

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 44 (1999)

**Artikel:** Besiedlung eines ökologisch bewirtschafteten Hofes durch Heuschrecken sechs Jahre nach Betriebsumstellung  
**Autor:** Herrmann, Mike / Spiess, Andreas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584921>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Besiedlung eines ökologisch bewirtschafteten Hofes durch Heuschrecken sechs Jahre nach Betriebsumstellung

von

Mike Herrmann und Andreas Spieß

**Keywords:** organic farming, agriculture, grasshoppers, colonisation, Orthoptera, Saltatoria

**Abstract:** *settlement of grasshoppers on an organic farm six years after change of landuse:* During an investigation period of two years, done on an organic farm in Southwest Germany 20 different kind of grasshopper species were recorded, representing 30 % of all species known from the state of Baden-Württemberg. Given a farm size of only 35 ha the diversity is high, in particular if compared to other organic farms. Three quarter (75 %) were recorded at the forest edge, while on young grass-leguminous-meadows 50 % of all species occurred. Four grasshoppers are mentioned on the red data list of endangered species. Only one of this - *Parapleurus alliacerus* - was abundant and wide spread on the farm area. Within the meadows, the biggest number of observed individuals were found on the reaped and grazed pastures, fewest were found on the grass-leguminous-fields. In sparse marginal portions of cereal fields, several species were observed including the rare field cricket. Three species with a former restricted distribution showed an obvious invasion into other parts of the farm during the study period, suggesting that they had recently immigrated from nearby fruittree-meadows with extensive farming. Species with preferences for dry or wet habitats, as well as those sensitive to disturbance were rare at the study site. In the vicinity of the farm twelve additional grasshopper species are recorded. We expected therefore that the number of species on the farm area will continue to increase.

**Zusammenfassung:** Auf einem seit sechs Jahren ökologisch bewirtschafteten Bauernhof (Landkreis Waldshut) konnten bei einer zweijährigen Untersuchung 20 der 67 aus Baden-Württemberg bekannten Heuschreckenarten festgestellt werden. Dieser Bestand ist für eine 35 ha grosse landwirtschaftliche Fläche auch im Vergleich mit anderen

Biohöfen als hoch anzusehen. An den Waldsäumen waren durchschnittlich drei Viertel, auf dem Ackergrünland die Hälfte der auf dem Hof vorkommenden Arten vertreten. Mit vier Arten ist ein Fünftel der nachgewiesenen Heuschrecken in Baden-Württemberg auf der Roten Liste aufgeführt. Davon kommt nur *Parapleurus alliaceus* zahlreich und flächendeckend auf dem Hof vor. Im Grünland nahm die Abundanz der Heuschrecken von den Mähweiden über die reinen Viehweiden zu den mehrjährigen Leguminosenäckern ab. In lichten Randbereichen der Getreidefelder konnten mehrere Heuschreckenarten, darunter auch die sonst seltene Feldgrille regelmässig beobachtet werden. Drei Heuschreckenarten, die räumlich begrenzt auftraten, hatten sich in den zwei Untersuchungsjahren deutlich ausgebreitet. Sie waren wahrscheinlich erst jüngst von den angrenzenden, extensiv genutzten Streuobstwiesen eingewandert. Trocken- oder feuchtepräferente und nutzungssensible Grünlandarten sind auf dem Hof kaum vertreten. In der näheren Umgebung (Gemeinde Jestetten-Altenburg) wurden zwölf weitere Heuschreckenarten nachgewiesen, so dass bei fortschreitender Entwicklung mit dem Auftreten weiterer Arten gerechnet werden kann.

## 1 Einleitung

Die Produktionsformen der heutigen Landwirtschaft sind wesentlich für den Rückgang von Tier- und Pflanzenarten in Mitteleuropa verantwortlich (u.a. HEYDEMANN & MEYER 1983; KORNECK & SUKOPP 1988; PLACHTER 1991; BLAB 1993). Der Artenschwund ist neben der direkten Einwirkung durch Agrochemikalien und Maschinen auch Folge der Ausräumung und Vereinheitlichung der Kulturlandschaft. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wird zunehmend eine umweltverträgliche Landwirtschaft gefordert. Der "biologische" oder "ökologische" Landbau, wie er in den Richtlinien der Anbauverbände und durch die EU-Verordnung 2092/91 definiert wird, stellt eine konsequente, praktizierte Umsetzung dar. Eine grosse Naturnähe und Artenvielfalt gilt hier als Voraussetzung, um der Massenvermehrung von Schädlingen mit Hilfe natürlicher Gegenspieler entgegenzuwirken. In welchen Zeiträumen und unter welchen Bewirtschaftungsmassnahmen sich Agrarbiozönosen am wirksamsten regenerieren können, ist nur unzureichend bekannt. Heuschrecken stellen in extensiv genutztem Grünland im Sommer einen Grossteil der Insektenbiomasse und sind so ein wichtiger Nahrungsbestandteil für insektenfressende Tiere (BRUCKHAUS 1994). Das Vorkommen der einzelnen Heuschreckenarten wird massgeblich vom Mikroklima und der Raumstruktur der Standorte bestimmt, wodurch es zu sehr kleinräumigem Auftreten der Arten kommen kann. Auf einem landwirt-

schaftlichen Betrieb wurde im fünften und sechsten Jahr nach der Umstellung auf ökologischen Landbau kleinräumig das Arteninventar der Heuschrecken erfasst und in Beziehung zu der Bewirtschaftung, den neu geschaffenen Landschaftsstrukturen und zum Artenspektrum des Umlandes gesetzt.

## **2 Material, Methoden und Untersuchungsgebiet**

### **2.1 Erfassungsmethoden**

Die Erfassung der Heuschrecken erfolgte durch regelmässige Sicht- und Streiffänge zwischen Mai und Oktober 1995 und 1996 sowie durch Verhören der arttypischen Gesänge der Männchen, z.T. mit Hilfe eines Ultraschallkonverters. Zusätzlich wurden 1996 die Beifänge von Bodenfallen einer Laufkäferuntersuchung ausgewertet. Zur Dichteabschätzung der Grünlandarten wurden auf den einzelnen Teilflächen Linientaxierungen durchgeführt. Die Artengemeinschaften der einzelnen Schläge, Nutzungs- typen, Rand- und Saumstrukturen wurden jeweils separat aufgenommen. Um das Artenpotential für den Hof abzuschätzen, wurde auf verschiedenen naturnahen Grünlandflächen und Sonderstandorten im Umkreis von 5 km bei Übersichtsbegehungen die Heuschreckenfauna erfasst. Statistische Auswertungen erfolgten mit dem Programm UNISTAT 3.0.

### **2.2 Untersuchungsgebiet**

Der Flachshof liegt nahe der Schweizer Grenze am nördlichen Ortsrand von Jestetten (Landkreis Waldshut). Das nach Süden geneigte Gelände steigt von 442 auf 520 m üM an und weist eine maximale Inklinationen von 12° WSW bis 14° SO auf. Die über das Jahr gleichmässig verteilten Niederschläge ergeben im langjährigen Mittel rund 870 mm/m<sup>2</sup>. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 7.9 °C, die Werte für den Januar liegen bei -1.1 °C, für den Juli bei 17.5 °C. Das milde Klima ermöglichte - bis zur Ankunft der Reblaus in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts - an den Südhängen des Hofes Weinbau. Naturräumlich gehört das Gebiet zum südlichen Randen im deutschen Klettgau. Der geologische Untergrund besteht zum Grossteil aus jungzeitlichem Schotter und Grundmoräne. Kleinflächig kommen auch tertiäre Bohnerzzone vor. Weissjurakalk tritt in zwei kleinen Bereichen an die Oberfläche und prägt am zentralen nördlichen Waldrand den thermophilen Waldsaum. Abgesehen von diesen kleinen Abschnitten mit Rendzinaböden überwiegen sandige Lehm- bis lehmige Tonböden. Die Bodenfeuchte ist überwiegend frisch bis feucht, nur an einigen hängigen Bereichen ist der Boden trockener. Das 35 ha grosse, arrondierte Hofareal hat keinen direkten Anschluss zu anderen landwirtschaftlichen Nutzflächen und ist in drei Richtungen von Mischwald umgeben (Abb. 1). Zum grossen Teil reichen die Viehweiden zu Lasten der



Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes und Parzellierung des Hofes.

Waldsäume bis an die ersten Waldbäume. Nur in zwei jeweils knapp 100 m langen Bereichen gibt es gut ausgebildete und artenreiche Waldmäntel. Nach Süden grenzen kleine, verbrachte oder einschürige Streuobstwiesen an. In der Gemarkung Jestetten wird bis auf einen weiteren ökologisch wirtschaftenden Betrieb konventioneller Landbau betrieben, wobei die Grösse der Schläge in dem welligen Relief selten 10 ha übersteigt.

Der Flachshof wurde früher intensiv mit Bullen- und Schweinemast und Milchviehhaltung bewirtschaftet. Als Feldfrüchte wurden Mais, Getreide und Sonnenblumen angebaut. Die anfallende Gülle wurde auf den hofnahen Flächen ausgebracht. Noch vor wenigen Jahren haben SCHORK & KIECHLE (1992) in ihrem Biotopvernetzungs-konzept für die Gemeinde Jestetten-Altenburg den Hof als grossräumig verarmte und ausgeräumte Wirtschaftsfläche bezeichnet. Nach dem Erwerb des Hofes durch die Stoll VITA Stiftung wurde der Betrieb 1990 auf biologische Bewirtschaftung umgestellt. Die ursprünglichen Schläge von bis zu 8 ha Grösse wurden in Parzellen von etwa 1 ha unterteilt. Zur Zeit besteht je etwa ein Drittel der Fläche aus Weide-Dauergrünland, mehrjährigen Gras-Leguminosen-Einsaaten (z.T. mit Nachweide) und Ackerland mit Getreide und Feldgemüse. Zwei Benjes- und eine Pflanzhecke wurden angelegt und an Wegrändern wurden ein bis vier Meter breite Säume bzw. Vorgewände belassen. Die Bewirtschaftung erfolgt ohne hoffremde Futter- und Düngemittel und ohne Agrochemikalien. Mit Ausnahme des Pflügens und der Getreideernte werden sämtliche Arbeiten nach Möglichkeit bodenschonend mit Pferdegespannen durchgeführt. An

Grossvieh gibt es auf dem Flachshof neben 12 Pferden eine Rinderherde der Rasse Hinterwälder (17 Mutterkühe mit Nachzucht). Die Tiere werden im Sommerhalbjahr ohne Zufütterung auf den Umtriebweideflächen gehalten. Als Winterfutter dient ausschliesslich das hofeigene Heu.

Die grasdominierte Grünlandvegetation ist aufgrund der guten Nährstoffversorgung durch die frühere konventionelle Bewirtschaftung noch grossflächig artenarm und wird von wenigen nitrophilen Arten geprägt (s.a. BRIEMLE 1994). Das Grünland gehört überwiegend zu den Fettweiden (*Cynosurion*) und dem frischen, mesophilen Flügel der Fettwiesen (*Arrhenaterion*) (ALBERT 1994). Die einsetzende Aushagerung zeigt sich kleinräumig an südexponierten Bereichen, die sich zu artenreichen Salbei-Glatthaferwiesen entwickeln.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Das Artenspektrum auf dem Hof und die besiedelten Lebensräume

Insgesamt konnten 20 der 67 aus Baden-Württemberg bekannten Heuschreckenarten festgestellt werden (Tab. 1). Hiervon sind vier Arten in der Roten Liste Baden-Württembergs auf der Vorwarnliste aufgeführt (DETZEL 1998). Mit Ausnahme der Lauchschröcke wurden von diesen Arten nur kleine Populationen festgestellt. Bei der regionalisierten Einstufung wird eine Art (*Chorthippus dorsatus*) als im Bestand gefährdet bewertet. Die Rote Liste der angrenzenden Nordschweiz (NADIG & THORENS 1994) schätzt den Grad der Gefährdung bei mehreren Arten höher ein (Tab. 1).

Beim einigen Arten zeigte sich eine ungleichmässige Verteilung auf dem Hofgelände. *Barbitistes serricauda* und *Nemobius sylvestris* waren nur an den südexponierten Waldrändern anzutreffen. *Phaneroptera falcata* war nur im südöstlichen Teil des Hofes in den Säumen vertreten. Von *Chorthippus albomarginatus* wurden 1995 zwei, 1996 trotz ausgedehnter Suche nur drei adulte Exemplare an einem kleinen mesophilen Wiesenrandbereich am Anfang der Benjes-Hecke festgestellt. Warum die Art nur hier auftrat, war nicht ersichtlich. Ähnliche Grünlandbereiche waren zahlreich vorhanden und die als bewirtschaftungstolerant geltende Art wurde auch an anderer Stelle in der Gemeinde (Kronenriet) nachgewiesen (u.a. KIECHLE 1992; HERRMANN 1992; ZIMMERMANN & HAFNER 1995).

Tabelle 1: Nachweise der Heuschreckenarten auf dem Flachshof mit ihrer Gefährdung und Häufigkeit. BW = Gefährdungsgrad nach der Roten Liste für ganz Baden-Württemberg, Reg = Gefährdungsgrad im behandelten Naturraum (DETZEL 1998). RCH gibt die Einschätzung der Bestandessituation in der benachbarten Nordschweiz wieder (NADIG & THORENS 1994). 3 = im Bestand gefährdet, V = Vorwarnliste, D = Daten defizitär. Häufigkeit auf dem Flachshof: s = selten: (< 20 Exemplare); r = regelmässig: an mehreren Stellen und / oder in höheren Abundanzen (20 bis 500 Expl.); h = häufig (> 500 Explare); \* = überall bzw. (\*) fast überall auf dem Hof vorkommend (> 80 % des Gebietes).

BW	Reg	RCH	Heuschreckenart		Häufigkeit
<b>Ensifera</b>					<b>Langfühlerschrecken</b>
-	-	3	<i>Barbitistes serricauda</i>	Laubholz-Säbelschrecke	r
V	D	3	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Maulwurfsgrille	s
V	V	3	<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	r
-	-	3	<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierte Zartschrecke	h
-	-	-	<i>Meconema thalassinum</i>	Eichenschrecke	h
-	-	-	<i>Metrioptera roeselii</i>	Roesels Beisschrecke	h*
-	-	-	<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille	h
-	-	3	<i>Phaneroptera falcata</i>	Sichelschrecke	r
-	-	-	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Strauchschnrecke	h
-	-	-	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd	r*
<b>Caelifera</b>					<b>Kurzfühlerschrecken</b>
-	-	3	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weissrandiger Grashüpfer	s
-	-	-	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	h(*)
-	-	-	<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	h*
V	3	-	<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer	s
-	-	-	<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	h*
-	-	3	<i>Chrysochraon dispar</i>	Grosse Goldschrecke	h*
-	-	-	<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	h*
V	V	3	<i>Parapleurus alliaceus</i>	Lauchschrecke	h(*)
-	-	-	<i>Tetrix subulata</i>	Säbeldornschnrecke	h*
-	-	-	<i>Tetrix tenuicornis</i>	Langfühler-Dornschnrecke	h(*)

Im Grünland wurde das Artenspektrum unabhängig von der landwirtschaftlichen Nutzung grösstenteils von *Chorthippus parallelus* dominiert. In den weniger feuchten Bereichen waren auch *Ch. biguttulus* und *Ch. brunneus* sehr häufig. Die trocknen Bereiche



Abbildung 2: Die Lauchschröcke (*Parapleurus alliaceus*) benötigt feuchte und zugleich warme Böden. Die landesweit seltene Art kommt auf dem Flachshof fast überall zahlreich vor.

wurden kleinräumig sehr gut durch das stete Auftreten von *Tetrix tenuicornis* charakterisiert. Die Art war deutlich seltener als die zweite Art aus der Gattung *T. subulata*. Die Auswertung der Bodenfallenfänge ergab ein Verhältnis der beiden Arten von 1:12. *T. subulata* trat zusammen mit *Parapleurus alliaceus* (Abb. 2) in den frischen bis nassen Bereichen sehr zahlreich auf. Letztere war auf dem Flachshof ungewöhnlich häufig und kam mit Ausnahme der trockneren Rendzinaböden überall vor, sogar auf neu eingesäten Flächen und in Gemüseäckern. Die grössten Individuendichten mit 1 bis 3 Tieren/m<sup>2</sup> erreichte die Art in den feuchten Wiesen. Ausserhalb des Untersuchungsgebietes trat sie weniger zahlreich in Feuchtgebieten und gelegentlich auch in konventionellem Grünland auf.

## **3.2 Einfluss der Bewirtschaftung**

Die Nutzungsform und -intensität haben unabhängig von standörtlichen Gegebenheiten massgeblichen Einfluss auf die Tier- und Pflanzenvielfalt und prägen die Zusammensetzung der Artengemeinschaften. Durch die Neugestaltung des Hofgeländes und die Umstellung der Wirtschaftsweise haben sich vielfältige Veränderungen für die Agrarbiozönose ergeben, die sich auf drei wesentliche Faktoren zurückführen lassen.

### **3.2.1 Kleinräumige Strukturierung**

Die Verkleinerung der Schläge und die Anlage von Hecken und breiteren Wegrändern erhöhen die Struktur- und Biotoptdiversität und schaffen so mehr Ausbreitungswege und Rückzugsmöglichkeiten, was insgesamt zu einer grösseren Artenvielfalt und höheren Individuenzahlen führt (DUELLI 1992). So stieg nach einer Mahd die Individuendichte in den schmalen Begleitstreifen der Leguminosenäcker und Mähweiden um das drei- bis fünffache an, um dann mit der Rückwanderung in das nachwachsende Grünland wieder langsam abzusinken. Während *Parapleurus alliaceus* und *Ch. brunneus* schon am ersten Tag nach der Heuernte wieder auf den gemähten Flächen zu finden waren, blieben *Chrysochraon dispar* und *Metrioptera roeselii* lange auf die Säume beschränkt. Die höchsten Arten- und Individuenzahlen wurden an Stellen mit kleinräumig hoher Diversität entlang der Säume, der Benjes-Hecke und an Flurschnittpunkten gefunden.

Auf einer erst im Frühling angelegten Benjes-Hecke konnten im Sommer bereits einzelne Exemplare von *Pholidoptera griseoaptera* und *Leptophyes punctatissima* gefunden werden. Die Hecke ist 90 m von dem nächsten Gehölz entfernt und mit diesem über einen einschürigen Wendestreifen verbunden, der hier als Ausbreitungsweg für die flugunfähigen Arten in Frage kommt. An einer Pflanzhecke wurde im zweiten Jahr nach der Anlage eine Larve von *Phaneroptera falcata* registriert (Abb. 3). Eine Einwanderung der Larve über den dazwischen liegenden Kleeacker ist sehr unwahrscheinlich, wes-



Abbildung 3: Die Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*) bewohnt bevorzugt trocken-warme Hochstaudenfluren.

wegen diese Hecke schon im ersten Jahr der Anlage von dieser auf dem Hof seltenen Heuschreckenart besiedelt worden sein muss.

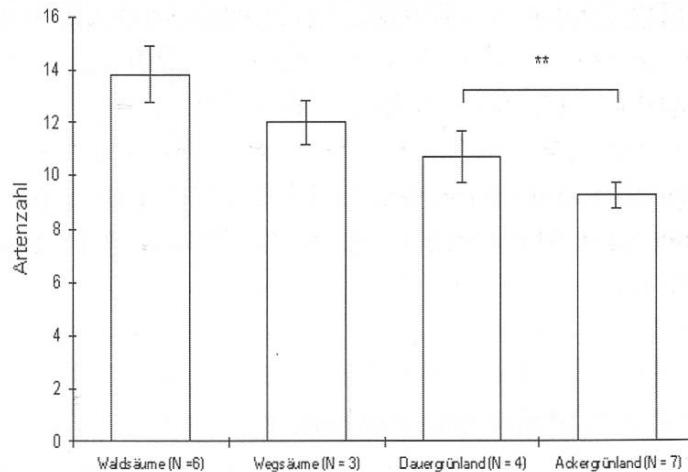
### 3.2.2 Nutzungsintensität

Da vergleichende Untersuchungen nicht durchgeführt wurden, liegen für diesen Aspekt keine detaillierten Ergebnisse vor. Generell weisen extensiv genutzte Flächen mehr Arten und höhere Individuenzahlen auf als intensiv genutzte (INGRISCH et al. 1989; WINGERDEN et al. 1992; FRICKE & NORDHEIM 1992). Die Nutzungsintensität auf dem Flachshof ist trotz biologischer Bewirtschaftung als mittelstark zu bezeichnen. Die Unterschiede in der **aktuellen** Bewirtschaftungs-intensität wirken sich vor allem auf die Heuschreckendichten der einzelnen Teilflächen aus (vgl. AGRICOLA et al. 1996). Ein Einfluss auf die Präsenz einer Art konnte nicht registriert werden.

### 3.2.3 Nutzungstypen

**Äcker:** Auf jährlich umgebrochenen Ackerflächen können Heuschrecken ihren Entwicklungszyklus nicht abschliessen. Die geophilen *Tetrix*-Arten und *Ch. brunneus* wanderten regelmässig in die Neuansaaten oder Gemüseäcker ein. In den lichten Randbereichen der Getreidefelder kamen die meisten Grünland-Arten und *Tettigonia viridissima* vereinzelt vor. Hier waren auch die Balzgesänge verschiedener Arten zu hören. Für junge Feldgrillen besassen die Getreidefelder offenbar eine hohe Attraktivität. Regelmässige Sichtungen an lückigen Stellen im Weizen- und Dinkelfeld zeigten, dass diese zeitweilig besiedelt und problemlos durchquert werden können. In den mehrjährigen Gras- und Leguminosen-Einsaaten konnte die Art hingegen nur ausnahmsweise festgestellt werden.

Abbildung 4: Anzahl der Heuschreckenarten in verschiedenen Nutzungstypen. Die hohen Artenzahlen ergeben sich aufgrund der zehn fast überall auf dem Hof vorkommenden Arten. Die Werte für die Wald- und Wegsäume beinhalten die in den grasigen Abschnitten vorkommenden Grünlandarten. Der Unterschied zwischen dem Dauergrünland und den mehrjährigen Ackergrünland war hochsignifikant (t-test: \*\* =  $p < 0.01$ ).



**Ackergrünland:** Im temporären Grünland (mehrjährige Einsaaten) waren die meisten Heuschrecken nur mit sehr wenig Individuen vertreten. Eine Initialbesiedlung fand aufgrund der guten Vernetzung über die Säume und Nachbarflächen schon innerhalb weniger Wochen statt, wobei *Parapleurus alliaceus* und *Ch. brunneus* zum Teil zahlreich auftraten. Mit zunehmendem Bestandesschluss wurden diese Flächen gemieden. In den älteren, mehrjährigen Einsaaten traten wieder mehr Heuschrecken auf, ohne die Abundanzen des Dauergrünlandes zu erreichen. Alle auf dem Hof **zahlreich** vorkommenden Grünland-Arten waren auch auf dem Ackergrünland nachzuweisen. Da hier einige Arten fehlten (*Tetrix tenuicornis*, *Gryllus*

*campestris*), war die mittlere Artenzahl hochsignifikant niedriger als in den Dauergrünlandflächen (Abb. 4). In den Wegsäumen war durchschnittlich noch eine Art mehr vertreten, doch war der Stichprobenumfang für eine sichere Bewertung zu gering.

**Dauergrünland:** Den wichtigsten Nutzungstyp stellt das Dauergrünland dar, das auf dem Flachshof in Umtriebsweiden, Mähweiden und beweidete Streuobstwiesen unterschieden werden konnte. Bei den Umtriebsweiden - mit oder ohne Obstbaumbestand - gab es Bereiche mit Trittschäden und dicht bewachsenen Kotplätzen, wodurch es zu einer Erhöhung der kleinräumigen Diversität und leichten Einnischung von Arten kam. Die Individuendichten waren auf den reinen Weiden immer niedriger als auf den Mähweiden, was allgemein auf das Zertreten und Fressen von Gelege und Jungtieren sowie auf die Störung bei der Futteraufnahme und Häutung zurückgeführt wird (HEUSINGER 1988). Abgesehen von einzelnen vagabundierenden Männchen war *Gryllus campestris* auf die Mähwiesen beschränkt und fehlte auf den reinen Weiden (vgl. DETZEL 1992; KÖHLER & REINHARDT 1992). Insgesamt waren die Populationsdichten auf dem Grünland nicht sehr hoch. Nur selten wurden drei Tiere / m<sup>2</sup> gezählt, in einigen Bereichen ging die Tierdichte sogar bis auf ein Tier / 10 m<sup>2</sup> zurück.

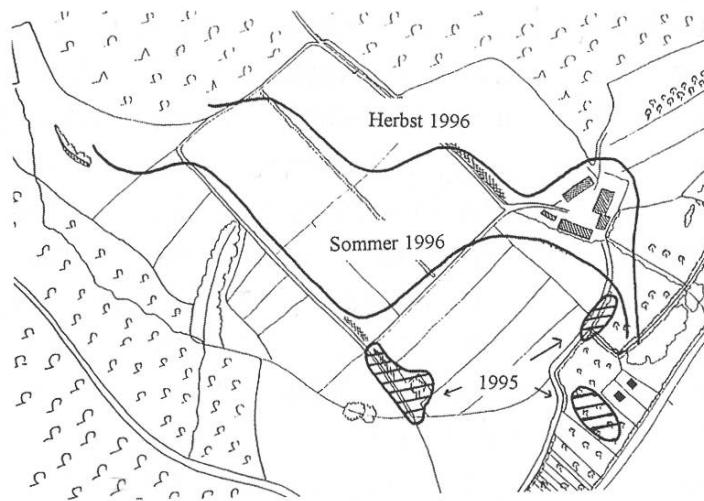
### 3.3 Ausbreitung vorhandener Arten im Untersuchungszeitraum

Bestandeszunahmen und Arealerweiterungen konnten auf dem Flachshof bei drei Arten festgestellt werden. Bei einer vierten Art (*Chorthippus dorsatus*) wurde im untersuchten Zeitraum keine Ausbreitung oder Populationszunahme beobachtet, doch ist dies zukünftig zu erwarten (KÜHN et al. 1996). Auf dem Flachshof konnte die Art in geringer Individuenzahl (zusammen 17 adulte Tiere) an zwei Standorten nachgewiesen werden. Beides waren kleine, wenig beeinflusste wegbegleitende Grasfluren auf der Südseite des Hofes.

**Nachtigall-Grashüpfer *Chorthippus biguttulus*:** Bei dieser Art war im zweiten Jahr eine ungewöhnlich starke Bestandeszunahme festzustellen. Während sie 1995 nur in drei Bereichen mit mittleren Indivi-

duenzahlen nachgewiesen werden konnte, besiedelte die Art 1996 zunächst die Flächen im Süden und Westen und im Laufe des Sommers entlang der Wegränder und Säume zunehmend auch die im Norden und Osten. Im Herbst fehlte sie nur im - den vorjährigen Vorkommen entgegengesetzten - nordöstlichen Bereich des Hofes (Abb. 5).

Abbildung 5: Vorkommen des Nachtigall-Grashüpfers (*Chorthippus biguttulus*) 1995, Frühsommer und Herbst 1996 auf dem Flachshof.



**Feldgrille *Gryllus campestris*:** 1995 hielten sich auf dem Flachshof maximal 40 singende Männchen, überwiegend auf den südlichen Mähweiden auf. Die Wanderung einzelner Männchen bis zu den Waldrändern im Norden und Westen konnte anhand ihrer Gesänge bei zeitweilig täglichen Kontrollen verfolgt werden (vgl. HOCHKIRCH 1996). Im folgenden Jahr waren hier an zwei Positionen bereits zu Anfang der Saison sechs bzw. vier singende Männchen zu hören, was auf eine Fortpflanzung in diesen Bereichen schliessen lässt. Auf den Mähweiden waren die Bestände 1996 auf weit über 100 singende Tiere angewachsen.

**Sichelschrecke *Phaneroptera falcata*:** Die Sichelschrecke (Abb. 3) bewohnt überwiegend hochstaudenreiche Säume und kommt auf Wirtschaftsgrünland nicht vor. 1995 wurden insgesamt 16 Sichelschrecken mit Streiffängen nachgewiesen, davon 15 Tiere am Ende eines südwestexponierten Waldrandes und ein adultes Weibchen im oberen Abschnitt der Benjes-Hecke (Abb. 6). Ende 1996 war die Art entlang des ganzen Waldrandes mit 21 gefangenen Tieren und im Nordteil der Benjes-Hecke mit 10 juvenilen und erwachsenen Tieren

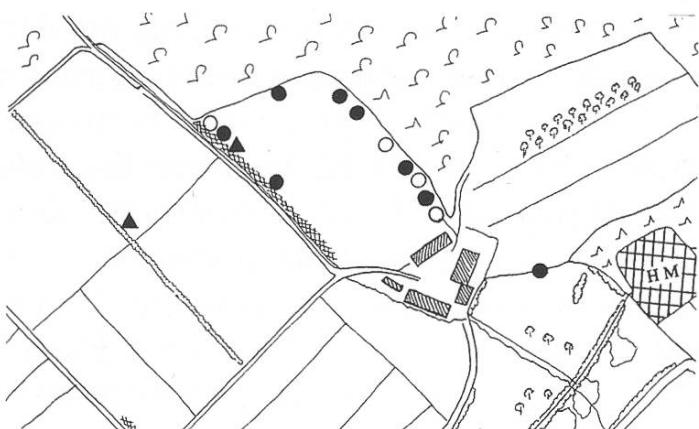
vertreten. Zusätzlich wurde ein subadultes Weibchen in der 70 m weiter östlich gelegenen Pflanzhecke gefangen. Trotz gezielter Suche wurde die Sichelschrecke an einem weiter nordwestlich gelegenen, ihren Habitatansprüchen bestens entsprechenden breiten Waldmantel nicht festgestellt.

Abbildung 6: Nachweise von *Phaneroptera falcata* auf dem Flachshof 1995 und 1996.

○ = erwachsenen Tiere 1995

▲ = juvenile Tiere 1996

● = erwachsene Tiere 1996.



**Nachweis weiterer Arten im Umland:** Anhand eigener Nachweise im Umkreis bis 5 km wurden die Arten ermittelt, die ausserhalb des Hofes im Gebiet vorkommen. Zusätzlich wurde die Region betreffende Literatur ausgewertet (SCHORK & KIECHLE 1992; DETZEL 1992; MÜLLER & GOSTELI 1992; THORENS & NADIG 1997). In der näheren Umgebung wurden 12 weitere Heuschreckenarten erfasst, von denen eine Art nur in der Nachbargemeinde Lottstetten nachgewiesen wurde. In Jestetten-Altenburg sind somit insgesamt 31 Heuschreckenarten bekannt. Diese Arten lassen sich verschiedenen Lebensraumtypen zuordnen, die abgesehen von den Feuchtwiesen nicht zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen zählen.

In gut ausgebildeten lockerwüchsigen Halbtrockenrasen, die in der Gemeinde nur an landwirtschaftlich nicht genutzten Sonderstandorten gefunden wurden, kommen der Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*) und die Westliche Beissschrecke (*Platycleis albopunctata*) z.B. am Eulengraben nahe Altenburg vor. Der Rotbäuchige Grashüpfer (*Omocestus rufipes*) wurde an den Ortseingängen von Lottstetten und Balm sowie nördlich des Eulengrabens gefunden. Auch die Zweipunkt-Dornscharke (*Tetrix bipunctata*), die lückige Trockenrasen und Wegränder besiedelt, trat hier auf. In diese Gruppe kann auch der Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*) gestellt werden, der

vom Schweizer Randen bekannt ist. Er war früher in der Kulturlandschaft weit verbreitet, erleidet aber in ganz Mitteleuropa dramatische Bestandeseinbussen (INGRISCH 1983). An dichtwüchsigen, langgrasigen Trockenstandorten treten die Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*), z.B. am Heuberg und an einer Böschung am westlichen Ortsrand von Jestetten sowie die Zweifarbiges Beisschrecke (*Metrioptera bicolor*), die am Eulengraben und am Heuberg gefunden wurde, auf. In einer Kiesgrube südwestlich von Lottstetten kam mit der Blauflügeligen Sandschrecke (*Sphingonotus caerulans*) eine seltene Art vegetationsarmer Sandstandorte in hoher Anzahl vor. An hygrophilen Arten wurden die Sumpfschrecke (*Mecosthetus grossus*), die Sumpfgrille (*Pteronemobius heydenii*) auf einer Viehweide bei Altenburg, der Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*), die Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus discolor*) und der Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*) im Gebiet nachgewiesen.

#### 4 Diskussion

Auf dem Flachshof konnten mit 20 Arten zwei Drittel aller in der Region nachgewiesenen Heuschreckenarten festgestellt werden. Dieser Artenreichtum ist auch im Vergleich mit anderen biologisch bewirtschafteten Höfen als hoch einzustufen. Auf dem Mitte der 80er Jahre in der Wirtschaftsweise umgestellten Wiesenhof bei Bonn konnten 1994 nur neun Heuschreckenarten nachgewiesen werden, obwohl der 65 ha grosse Biohof in der klimatisch begünstigten niederrheinischen Bucht liegt (GERHOLD 1995). Insgesamt 19 Heuschreckenarten wurden auf dem seit Anfang 1993 ökologisch bewirtschafteten, 150 ha grossen Versuchsgut im bayrischen Scheyern (FAM-Projekt) gefunden (AGRICOLA et al. 1996). Im untersuchten Zeitraum traten dort keine neuen Arten auf. Es kam auf den Brachen und an den Randstreifen zu einer starken Erhöhung der Individuenzahlen.

Ausschlaggebend für den Artenreichtum auf dem Flachshof ist, neben dem günstigen Klima und der naturräumliche Lage in einer reich gegliederten Landschaft, die aktuelle Bewirtschaftungsweise. Durch den generellen Verzicht auf Insektizide unterbleibt die direkte

Tötung der Tiere und Schwächung der Populationen. Die Beschränkung auf hofeigene Dünger ist für die Heuschrecken förderlich, da hohe Stickstoffgaben generell eine Abnahme der Artenzahl und Abundanzen bewirken (SCHMIDT 1983; WINGERDEN et al. 1992). Die aus den geringen Düngergaben resultierenden Verschiebungen in der Florenzusammensetzung führen zu einer weniger dichten Vegetation (KRATOCHWIL 1989) und bieten Heuschrecken infolge des geänderten Mikroklimas in Bodennähe bessere Reproduktionsbedingungen (WINGERDEN et al. 1993). Auch die Erhöhung der Strukturvielfalt stellte sich als förderlich heraus, wodurch den Tieren zahlreiche Refugien und Ausbreitungswegs zur Verfügung stehen (THOMAS 1980; DETZEL 1984; DUELLI 1992; FRICKE & NORDHEIM 1992). Hecken können zudem in der offenen Feldflur Leitlinien und Barrieren bilden, an die migrierende Tiere zufällig oder aufgrund eines Anlockkreizes gelangen (MADER et al. 1986).

Von der geänderten Wirtschaftsweise profitiert offensichtlich der für Agrarflächen untypische *Parapleurus alliaceus*, der auf dem Flachs Hof zu den dominanten Heuschreckenarten zählt. Auch die bei drei Heuschreckenarten festgestellte deutliche Arealerweiterung innerhalb von zwei Jahren, kann auf verbesserte Lebensbedingungen zurückgeführt werden. Bei *Gryllus campestris* war deutlich zu erkennen, dass die starke Bestandeszunahme und Ausbreitung auf dem Hof nicht allein auf die günstige Witterung zurückgeführt werden kann, da auf den benachbarten Streuobstwiesen bei Kontrollbegehungen keine vergleichbare Zunahme der Populationen festgestellt werden konnte. Von dieser Art ist bekannt, dass sie landwirtschaftlich intensiv genutztes Grünland meiden (KÖHLER & REINHARDT 1992) und mit ihrer Populationsdichte sehr schnell auf geänderte Umweltbedingungen reagieren kann (REMMERT 1979; HAFNER & ZIMMERMANN 1996).

Vor diesem Hintergrund erscheint es fraglich, ob alle flächendeckend nachgewiesenen Heuschreckenarten schon vor der Umstellung vor sechs Jahren überall auf dem Hof vorkamen. Dies betrifft z.B. die saumbewohnenden Arten, die von der Neuanlage von Begleitstreifen profitieren und deren Abundanzen sich im Untersuchungszeitraum merklich erhöht haben (vgl. AGRICOLA et al. 1996). Bei den Arten, die nicht flächendeckend präsent waren, wird die anhaltende Veränderung ihres Lebensraumes zu (weiteren) Verschiebungen in deren

Vorkommen führen. Das Verschwinden einzelner Arten von dem Hofgelände infolge der ökologischen Bewirtschaftung ist nicht zu erwarten.

Obwohl der Hof schon sehr artenreich ist, ist zukünftig mit dem Auftreten weiterer Heuschreckenarten zu rechnen. Dabei spielt - neben den standörtlichen Gegebenheiten - in hohem Masse das Besiedlerpotential in der Umgebung und die Fähigkeit der einzelnen Heuschreckenarten zur Ausbreitung eine Rolle (LAUBMANN 1993; HERRMANN 1995). Bereits Distanzen von mehreren hundert Metern können für kurzflügelige und schlecht fliegende Arten eine nur in langen Zeiträumen überbrückbare Barriere darstellen (VÖLKL 1991; HERRMANN 1992; FÜLLER 1992). In den südlich angrenzenden Streuobstwiesen, die ein wichtiges Besiedlerreservoir darstellen, konnte bei Übersichtsbegehungen keine Heuschreckenart festgestellt werden, die nicht auch auf dem Flachshof gefunden wurde. So haben alle in der Nachbarschaft (häufig) vorkommenden Arten den Hof bereits besiedelt (vgl. KOHLMANN 1996; KRUMBIEGEL & KLOTZ 1996). Die Lage der Funde einiger nur partiell auftretender oder in Ausbreitung befindlicher Arten (*Phaneroptera falcata*, *Chorthippus dorsatus* und *Ch. biguttulus*) deuten auf eine unlängst erfolgte Einwanderung aus den unterhalb des Hofes gelegenen Streuobstwiesen hin.

Auf dem Hof fehlten vor allem trocken- oder feuchtepräferente, nutzungssensible Wiesenbewohner, die unter dem nivellierenden Einfluss der "normalen" Agrarlandschaft nicht überleben können. Am ehesten ist auf dem Flachshof mit dem Erscheinen von Arten zu rechnen, die trockene, langgrasige Standorte bevorzugen und die sich entlang von Wegrändern und Säumen ausbreiten können. Hierzu zählen *Euthystira brachyptera* und *Metrioptera bicolor*. Auch ein Auftreten der leicht hygrophilen Arten *Conocephalus discolor*, die entlang von Gräben vorkommen kann, und *Omocestus viridulus*, der gelegentlich auch auf konventionell genutztem Grünland zu finden ist, erscheint möglich. Selbst das Auftreten des Feldgrashüpfers (*Chorthippus apricarius*), für den in der Literatur die bäuerliche Kulturlandschaft als typischer Lebensraum angegeben wird, ist nicht völlig auszuschliessen. Von der früher im Hochrheingebiet und östlichen Südschwarzwald verbreiteten und auch in der Nordschweiz vereinzelt vorkommenden Art, gibt es nur sehr wenig aktuelle Funde, wes-

wegen sie in Baden-Württemberg als vom Aussterben bedroht gilt. Sollte es *Ch. apricarius* gelingen, von bisher unbekannten Restvorkommen aus den Flachshof zu erreichen, wäre hier eine Etablierung der Art durchaus möglich. Auf biologisch bewirtschafteten Höfen findet sie zusagende Lebensbedingungen und kann dort sogar zu den dominanten Heuschrecken gehören (BUCHWEITZ et al. 1990; RECK 1993; AGRICOLA et al. 1996).

## 5 Literatur

- AGRICOLA, U., J. BARTHEL, H. LAUBMANN & H. PLACHTER (1996): Struktur und Dynamik der Fauna einer süddeutschen Agrarlandschaft nach Nutzungsumstellung auf ökologischen und integrierten Landbau. Verh. GfÖ 26, 681-692.
- ALBERT, B. (1994): Pflanzensoziologische Untersuchung der Acker-, Grünland- und Waldgesellschaften auf einem biologisch bewirtschafteten Hof. Diplomarbeit Univ. Konstanz, 66 pp.
- BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 24, 1-479.
- BRIEMLE, G. (1994): Extensivierung einer Fettwiese und deren Auswirkung auf die Vegetation. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 68/69, 109-133.
- BUCHWEITZ, M., P. DETZEL & G. HERMANN (1990): Zur Bedeutung von Feldrainen als Lebensraum für *Chorthippus apricarius* (L. 1758) (Orthoptera, Saltatoria, Acrididae). Articulata 5(2), 49-58.
- BRUCKHAUS, A. (1994): Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Kalkmagerrasen der Nordeifel. Articulata 9(2), 1-14.
- DETZEL, P. (1984): Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermooren. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 59/60, 345-360.
- DETZEL, P. (1992): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. Arbeitsbl. Naturschutz LfU 19, 1-64.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs, Ulmer Verlag, Stuttgart. 580 pp.
- DUELLI, P. (1992): Mosaikkonzept und Inseltheorie in der Kulturlandschaft. Verh. GfÖ 21, 379-383.

FRICKE, M. & H. v. NORDHEIM (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. Braunschweig. naturndl. Schriften 4, 59-89.

FÜLLER, M. (1992): Heuschrecken, Tagfalter und Vogelfauna der Feuchtwiesenschutzgebiete des Kreises Gütersloh. Die Bestandsentwicklung von den achtziger Jahren bis 1991. LÖLF Mitt. 2/92, 48-54.

GERHOLD, A. (1995): Erhebung und naturschutzfachliche Bewertung der tagaktiven Tagfalter- und Heuschreckenfauna des organisch bewirtschafteten Wiesengutes (Hennef/Sieg). Diplomarbeit, Univ. Bonn, 78 pp.

HAFNER, A. & P. ZIMMERMANN (1996): Die Heuschrecken ausgewählter Wacholderheiden im Landkreis Calw. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 88, 365-450.

HERRMANN, M. (1992): Die Heuschreckenfauna (Saltatoria) der Stadt Oldenburg (in Oldenburg) im Vergleich zum angrenzenden Umland. Drosera 92, 155-170.

HERRMANN, M. (1995): Die Heuschrecken-Gemeinschaften verinselter Trockenstandorte in Nordwestniedersachsen. Articulata 10, 119-139.

HEUSINGER, G. (1988): Heuschreckenschutz im Rahmen des bayrischen Arten- und Biotopschutzprogrammes - Erläuterungen am Beispiel des Landkreises Weissenburg-Gunzenhausen. Schriftenr. Bay. Landesamt Umweltschutz, Heft 83, München.

HEYDEMANN, B. & H. MEYER (1983): Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. Schriftenr. dt. Rates Landespflage 42, 174-191.

HOCHKIRCH, A. (1996): Die Feldgrille (*Gryllus campestris* L., 1758) als Zielart für die Entwicklung eines Sandheidereliktes in Nordwestdeutschland. Articulata 11, 11-27.

INGRISCH, S. (1983): Veränderungen in der Orthopterenfauna von Hessen. Verh. GfÖ 10, 193-200.

INGRISCH, S., U. WASNER & E. GLÜCK (1989): Vergleichende Untersuchung der Ackerfauna auf alternativ und konventionell bewirtschafteten Flächen. - In: Alternativer und konventioneller Landbau. Schriftenr. Landesanstalt f. Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW, Bd. 11, 113-226.

KIECHLE, J. (1992): Zur Verbreitung und Ökologie des Weissrandigen Grashüpfers *Chorthippus albomarginatus* (De Geer 1773) in Baden-Württemberg. Gutachten i. A. LfU Bad.-Württ., 73 pp.

KÖHLER, G. & K. REINHARDT (1992): Beitrag zur Kenntnis der Feldgrille (*Gryllus campestris* L.) in Thüringen. Articulata 7, 63-76.

KOHLMANN, T. (1996): Zur Heuschreckenfauna auf Ackerbrachen - Veränderungen nach 4 Jahren. *Articulata* 11, 29-35.

KORNECK, D. & H. SUKOPP (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farm- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. *Schriftenr. Vegetationskunde*, Bd. 19.

KRATOCHWIL, A. (1989): Biozönologische Umschichtungen im Grünland durch Düngung. *NNA-Ber.* 2/1, 46-58.

KRUMBIEGEL, A. & S. KLOTZ (1996): Species potential and site conditions: dominating factors for the succession of abandoned fields. *Arch. Nat. Lands.* 34, 157-168.

KÜHN, N., H. LAUBMANN, J. PFADENHAUER & H. PLACHTER (1996): Abhängigkeit der Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) von der Vegetation im Wirtschaftsgrünland. *Verh. GfÖ* 26, 721-728.

LAUBMANN, H. (1993): Die Besiedlung neu entstandener Windwurfflächen durch Heuschrecken. *Articulata* 8(1), 53-59.

MADER, H.-J., R. KLÜPPEL & H. OVERMEYER (1986): Experimente zum Biotopverbundsystem - Tierökologische Untersuchungen an einer Anpflanzung. *Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz* Bd. 27, 136 pp.

MÜLLER, A. & M. GOSTELI (1992): Die Schnecken, Heuschrecken, Tagfalter und Bienen des Randen-Schutzgebietes "Ladel", Merishausen (Nordschweizer Jura). *Mitt. natf. Ges. Schaffhausen* 37, 51-76.

NADIG, A. & P. THORENS (1994): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken der Schweiz. In: BUWAL (Hrsg): Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz, 66-68.

PLACHTER, H. (1991): *Naturschutz*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 463 pp.

RECK, H. (1993): Landwirtschaftliche Rückzugsgebiete, Prioritäten für den Naturschutz aus faunistischer Sicht. *Schriftenr. Natur Umweltschutz* 9, 23-51.

REMMERT, H. (1979): Grillen - oder wie groß müssen Naturschutzgebiete sein?. - *Nationalpark* 22, 6-9.

SCHMIDT, G. H. (1983): Acrididen (Insecta: Saltatoria) als Stickstoffanzeiger. *Verh. dt. Zool. Ges.* 1983, 153-155.

SCHORK, M. & J. KIECHLE (1992): Biotopvernetzung Jestetten - Altenburg. Gutachten i. A. der Gemeinde Jestetten-Altenburg, 93 pp.

THOMAS, P. (1980): Wie reagieren Heuschrecken auf die Mahd? *Naturkd. Beitr. DJN* 5, 94-99.

THORENS, P. & A. NADIG (1997): Atlas de distribution des orthoptères de Suisse. - Documenta Faunistica Helvetica 16, 1-236.

VÖLKL, W. (1991): Besiedlungsprozesse in kurzlebigen Habitaten: Die Biozönose von Waldlichtungen. Natur u. Landschaft 66, 98-102.

WINGERDEN, W. K. VAN, W. BONGERS, F. CANNEMEIJER & J. C. MUSTERS (1993): Zum Einfluss der Temperatur auf den Jahreszyklus von *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera: Acrididae) in ungedüngten und schwach gedüngten Grasflächen. Articulata 8(1), 61-75.

WINGERDEN, W. K. VAN, A. R. VAN KREVELD & W. BONGERS (1992): Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grassland. J. appl. ent. 113, 138-152.

ZIMMERMANN, P. & A. HAFNER (1995): Zur Verbreitungssituation des Weissrandigen Grashüpfers (*Chorthippus albomarginatus*) im Nordschwarzwald, im östlichen Odenwald und im angrenzenden Bauland. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 70, 397-410.

**Dank:** Diese Untersuchung wurde von der Stoll VITA Stiftung (Waldshut) gefördert. Für das Mitwirken bei der Datenerhebung danken wir M. SCHLUDE (Lottstetten).

#### Adresse der Autoren:

Mike Herrmann, Universität Konstanz, Verhaltensbiologie,  
Fach M 657, D-78457 Konstanz. Mike.Herrmann@Uni-Konstanz.DE

Andreas Spieß, Stoll VITA Stiftung, Brückenstrasse 15,  
D-79761 Waldshut. AndreasSpiess@Sedus.DE