHECK, G. (1995): Das Europäische Vogelschutzgebiet Medebacher Bucht. – LÖBF-Mitt. 20 (2): 42–45.
–, FINKE, D. (2001): Möglichkeiten und Grenzen der Naturschutzarbeit. – LÖBF-Mitt. 26 (3): 74–76.
SCHUHMACHER, O., FARTMANN, T. (2003a): Wie mobil ist der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*)? – Naturschutz u. Landschaftsplanung 35 (1): 20–28.
–, – (2003b): Offene Bodenstellen und eine heterogene Raumstruktur – Schlüsselrequisiten im Lebensraum des Warzenbeißers (*Decticus verrucivorus*). – Articulata 18 (1): 71–93.
SCHULTE, A.M. (1997): Ökologische Untersuchungen an Heuschrecken auf Magertriften bei Marsberg (Hochsauerlandkreis). – In: MATTES, H. (Hrsg.): Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 97–113.
STRAUBE, S. (1996): Heuschrecken des Bienitz-Komplexes bei Leipzig (Insecta: Saltatoria). Der Versuch eines historischen Vergleichs. – Veröff. Naturkundemuseum Leipzig 14: 80–98.
SUNDERMEIER, A. (1996): Vegetation structure of the porphyry landscape of Halle. – In: SETTELE, J., MARGULES, C.R., POSCHLOD, P., HENLE, K. (Hrsg.): Species survival in fragmented landscapes – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 173–175.
– (1998): Methoden zur Analyse der Vegetationsstruktur. – In: TRAXLER, A. (Hrsg.): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Teil A: Methoden. – Umweltbundesamt Wien: 123–158.
TRAUTNER, J., SIMON, A. (1993): Maßnahmen zum Schutz des Kleinen Heidegrashüpfers *Stenobothrus stigmaticus* (RAMBUR, 1838) an einer isolierten Fundstelle bei Heilbronn/Bad.-Württ. – Articulata 8 (2): 63–67.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

VAN WINGERDEN, W.K.R.E., BONGERS, W. (1989): De verspreiding van *Stenobothrus stigmaticus* (RAMBUR, 1839) (Orthoptera, Acrididae) in relatie tot de vegetatiestructuur van *Deschampsia flexuosa* bij begrazing. – Niewsbrief Saltabel 2: 20–27.
–, HEEREN, N. M. (1998): Does cattle grazing facilitate *Stenobothrus stigmaticus* (RAMBUR) (Orthoptera: Acrididae) by improving quality and accessibility of *Deschampsia flexuosa*? – Proc. Exper. & Appl. Entomol., N. E. V. 9: 77–85.
–, MUSTERS, J. C. M., MAASKAMP, F. J. M. (1991a): The influence of temperature on the duration of egg development in West European grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – Oecologica 87: 417–423.
–, –, KLEUKERS, R.M.J.C., BONGERS, W., VAN BIEZEN, J.B. (1991b): The influence of cattle grazing intensity on grasshopper abundance (Orthoptera: Acrididae). – Proc. Exper. & Appl. Entomol., N.E.V. 2: 28–34
WALLASCHEK, M. (1995): Untersuchungen zur Zoozönologie und Zönotopbindung von Heuschrecken (Saltatoria) im Naturraum „Östliches Harzvorland". – Articulata, Beih. 5: 1–153.
– (1996): Tiergeographische und zoozönologische Untersuchungen an Heuschrecken (Saltatoria) in der Halleschen Kuppenlandschaft. – Articulata, Beih. 6: 1–191.
WILMANNS, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. – Quelle & Meyer, Wiesbaden: 405 S.
WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 661 S.
WISSKIRCHEN, R., HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 765 S.
ZEHM, A. (1997): Zur Koinzidenz von Sandvegetation, ihrer Struktur und Heuschrecken-Zönosen (Orthoptera) in der hessischen Oberrheinebene. – Tuexenia 17: 193–222.

Martin Behrens
Stadtlohnweg 33
D-48161 Münster
E-Mail: mabehre@web.de

Dr. Thomas Fartmann
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Landschaftsökologie, AG Biozönologie
Robert-Koch-Straße 26
D-48149 Münster
E-Mail: fartmann@uni-muenster.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: NS_24

Autor(en)/Author(s): Behrens Martin, Fartmann Thomas

Artikel/Article: Die Heuschreckengemeinschaften isolierter Schieferkuppen der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen) 303-327