Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg	Band 47/48	S. 167-182	2006/07

Die Heuschrecken-Fauna (Orthoptera: Saltatoria: Caelifera, Ensifera) des Naturschutzgebietes „Bromberg-Rosengarten" (Stadt und Landkreis Würzburg)

JOACHIM G. RAFTOPOULO

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit liefert Daten zur Heuschrecken-Fauna (Orthoptera: Saltatoria: Caelifera, Ensifera) des Naturschutzgebietes „Bromberg-Rosengarten" (Stadt und Landkreis Würzburg).
Insgesamt konnten bei den Kartierungen zwischen 2000 und 2005 durch den Autor 19 Heuschrecken-Arten festgestellt werden, wobei zehn Arten davon auf der Roten Liste der gefährdeten Tiere Bayerns zu finden sind. Hinweise für Landschaftspflegemaßnahmen im Naturschutzgebiet zur Förderung der gefährdeten Arten ergänzen die ökologischen Angaben zur Saltatorien-Fauna.

Summary

The study in hand gives an account of the grasshopper fauna (Orthoptera: Saltatoria: Caelifera, Ensifera) in the nature reserve called „Bromberg-Rosengarten" (city and rural district of Würzburg, Bavaria).
During his own mapping between 2000 and 2005 the author registered 19 species of grasshoppers, ten of which are found in the Bavarian Red Data Book of Endangered Animals. In addition to ecological data on grasshoppers, some advice concerning landscape management in the nature reserve is given.

1 Untersuchungsgebiet

1.1 Abiotische Faktoren

Das 36, 3 Hektar große Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich auf einem Maintalhang südöstlich des Stadtteils Heuchelhof (Stadt Würzburg) auf einer

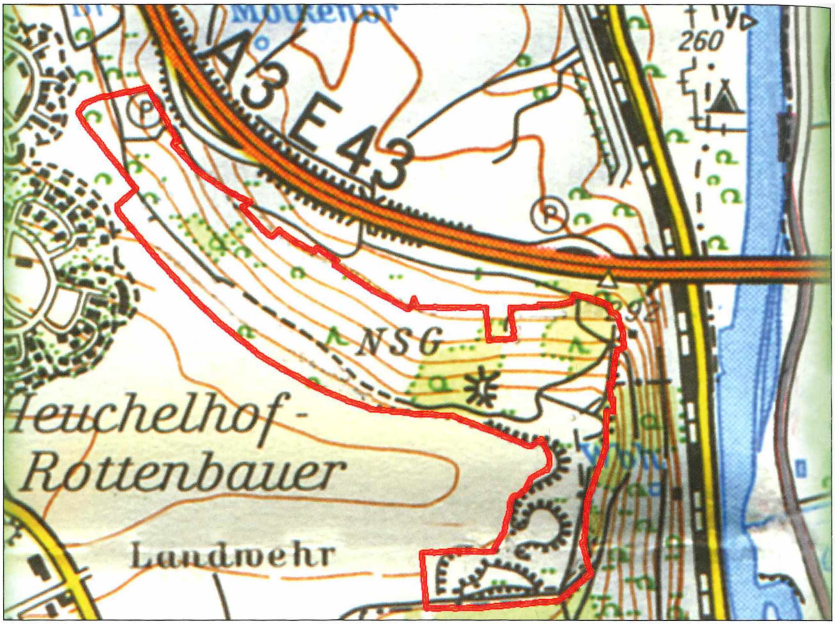


Abb. 1: Das NSG „Bromberg-Rosengarten" (Schutzgebietsgrenze: rote Linie). Leicht veränderter Ausschnitt. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25.000, © Bayer. Vermessungsverwaltung, Nr. 537/10.

Höhe zwischen 225 Meter und 285 Meter über NN. Lediglich 1,2 Hektar der Schutzgebietsfläche liegen im Landkreis Würzburg.

Das UG wird von der für Unterfranken so bedeutenden Quaderkalk-Fazies des Oberen Muschelkalks als relativ breites Band durchzogen (RUTTE, 1957).
Die geologische Schichtenfolge reicht von den untersten bis zu den obersten Abschnitten des Oberen Muschelkalks und erstreckt sich vom Hangfuß bis zu der von Löß und Lößlehm bedeckten Hochfläche (BUSCHBOM, 1988). Die geologische Einzigartigkeit dieser anstehenden Quaderkalk-Fazies des Hauptmuschelkalks war einer der Gründe für die Ausweisung des Schutzgebietes (RAFTOPOULO, 2006).

Pedologisch wird das UG von skelettreichen Rohböden, Proto- und Mullrendzinen sowie Parabraunerden und Braunlehmen dominiert.
Der Jahresniederschlag beläuft sich auf rund 560 mm (l/qm), die Jahres-Durchschnittstemperatur beträgt 8,9 °C. Durchschnittlich werden pro Jahr etwa 1630 Stunden Sonnenschein registriert (VAUPEL, 1980/81; DWD, mdl. Auskunft).

In den oben ausgeführten Daten drückt sich eine klimatische Sonderstellung des Gebietes aus, wenn auch das UG nicht direkt mit den rebenbestockten Hängen der anderen Mainseite vergleichbar ist (BUSCHBOM, 1988).

1.2 Biotoptypen und Vegetationseinheiten

Ein großer Teil des UG wird von Halbtrockenrasen bedeckt, die durch eine seit Jahrhunderten andauernde Beweidung mit Schafen geprägt worden sind.
In einigen Abschnitten des UG befinden sich auch traditionell durch ein- bis zweischurige Mahd geprägte Magerrasen, die heute stark verbuscht sind.

In Folge der früheren anthropo-zoogenen Einflußnahme und des geologischen Untergrundes weist das UG ein Mosaik verschiedener Vegetations- und Nutzungsstrukturen auf. Die enge Verzahnung besteht vor allem aus gut ausgebildeten bis hin zu verbrachenden Kalk-Magerrasen, thermophilen Säumen und unterschiedlich ausgeprägten Hecken- bzw. Gehölzbeständen. Die Verbuschungen zeichnen sich durch einen hohen Anteil von *Prunus spinosa* aus. Hinzukommen größtenteils überwachsene Lesesteinriegel sowie im ehemaligen Steinbruchbereich groß- bis mittelscherbige Abraumhalden, einzelne Quaderkalkblöcke, Felsbänder und Abbaurinnensysteme. Unter einer Steilwand am Randes des UG befindet sich ein ephemerer Tümpel, partiell umgeben von Weidengebüsch auf ehemaligen Abraumhalden.

Reste von Streuobstwiesen, eine Grünlandbrache und ein lockerer Kiefernwald mit hohem Anteil an *Pinus sylvestris* ergänzen gemeinsam mit Initialen eines Eichen-Hainbuchen-Waldes mit teilweise hohem Rotbuchenanteil das Vegetationsmosaik.

Die Hecken des Gebietes wurden früher regelmäßig auf den Stock gesetzt, was jedoch teilweise seit vielen Jahrzehnten nicht mehr der Fall ist.

Ein großer Teil des UG wird heute noch von Halbtrockenrasen bedeckt, die durch eine seit Jahrhunderten andauernde Beweidung mit Schafen geprägt worden sind. Die in den letzten Jahrzehnten durchgeführte extensive Schafbeweidung konnte die Sukzession der Halbtrockenrasen nur wenig beeinflussen (BUSCHBOM, 1988), was zu einem teilweise hohem Verbuschungsfaktor führte.
In einigen Abschnitten des UG befinden sich auch traditionell durch ein- bis zweischurige Mahd geprägte Magerrasen, die heute partiell stark verbuscht sind.

Aufgelassene Streuobstwiesen und Kleingartenparzellen sowie Bracheäcker ergänzen in geringem Umfang das Spektrum der Lebensräume im UG.

Folgende Hauptvegetationseinheiten prägen das Bild des UG:

- Halbtrockenrasen auf Kalk (Kl. Festuco-Brometea, Ass. Gentiano-Koelerietum)
- Thermophile Säume (Kl. Trifolio-Geranietea, Ass. Trifolio-Agrimonietum)
- Grünland-Gesellschaften (Kl. Molinio-Arrhenatheretea)
- Ein- und zweijährige Hackunkraut- und Ruderalgesellschaften (Kl. Chenopodietea)
- Zwei- bis mehrjährige Ruderalgesellschaften (Kl. Artemisietea)
- Trittgesellschaften (Kl. Plantaginetea majoris)
- Halbruderaler Quecken-Trockenrasen (Kl. Agropyretea intermedio-repentis)
- Mauerpfeffer-Triften und Felsbandgesellschaften (Kl. Sedo-Scleranthetea)
- Schlehen-Liguster-Gebüsch (Ass. Pruno-Ligustretum und ranglose *Prunus-spinosa*-Prunetalia-Gesellschaft)
- Eichen-Hainbuchen-Wald (Verb. Carpinion)
- Weidengebüsche (Kl. Salicetea purpureae)

2 Heuschrecken-Fauna

2.1 Methodik

Das UG wurde im Zeitraum von 2000 bis 2005 jeweils zwischen Mai und Ende Oktober zur Untersuchung der Heuschrecken-Fauna in jährlich mindestens fünfzehn Übersichts- und Transsektbegehungen visitiert. Neben Sichtdeterminationen, Kescherzügen und Handfängen, dem partiellen Abklopfen der Vegetation, kamen auch Methoden zum Verhören singender Männchen markanter Arten als Kartierungsmethoden zur Anwendung. Zur Erfassung für das menschliche Ohr nur schwer wahrnehmbarer Schallfrequenzen und wegen der teilweise sehr hohen Schallimmission durch die naheliegende Bundesautobahn wurde auch ein Ultraschall-Detektor eingesetzt.

Zur Bestimmung der Heuschrecken wurden die Werke von Bellmann (1993), Tauscher (1996), Detzel (1998) und Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie et Deutscher Verband für Landespflege (2003) verwendet.

Auch zukünftig sind Begehungen zur Beobachtung der Heuschrecken-Fauna im UG ab 2007 geplant.

2.2 Artenliste

Im UG konnten von Mai 2000 bis Ende Oktober 2005 insgesamt 19 Heuschrecken-Arten aufgefunden werden, wobei zehn Arten in der Roten Liste der gefährdeten Tiere Bayerns geführt werden (Heusinger, 2003).



Abb. 2: Verbuschendes Mesobromion im NW-Hangbereich des UG (im Hintergrund die Bundesautobahn A3) (Foto: J. G. Raftopoulo)

Tab. 1: Attestierte Heuschrecken-Arten des NSG „Bromberg-Rosengarten" (Stadt und Lkr. Würzburg).
Abkürzungen: RLB = Rote Liste Bayern; Kategorien: 3 = gefährdet; V = zurückgehend, Art der Vorwarnliste.

NR.	ART	RLB
01	*Chorthippus biguttulus*	
02	*Chorthippus brunneus*	
03	*Chorthippus dorsatus*	V
04	*Chorthippus mollis*	3
05	*Chorthippus parallelus*	
06	*Conocephalus fuscus*	V
07	*Gomphocerippus rufus*	
08	*Gryllus campestris*	3

Fortsetzung Tab. 1:

09	*Meconema thalassinum*	
10	*Metrioptera bicolor*	3
11	*Metrioptera roeselii*	
12	*Myrmeleotettix maculatus*	3
13	*Nemobius sylvestris*	
14	*Phaneroptera falcata*	V
15	*Pholidoptera griseoaptera*	
16	*Platycleis albopunctata*	3
17	*Stenobothrus lineatus*	3
18	*Tetrix bipunctata*	3
19	*Tettigonia viridissima*	

2.3 Kommentierte Liste der gefährdeten Arten

Die nachfolgende Artenliste gibt Informationen zur Häufigkeit der Art im UG während der Kartierungsphase und versucht aufgrund der ökologischen Daten der Heuschrecken konkrete Einflüsse auf die Populationen durch die Pflegemaßnahmen aufzuzeigen. Der Status der jeweiligen Art in der Roten Liste der gefährdeten Tiere Bayerns (HEUSINGER, 2003) ergänzt den Steckbrief (RLB = Rote Liste Bayern; Erklärung der Kategorien siehe Tab. 1).

Aufgrund der sehr guten Datenlage, konnte der Autor die Heuschrecken als Indikatoren in den Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgebiet über den eigentlichen Auftragsumfang hinaus integrieren (RAFTOPOULO, 2006). Die Daten wurden sporadisch und kursorisch im Zeitraum 1994 bis 1998 und systematisch ab 2000 erhoben. Dem Arbeitskreis Stadtökologie liegt dadurch die umfangreichste Kartierung der Saltatorien im Stadtgebiet Würzburg vor.

Erfreulich ist der im Rahmen dieser Untersuchungen gelungene Erstnachweis von *Myrmeleotettix maculatus* für die Gemarkung der Stadt Würzburg.

Das Monitoring wird ab 2007 intensiv durch den Autor und weitere Mitarbeiter des Arbeitskreises Stadtökologie des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e.V. fortgeführt, um die Auswirkungen der angelaufenen Pflegemaßnahmen zu dokumentieren und um diese in der Folge gegebenenfalls korrigieren und optimieren zu können. Außerdem sind in einigen Teilen des UG noch Kartierungsdefizite festzustellen.

Der Autor erachtet die Fortführung einer die Pflegemaßnahmen evaluierenden Heuschreckenkartiertung gerade im Hinblick auf eine angestrebte Biotopver-

netzung und die projektierte Erweiterung des Schutzgebietes in Richtung Katzenberg als dringend notwendig (Bornholdt, 1991; Krömer, 1999; Raftopoulo et Reuther, 2005; Raftopoulo, 2006)!

***Chorthippus dorsatus* (Wiesen-Grashüpfer)**

Gefährdung: RLB: V.

Die Art bevorzugt feuchte bis mesophile Wiesen bis hin zu Ruderalfluren, Brachen und krautreichen Säumen, wobei höherwüchsige Vertikalstrukturen und ein höherer Deckungsgrad der Krautschicht präferiert werden (Ingrisch et Köhler, 1998).

Sie war im unteren Bereich des UG an feuchteren Stellen und in Übergangsbereichen vereinzelt zu finden.

Bei steigendem Verbuschungsgrad und fehlenden Saumstrukturen geht die Art zurück.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes konnte keine Ausbreitung des Wiesen-Grashüpfers beobachtet werden, vielmehr war er konstant in denselben Teilbereichen des UG zu finden.

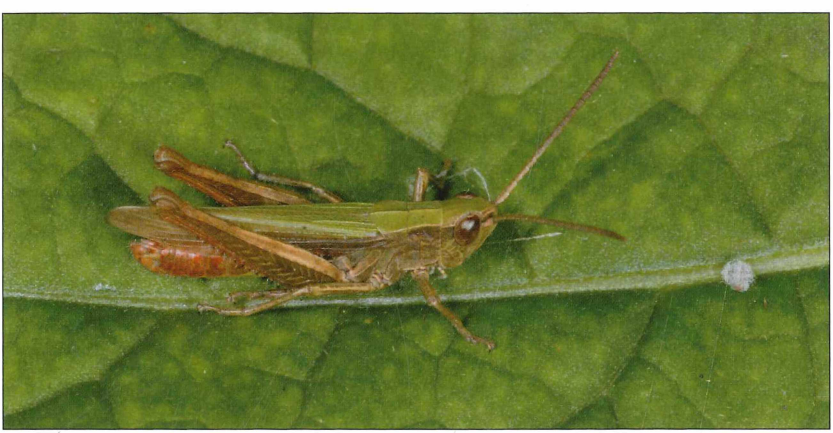


Abb. 3: *Chorthippus dorsatus,* Männchen (Foto: W. Wagner)

***Chorthippus mollis* (Verkannter Grashüpfer)**

Gefährdung: RLB: 3.

Diese Art präferiert zu 65% Trockenstandorte (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie et Deutscher Verband für Landespflege, 2003) und war im UG auf thermisch begünstig-



Abb. 4: *Chorthippus mollis,* Weibchen (Foto: W. Wagner)

ten, leicht lückigen Kalkmagerrasen mit Vorkommen von *Festuca*-Arten teilweise in größerer Zahl zu finden.
Sie meidet Verbuschungsbereiche und wird durch Schafbeweidung gefördert, da sie offene Pionierstellen, welche durch Schaftritt entstehen, gerne aufsucht.
Sie fand sich im gesamten regelmäßig beweideten Bereich des Naturschutzgebietes, wobei *Chorthippus mollis* jedoch als prinzipiell weideempfindlich gilt und daher Ausweichmöglichkeiten während der Weidephase benötigt, welche die mobile Art dann aufsuchen kann.

***Conocephalus fuscus* (Langflügelige Schwertschrecke)**
Gefährdung: RLB: V.
Obwohl die Art feuchte Wiesen und Gräben sowie Hochstaudenfluren feuchterer Standorte bevorzugt, war sie auf ruderalen Trockenstandorten in der Nähe des Tümpels und an der unteren Naturschutzgebietsgrenze (teilweise in der Staunässezone) in Richtung Autobahn zu finden gewesen. Sie verschwindet bei Mahd der Hochstaudenbereiche und Säume, aber auch bei Gehölzaufkommen. Im UG war die Art regelmäßig in geringer Individuenzahl anzutreffen. Geeignete Ruderalstandorte werden von der Art scheinbar gut angenommen und nach kurzer Zeit besiedelt.

***Gryllus campestris* (Feldgrille)**
Gefährdung: RLB: 3.
Die Feldgrille war Insekt des Jahres 2003 und findet sich als derzeit einzige im UG festgestellte Heuschrecken-Art auch auf der Roten Liste der gefährdeten Tiere Deutschlands (Kategorie 3). Bundesweit macht der Art das Verschwinden geeigneter Lebensräume stark zu schaffen.



Abb. 5: *Conocephalus fuscus,* Weibchen (Foto: W. Wagner)

Vom Autor konnten lediglich vier Exemplare dieser xerothermophilen Art zwischen den Jahren 2000 und 2005 im UG gefunden werden. *Gryllus campestris* bewohnt trocken geprägte Glatthaferwiesen, Trockenrasen, sonnenbeschienene Böschungen und warme Waldränder. Notwendiger Habitatbestandteil ist dabei nach MAAS, DETZEL et STAUDT (2002) ein spalten- und hohlraumreicher Boden mit grabbarem Substrat. Durch die Beweidung wird die Art prinzipiell gefördert, benötigt jedoch bei zu intensiver Beweidung Ausweichflächen, da sie auf eine direkte Beeinflussung durch Schafbeweidung negativ reagiert. Aufforstungen und Verbuschungen verdrängen die Feldgrille aus ihrem Lebensraum. Wichtig für die Populationsentwicklung im UG ist die Verknüpfung geeigneter Habitate.

***Metrioptera bicolor* (Zweifarbige Beißschrecke)**
Gefährdung: RLB: 3.
Diese xerothermophile Spezies konnte mit hoher Regelmäßigkeit auf trockenwarmen Magerrasen und an trockenen krautreichen Säumen im UG attestiert werden. Flächen mit einem hohen Moos- oder Flechten-Deckungsgrad (wie im UG am Rande der ehemaligen Abbaurinnen) wurden von der thermophilen Art bevorzugt. Eine Beweidung der geeigneten Flächen fördert die Entwicklung der Population, wobei auf den Erhalt vertikaler Saum- und Grasstrukturen geachtet werden sollte.

***Myrmeleotettix maculatus* (Gefleckte Keulenschrecke)**
Gefährdung: RLB: 3.
Dem Autor gelang der Erstnachweis dieser Art für das Gebiet der Stadt Würzburg. Insgesamt 26 Exemplare wurden an vegetationsarmen Pionier- und Trokkenstandorten mit anstehendem Kalkstein allein im Jahre 2004 festgestellt.



Abb. 6: *Metrioptera bicolor,* Männchen (Foto: W. Wagner)



Abb. 7: *Myrmeleotettix maculatus,* Männchen (Foto: W. Wagner)



Abb. 8: *Phaneroptera falcata*, Weibchen (Foto: W. Wagner)

Der steigende Sukzessionsfaktor mit hohem Verbuschungsgrad in einigen Abschnitten des UG macht der Gefleckten Keulenschrecke stark zu schaffen. Ab dem Jahre 2006 werden verstärkte Untersuchungen zum Stand der Population von *Myrmeleotettix maculatus* im UG durch den Autor vorgenommen.

***Phaneroptera falcata* (Gemeine Sichelschrecke)**
Gefährdung: RLB: V.
Im UG scheint der Bestand von *Phaneroptera falcata* stark zurückzugehen. Sie benötigt hochgrasige, versaumte und mittelstark verbuschte, aber wärmegeprägte Offenlandbiotope im Kalkmagerrasenbereich. Sie verträgt keine starke Mahd und keine Beweidung, da sie auf höhere Gras- und Saumbestände angewiesen ist. Hecken und Gebüsche mit ausgeprägten Säumen sind essentielle vertikale Leitlinien für die Disperion der Art im UG, auf deren Erhalt ein besonderes Augenmerk gerichtet werden sollte. Da sie vom Verbund wärmebetonter Flächen profitiert und andernorts mit leichter Ausbreitungstendenz agiert, kann bei entsprechendem Pflegemanagement mit einer Zunahme der Art gerechnet werden.

***Platycleis albopunctata* (Westliche Beißschrecke)**
Gefährdung: RLB: 3.
Diese als xerophil geltende Art wurde auf vollbesonnten Kalkmagerrasen im Steinbruchbereich in mittlerer Populationsstärke auf offenen Bodenstellen angetroffen. Während die Beweidung mit Schafen und Ziegen durch die Bildung von Störstellen einen positiven Effelkt für die Art hat, verdrängt Ge-



Abb. 9: *Platycleis albopunctata,* Weibchen (Foto: W. Wagner)

hölzaufkommen die Westliche Beißschrecke in weiten Teilen des UG zunehmend. Wichtig für die Spezies ist ein Mosaik schütter bewachsener und offener Bodenstellen. Trotz der Beweidung der Magerrasenbereiche im Umgriff der ehemaligen Abbauflächen konnte keine Zunahme der Art im UG attestiert werden. Das zukünftige Heuschrecken-Monitoring wird ein verstärktes Augenmerk auf diese gefährdete Art richten.

***Stenobothrus lineatus* (Heide-Grashüpfer)**
Gefährdung: RLB: 3.
Mit 65% der Vorkommen präferiert die Art Kalkmagerrasen, verlangt ansonsten aber keine besonderen Habitatstrukturen (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie et Deutscher Verband für Landespflege, 2003). Wichtig ist, daß die Flächen durch Beweidung möglichst kurzrasig gehalten werden, was durch ein entsprechendes Weideregime möglich wäre.
Stenobothrus lineatus gilt als Indikatorart für durch Beweidung optimierte, warmgeprägte Kalkmagerrasen. Leider konnte er im Naturschutzgebiet nur an wenigen Stellen in geringer Dichte festgestellt werden. Der Heide-Grashüpfer reagiert empfindlich auf den Faktor Schafbeweidung, wenn keine Ausweichmöglichkeiten während der Weidephase für ihn bestehen. Auf mehrschurigen Mahd-Halbtrockenrasen ist teilweise eine bessere Populationsentwicklung festzustellen, als auf beweideten Flächen (Krömer, 1999).



Abb. 10: *Stenobothrus lineatus,* Männchen (Foto: W. Wagner)

***Tetrix bipunctata* (Zweipunkt-Dornschrecke)**
Gefährdung: RLB: 3.
Die Art gilt als typisch für trockene, offene Waldgebiete mit basiphilen Meso- und Xerobrometen mit schattenspendenden Gehölzstrukturen (Oschmann, 1969; Schulte, 2003), wobei die Habitatpräferenzen in verschiedenen Teilen des Verbreitungsareals von *Tetrix bipunctata* unterschiedlich sein können (Maas, Detzel et Staudt, 2002).

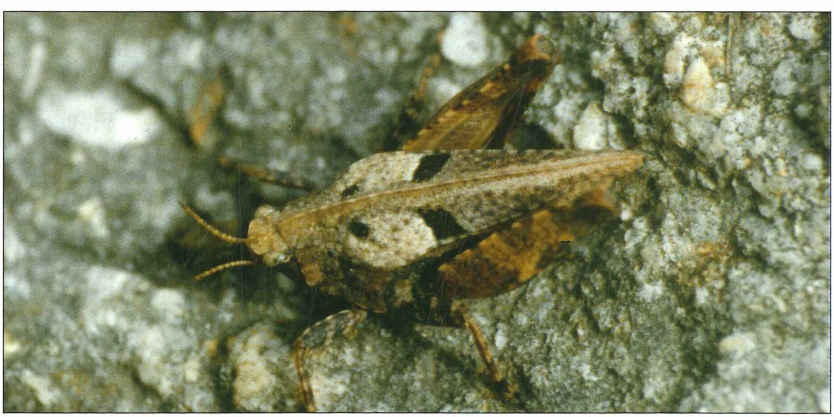


Abb. 11: *Tetrix bipunctata*, Weibchen (Foto: W. Wagner)

Im UG konnte die Art im Steinbruchbereich an sonnenexponierten Störstellen und in lückigen Kalkmagerrasenbereichen in teilweise guter Populationsausprägung angetroffen werden. Besonders Verbuschungen und Verfüllungen von Rinnen im Steinbruchbereich machen der interessanten Art zu schaffen.

3 Danksagung

Mein Dank gilt meinem Kollegen im Arbeitskreis Stadtökologie des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e.V., Herrn Dipl.-Biol. Klaus Reuther (Mainz) für die Unterstützung an einigen Geländetagen bei der akustischen Determination kritischer und nur schwer hörbarer Arten durch den Ultraschall-Detektor.
Herrn Dr. Wolfgang Wagner (Schwäbisch Gmünd) bin ich sehr dankbar für die Bereitstellung hervorragender Photographien für diese Arbeit.
Herrn Dipl.-Biol. Peter Krämer, Höhere Naturschutzbehörde der Regierung von Unterfranken, danke ich für die Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahmegenehmigung.
Für die freundliche Unterstützung bei der Informationserhebung von Altdaten für das Untersuchungsgebiet danke ich nicht zuletzt Herrn Elmar Kuhn, Untere Naturschützbehörde, Stadt Würzburg, sehr herzlich!

4 Literatur

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie et Deutscher Verband für Landespflege (2003):
Heuschrecken in Bayern. – Stuttgart.

Bellmann, H. (1993):
Heuschrecken: beobachten, bestimmen. (2. Aufl.). – Melsungen; Berlin.

Bornholdt, G. (1991):
Auswirkungen der Pflegemaßnahmen Mahd, Mulchen, Beweidung und Gehölzrückschnitt auf die Insektenordnungen Orthoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha und Coleoptera der Halbtrockenrasen im Raum Schlüchtern. Marburger entomolog. Publ. **2 (6)**: 1 - 330.

Bundesamt für Naturschutz [Hg.] (1998):
Rote Liste der gefährdeten Tiere Deutschlands. – Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz **55**.

Buschbom, U. (1988):
Das Würzburger Naturschutzgebiet „Bromberg-Rosengarten". – Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg **29**.

COLLINS, N. M.; THOMAS, J. A. [eds.] (1991):
The conservation of insects and their habitats. – London (GB).

CORAY, A.; LEHMANN, A. W. (1998):
Taxonomie der Heuschrecken Deutschlands (Orthoptera): Formale Aspekte der wissenschaftlichen Namen. – Articulata Beih. **7**: 63 - 152.

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

DOLEK, M. (1994):
Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der Südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). – Bern (CH); Stuttgart; Wien (A).

FARTMANN, T.; MATTES, H. (1997):
Heuschrecken und Grünland – Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement. – Arb. Inst. Landschaftsökol. **3**: 179 - 188.

HELLER, K.-G. (1988):
Bioakustik der europäischen Laubheuschrecken. – Ökol. in Forschung u. Anwendung **1**. – Weikersheim.

HEUSINGER, G. (2003):
Rote Liste der Springschrecken (Saltatoria) Bayerns. – **In**: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – LfU-Schriftenreihe **166**: 68 - 72.

INGRISCH, S.; KÖHLER, G. (1998):
Die Heuschrecken Mitteleuropas. – Magdeburg.

KIEL, E.-F. (1999):
Heuschrecken und Mahd: Empfehlungen für das Pflegemanagement in Feuchtwiesenschutzgebieten. – LÖBF-Mitteilungen **24**: 63 - 66.

KRÖMER, M. (1999):
Vergleichende Untersuchungen zur Populationsentwicklung von *Stenobothrus lineatus* PANZER (Orthoptera: Saltatoria: Caelifera) auf durch Schafbeweidung oder Mahd gepflegten Mesobrometen der Schwäbischen Alb. – (Unveröff. Diplomarbeit).

MAAS, S.; DETZEL, P.; STAUDT, A. (2002):
Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. – Bonn.

OSCHMANN, M. (1969):
Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Orthopteren im Raum von Gotha. – Hercynia N. F. **6**: 115 - 168.

RAFTOPOULO, J. G. (2006):
Pflege- und Entwicklungsplan mit Zustandserfassung Naturschutzgebiet „Bromberg-Rosengarten" (Gmkg. u. Lkr. Würzburg). – (Unveröff. Gutachten).

RAFTOPOULO, J. G.; REUTHER, K. (2005):
Heuschrecken im NSG „Bromberg-Rosengarten" (Stadt und Lkr. Würzburg). Zwischenbericht der Kartierungen von 1994 bis 2005. – (Unveröff. Bericht).

RUTTE, E. (1957):
Einführung in die Geologie von Unterfranken. – Würzburg.

SCHULTE, M. (2003):
Taxonomie, Verbreitung und Ökologie von *Tetrix bipunctata* (LINNAEUS 1758) und *Tetrix tenuicornis* (SAHLBERG 1893) (Saltatoria: Tetrigidae). – Articulata Beih. **10**: 1 - 226.

TAUSCHER, H. (1996):
Unsere Heuschrecken. – Stuttgart.

USHER, M. B.; ERZ, W. [Hg.] (1994):
Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Probleme, Methoden, Beispiele. – Heidelberg; Wiesbaden.

VAUPEL, A. (1980/81):
Das Klima in Mainfranken – prägender Bestandteil seiner Umwelt. – Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg **21/22**: 5 - 22.

Anschrift des Verfassers:
EurProBiol., Dipl.-Biol. Joachim G. Raftopoulo
Otto-Hahn-Straße 35
D-97218 Gerbrunn

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Jahr/Year: 2006-2007

Band/Volume: 47-48

Autor(en)/Author(s): Raftopoulo Joachim G.

Artikel/Article: Die Heuschrecken-Fauna (Orthoptera: Saltatoria: Caelifera, Ensifera) des Naturschutzgebietes „Bromberg-Rosengarten“ (Stadt und Landkreis Würzburg) 167-182