

## Zur Heuschreckenfauna (Orthoptera: Saltatoria) der alten Erzbergbaustadt Stolberg (Rhld.)

Peter Schütz

### Abstract

Investigations on the Orthoptera fauna of Stolberg, a little lead and zinc mining town near Aachen (North Rhine-Westphalia / Germany), were carried out in the years 1988, 1989 and the autumn of 1991. 13 species were observed and together with data from the literature, 21 species have so far been documented for this area. *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus brunneus*, *Pholidoptera griseoptera* and *Tettigonia viridissima* are the dominant species in the typical urban habitats (gardens, parks and unused areas along streets and railway lines). *Myrmeleotettix maculatus* was often found in the pioneer-stages of heavy metal-grassland (*Thlaspion*, *Violetum calaminariae*). In one case *Myrmeleotettix maculatus* was the only grasshopper on the heavy metal grassland of an old industrial area in the city of Stolberg (Cockerill Street).

### Zusammenfassung

In Stolberg (Rhld.) wurden 1988, 1989 und 1991 13 Arten nachgewiesen. Unter Hinzuziehung von Literaturdaten können m. E. 21 Arten für die Stolberger Umgebung erwartet werden. Es kann gezeigt werden, daß

1. *Tettigonia viridissima*, *Pholidoptera griseoptera*, *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus brunneus* die häufigsten Arten im bebauten Bereich sind,
2. *Myrmeleotettix maculatus* auf Galmeirasen und anderen vegetationsarmen Standorten der Halden und Industriebrachen auftritt,
3. *Nemobius sylvestris*, *Omocestus viridulus*, *Decticus verrucivorus*, *Stenobotrus lineatus* und *Metrioptera roeseli* größere, zusammenhängende Lebensräume wie Steinbrüche, Waldränder oder auch extensiv genutzte bis ruderaler Wiesen besiedeln.

Die Zukunftsaussichten der Bewohner lückiger Schwermetallrasen werden unter dem Gesichtspunkt der notwendigen Flächensanierungen kritisch diskutiert.

### Einleitung

Die vorliegende Arbeit soll einen ersten Überblick über die Heuschreckenfauna der Stadt Stolberg (Rhld.) geben, und auf die Notwendigkeit eines Schutzkonzeptes für innerstädtische Freiräume, besonders der wenigen noch verbliebenen "Galmeirasen" verweisen.

## Untersuchungsgebiet

Die Stadt Stolberg liegt zwischen 200 und 270 m. ü. NN. an einem nördlichen Ausläufer der Eifel (Venn-Fußfläche) östlich der Stadt Aachen (Abb. 1) in einer Region mit mildem, kühl-atlantischen Klima (SCHWICKERATH 1954, MÖSELER 1989: 800-900 mm Jahresniederschlag, 61 Frosttagen, mittlere Jahrestemperatur 9-10 °C). Die potentielle natürliche Vegetation besteht größtenteils aus Kalkbuchenwald (TRAUTMANN 1972, BÄUMEN 1990). Auf geogen und anthropogen schwermetallreichen Flächen sind Galmeirasen potentiell natürlich (SCHWICKERATH 1931, 1954, ERNST 1974).

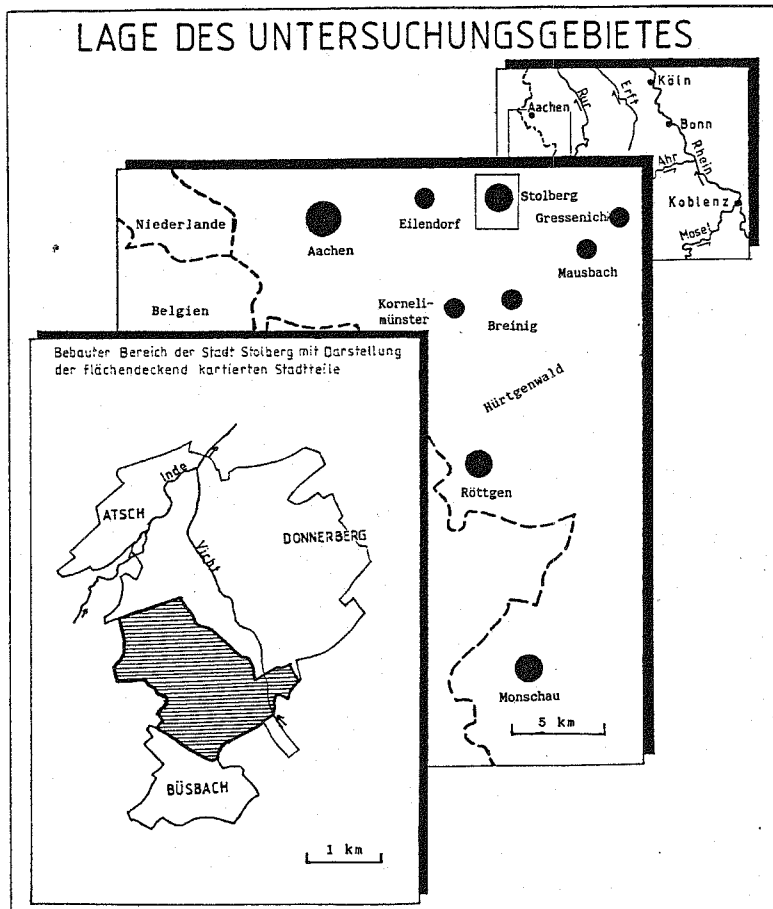


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

## Geschichtliche Entstehung der heutigen Lebensräume

Infolge vulkanischer Tätigkeit entstanden an Kreuzungspunkten tektonischer Quer- und Diagonalstörungen Blei-Zink-Vererzungen (GUSSONE 1985, SCHWICKERATH 1954), die bis an die Bodenoberfläche reichen. Dort entwickelten sich sog. "Galmeirasen" - waldfreie Standorte mit einer grasreichen, zinktoleranten Krautschicht (*Thlaspion calaminariae*, Assoziations-Gruppe des *Violetum calaminariae* vgl. ERNST 1974), die im kühl-atlantischen Klima der Nordeifel besonders strahlungsbegünstigte Habitate darstellen. Diese oberflächennahen Erzlagerstätten ermöglichten schon vor ca. 3000 Jahren eine Galmeigewinnung (Zink-Mischerz). Seither wird die Stolberger Landschaft geprägt durch eine fortwährende Dynamik aus Biotop-Vernichtung und -Entstehung, hervorgerufen durch kleinere und größere Bodenbewegungen in Form von römischen und mittelalterlichen Schurfgruben (Pingen) bis hin zu jungen, industriell entstandenen Steinbrüchen und Halden. Die anthropogen entstandenen schwermetallreichen Böden werden heute ebenfalls von Galmeirasen bedeckt.

## Methoden

### Selektivkartierung und flächendeckende Kartierung

Im Stadtgebiet und seiner Umgebung wurden potentielle Heuschreckenlebensräume ausgewählt (Bahnhofsgelände, Steinbruch, Kleingartensiedlung etc.; Abb. 2). Die flächendeckende Kartierung betrifft einen repräsentativen Ausschnitt (alle Flächennutzungstypen vorhanden) des zusammenhängend bebauten Stadtgebietes (s. Abb. 1). Anhand isolierender Strukturen wie Häuserfronten, Straßen, Mauern und starken Nutzungsänderungen wurde der Stadtausschnitt in 80 Einzelflächen aufgeteilt.

### Kartierung der Heuschrecken

Ab Juli 1989 wurden die Tiere akustisch, teilweise unter Verwendung des Ultraschalldetektors D-940 von Petterson Electronic/Schweden nachgewiesen (BELLMANN 1985; FROELICH 1989, 1990). Im Jahr 1991 wurde die Rinde von Straßen- und Parkbäumen abends mit einer Ködermischung aus Rotwein, Bananenbrei und Zucker bestrichen und vom Boden erreichbare Äste mit der Klopfschirm-Methode abgesucht. Tetrax-Arten wurden z. T. mit Käscher, z.T. mit einem kleinen Handrechen auf vegetationslosen Stellen und an Gewässerrändern nachgewiesen.

Gebüscharten sind evtl. unterrepräsentiert. U. HAESE/Breinig (mdl.Mitt. 1991) nennt zwei Vorkommen von *Meconema thalassinum* und ein Vorkommen von *Leptophyes punctatissima* für das Stadtgebiet. Im Jahr 1991 wurde keine der beiden Arten in den Untersuchungsflächen nachgewiesen. *Acheta domesticus* konnte ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Die hier nachrichtlich übernommenen Arten *Metrioptera brachyptera*, *Metrioptera bicolor*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Omocestus viridulus*, *Chorthippus dorsatus* und *Tetrix tenuicornis* sind als Literatur-Zitate zu verstehen. Lediglich die von RASKIN (1989) angegebene *Meconema thalassinum* wurde von U. HAESE/Breinig für zwei Stadtteile bestätigt (mdl. Mitt. HAESE 1991, s.o.).

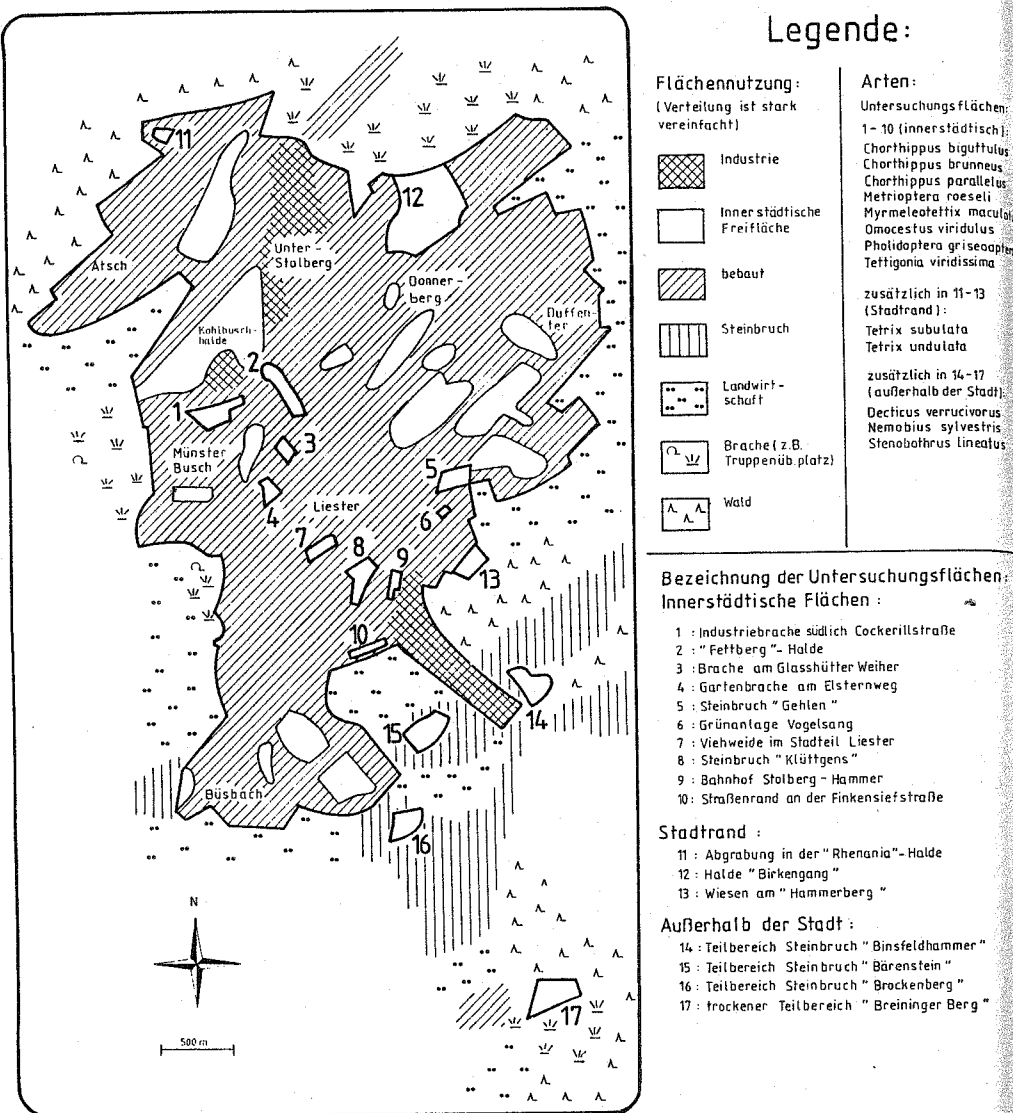


Abb. 2: Lage der untersuchten Heuschreckenlebensräume

## Ergebnisse

### Selektivkartierung

In Tab. 1 sind die Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt; Abb. 2 gibt die Lage der 17 untersuchten Heuschreckenhabitats wieder.

*Chorthippus parallelus*, *Chorthippus biguttulus*, sowie die Laubheuschrecken *Tettigonia viridissima* und *Pholidoptera griseoaptera* sind am gleichmäßigsten in diesen 17 Standorten verteilt. *Chorthippus brunneus* tritt in ca. 65 % aller untersuchten Flächen auf. In fast 50 % der Flächen ist er mit *Chorthippus biguttulus* und in knapp 30 % mit *Myrmeleotettix maculatus* "vergesellschaftet". Typisch sind trockene Verkehrsbrachen (Straßenrand Finkensiefstraße, Bahnhofsbrachen Stolberg-Hammer). *Metrioptera roeseli* und *Omocestus viridulus* wurden ausnahmslos auf größeren Wiesenflächen (ab 0,5 ha) oder deren frühe Brachestadien nachgewiesen. Gemeinsam traten die Arten in vier Fällen auf.

*Myrmeleotettix maculatus* konnte primär auf Halden- und Pingenstandorten nachgewiesen werden. Weiterhin befindet sich ein Vorkommen auf einer Industriebrache mit sehr lückigem Galmeirasen. Gemieden werden offensichtlich die rekultivierten Haldenstandorte, sofern sie durch die Rekultivierungsmaßnahmen eine geschlossene Pflanzendecke erhalten haben. So werden die "Fettberg"-Halde (heute zur Hälfte eine dichte Glatthaferwiese und zur Hälfte eine gemischte Gehölzanzpflanzung aus ca. 4-5 m hohen Robinien, Kastanien, Erlen, Birken, Eichen u.s.w.) sowie die Bereiche mit Raseneinsaat auf der Halde "Birkengang" nicht besiedelt.

Von anderen Autoren werden weitere Arten für das Umfeld Stolbergs angegeben:

Kalksteinbrüche "Brockenberg", "Binsfeldhammer", "Bernhardhammer": *Metrioptera brachyptera*, *Metrioptera bicolor*, *Tetrix tenuicornis* (FROEBE et al. 1987, 1990); Abgrabungs- und Haldenbereiche "Rüst", "Werther Heide", "Hammer Berg", "Napoleonsweg": alle bisher genannten Arten außer *Tetrix subulata*, *Tetrix tenuicornis*, *Metrioptera bicolor*. Zusätzlich: *Omocestus haemorrhoidalis*, *Omocestus ventralis*, *Chorthippus dorsatus* (FROEBE 1987, KREBS-MAY 1990 und RINKE et al. 1990); Gedautal: *Meconema thalassinum* (RASKIN 1989); "Breiniger Berg": *Stenobothrus stigmaticus* (INGRISCH 1984).

Die beiden *Tetrix*-Arten wurden auf wechselfeuchten, bodenverdichteten Standorten auf den Halden "Rhenania" und "Birkengang" sowie auf dem "Breiniger Berg" nachgewiesen.

*Decticus verrucivorus* und *Stenobothrus lineatus* treten in den stadtnahen Naturschutzgebieten "Brockenberg" und "Breiniger Berg" oft in großer Anzahl in Vegetationskomplexen auf, in denen Stadien der Galmeirasen (*Violetum calamariae*) und der Enzian-Schillergrasrasen (*Gentiano-Koelerietum*) incl. ihrer Fiederzwenken-Abbaustadien (*Brachypodium pinnatum*) dominierende Anteile aufweisen. D.h. es werden Vegetationskomplexe besiedelt, die erstens nicht durch Gehölze beschattet werden und zweitens

aus niedrigen Rasen im Wechsel mit hohem Gras bestehen. *Nemobius sylvestris* besiedelt im untersuchten nördlichen Teil des Naturschutzgebietes "Breiniger Berg" kleine Flächen, die durch einzeln stehende oder kleine Gruppen von Stieleichen gekennzeichnet sind.

Tab. 1 Vorkommen der Heuschrecken in den Biotoptypen

	<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	<i>Chorthippus brunneus</i>	<i>Chorthippus biguttulus</i>	<i>Chorthippus parallelus</i>	<i>Omocestus viridulus</i>	<i>Metriopectera roeseli</i>	<i>Tettigonia viridissima</i>	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	<i>Tetrix undulata</i>	<i>Tetrix subulata</i>	<i>Decticus verrucivorus</i>	<i>Stenobothrus lineatus</i>	<i>Nemobius sylvestris</i>
<b>Innenstadt-Flächen:</b>													
"offene" Böden	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verkehrsbrachen (vergrast)	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
genutztes Grünland	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Grünland-Brache	.	(x)	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.
Verbuschte Brachen	.	.	(x)	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.
<b>Stadttrand-Flächen <sup>1)</sup>:</b>													
Komplexe aus Birkenpionierwald, Vorwaldgebüsch, Ruderalfluren, Galmeirasen, Heiden, Wirtschaftswiesen.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	.	.	.
<b>Abgrabungen außerhalb <sup>2)</sup>:</b>													
wie <sup>1)</sup> . Zusätzlich: Kalkhalbtrockenrasen, großflächigere Galmeirasen, vegetationsfreies Kalkgestein, stehende Gewässer	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<u>unterstrichen</u> : Schwerpunkt des Vorkommens; ( ): untergeordnete Vorkommen													
<sup>1)</sup> Halde "Birkengang", Teil der "Rhenania"-Halde und Mähweide oberhalb Tennisanlage Hammerberg													
<sup>2)</sup> Teilbereiche der Steinbrüche "Binsfeldhammer", "Bärenstein", "Brockenberg" und des "Breiniger Berg" außerhalb Stolbergs													

### Flächendeckende Kartierung

In 25 Flächen (von 80 überprüften Flächen) wurden 8 Arten nachgewiesen. *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus*, *Tettigonia viridissima* und *Pholidoptera griseoaptera* konnten in 23 der 25 von Heuschrecken besetzten Flächen nachgewiesen werden. *Chorthippus parallelus* tritt am häufigsten auf und zeigt die geringste Präferenz für bestimmte Biotoptypen.

*Chorthippus brunneus* kann mit 9 Vorkommen noch in die Gruppe der im Stadtgebiet häufiger auftretenden Heuschrecken gestellt werden. Die 9 Nachweise betreffen 5 voll besonnte, grasreiche Verkehrsbrachen, eine Gewerbebrache, eine Grünlandbrache, eine Baulücke innerhalb einer Reihenhauses-Wohnbebauung und einen Schrottplatz (Talsole Steinbruch "Klütgens").

*Omocestus viridulus* wurde lediglich auf 2 großen ruderalen Wiesen sowie auf einer Mähweide am Stadtrand nachgewiesen.

*Myrmeleotettix maculatus* und *Metriopectera roeseli* konnten jeweils in nur einer Fläche nachgewiesen werden. Während *Metriopectera roeseli* zusammen mit *Omocestus viridulus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus*, *Pholidoptera griseoaptera* und *Tettigonia viridissima* ein offengelassenes Gartengelände (Brache am Elsternweg) besiedeln, ist *Myrmeleotettix maculatus* als einzige Heuschrecke auf einer angrenzenden Industriebrache mit schwermetallhaltigem Boden (Cockerillstraße) nachgewiesen. Die letztgenannte Fläche stellt aus ökologischer Sicht einen Extremstandort dar. Das z.T. ölig-rostige, kalkreiche Bodensubstrat aus Fundamentresten, Ziegelschutt, festgefahrener Schlacke und kleinsten Metall-, Gummi-, und Kunststoffteilen sowie Glasscherben enthält kurz unter der Oberfläche in nennenswertem Umfang Eisen, Aluminium, Kupfer sowie die Schwermetalle Blei, Zink und Cadmium (Bodenanalysen in SCHÜTZ 1990).

Mit hoher Wahrscheinlichkeit führte diese Faktorenkombination bis heute lediglich zur Ausbildung eines artenarmen Galmeirasen-Sukzessions-Stadiums, bestehend aus *Festuca ovina* agg., *Thlaspi alpestre*, *Armeria "halleri"* und *Silene vulgaris* var. *humilis*. Die durchschnittliche Vegetationsbedeckung schwankt um 25 % bei ca. 10-15 cm Vegetationshöhe. *Myrmeleotettix maculatus* wurde auf dieser Fläche 1988, 1989 und 1991 nachgewiesen (1990 wurde nicht untersucht, vgl. Kap. Methoden).

## Diskussion

Werden die hier vorliegenden Ergebnisse mit den Bestandsaufnahmen der in Tab. 1 zitierten Autoren zusammengefaßt, so ergibt sich folgendes Bild:

Im zusammenhängend bebauten Stadtgebiet treten 8, bei Hinzuziehung der Stadtrandbiotope 10 Arten und damit knapp ein Drittel bzw. fast die Hälfte der 21 bis jetzt in der Stolberger Umgebung nachgewiesenen Heuschrecken auf. Damit beherbergt Stolberg und Umgebung fast die Hälfte der im Eifeler Raum nachgewiesenen 42 Saltatoria (vgl. INGRISCH 1984).

Eine Bewertung dieser Bestandssituation muß jedoch unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung Stolbergs vorgenommen werden. Der Stolberg umfaßt heute aufgrund der Expansion seiner Bebauung ab 1950 (BAGNER 1978) mehrere große Steinbrüche, Halden und Brachflächen, die vor diesem Zeitraum im nicht zusammenhängend bebauten Außenbereich lagen. *Myrmeleotettix maculatus*, *Metrioptera roeseli*, *Omocestus viridulus*, *Tetrix undulata* und *Tetrix subulata* wurden ausschließlich oder vorwiegend in diesen Flächen nachgewiesen.

Somit bleiben lediglich 5 Arten übrig, die in den städtischen "Durchschnitts-Biotopen" Stolbergs mit höherer Wahrscheinlichkeit auftreten: die drei Chorthippus-Arten *parallelus*, *biguttulus* und *brunneus* und die beiden Laubheuschrecken *Tettigonia viridissima* und *Pholidoptera griseoaptera*. Die flächendeckende Kartierung eines Stadtausschnitts bestätigt das Ergebnis: auf ca. 90 % der 25 Flächen mit Heuschreckennachweisen (bei 80 untersuchten Flächen) treten diese 5 Arten teils einzeln, teils gemeinsam auf.

Das Vorkommen von *Metrioptera roeseli*, *Omocestus viridulus*, *Tetrix undulata*, *Tetrix subulata* und *Myrmeleotettix maculatus* im Stadtgebiet spiegelt somit eher die kulturhistorisch bedingten, speziellen Verhältnisse Stolbergs wieder.

Mit einem Vorkommenschwerpunkt in Galmeirasen nimmt *Myrmeleotettix maculatus* eine Sonderstellung ein. Sie besiedelt diese Standorte auf drei Halden: eine Industriebrache und 2 Steinbrüche. Es fällt auf, daß sie auf der Industriebrache südlich Cockerillstraße als einzige Heuschrecke die lückigen *Silene vulgaris* ssp. *humilis*-Pionierstadien der Galmeirasen besiedelt. Stellenweise trifft das auch für Galmeirasen im Industriebrache-Halden-Komplex "Birkengang" zu. Die ebenfalls thermophilen Heuschrecken der näheren Umgebung wie *Chorthippus brunneus* oder *Decticus verrucivorus* wurden in diesen Habitaten nicht nachgewiesen.

Da die Galmeirasen, erst recht aber ihre frühen Pionierstadien Indikatoren für hohe Schwermetallgehalte des Bodens sind (SCHWICKERATH 1931, 1954, ERNST 1974, SCHNEIDER 1982, WITTIG et al. 1992), liegt die Vermutung nahe, daß *Myrmeleotettix maculatus* hier offenbar zu einer Schwermetalltoleranz neigen könnte. Diese Vermutung kann jedoch allenfalls als Arbeitshypothese gewertet werden, da es eine Vielzahl

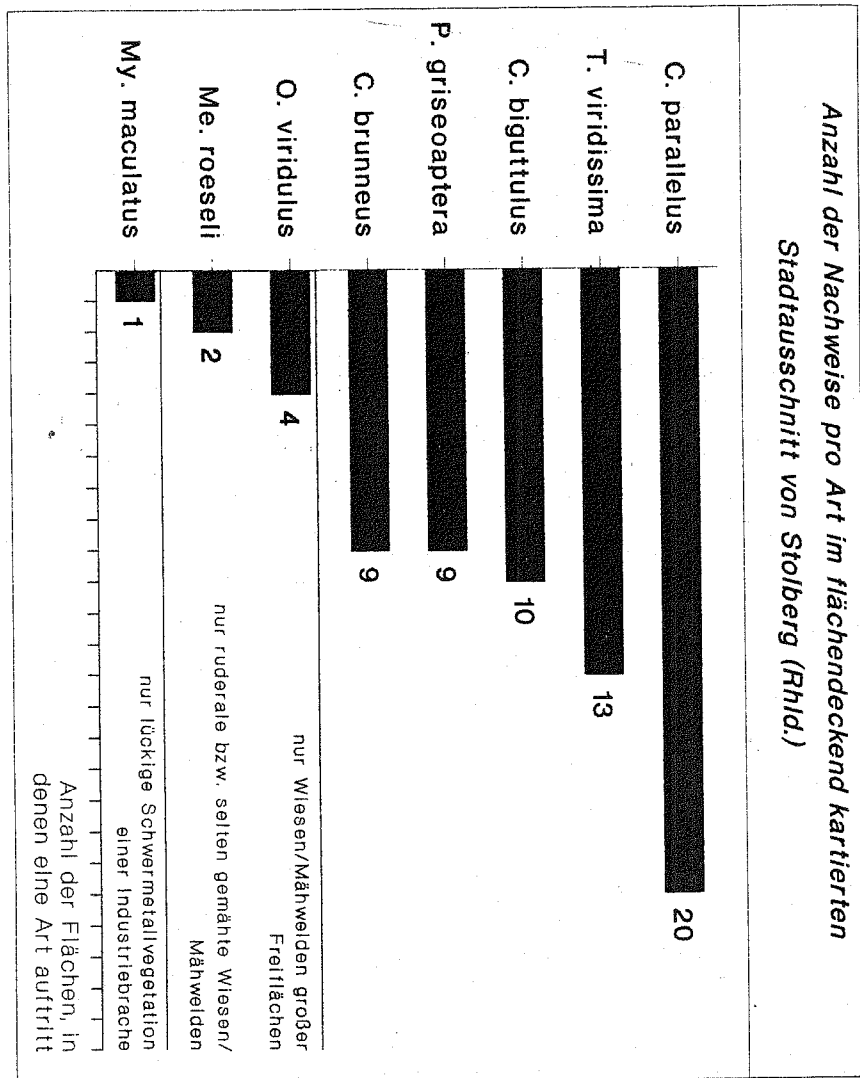


Abb. 3: Häufigkeit der Heuschreckenarten im flächendeckend untersuchten Stadtteil

anderer Faktoren geben kann, die alle anderen Heuschreckenarten auf diesen Flächen im Kartierungszeitraum ausfallen ließen. Die weitere Klärung bleibt deshalb autökologischen Arbeiten vorbehalten.

#### Absehbare Entwicklung der Heuschreckenlebensräume und Möglichkeiten ihrer Erhaltung aus lokaler Sicht

Bestandesänderungen sind insbesondere bei dem Teil der Heuschreckenarten zu erwarten, der nicht zu den 5 häufigeren Arten der typischen Stadthabitate (Parkanlagen, Vorgärten, Verkehrswegränder) gehört. Wirtschaftlicher Strukturwandel und Schwermetall-Problematik führen dazu, daß Industriebrachen, Halden und Abgrabungen rekultiviert oder bebaut werden.

Mit der geogenen und anthropogen bedingten Schwermetallbelastung von Böden und Kulturpflanzen bis hin zur direkten Gesundheitsgefährdung durch eine Schwermetallaufnahme befaßten sich bereits mehrere Arbeitsgruppen (vgl. MAGS 1975, 1983, LÖLF 1991) und Autoren (vgl. KÖNIG & KRÄMER 1985, PRINZ et al. 1978, SCHNEIDER 1982), so daß darauf hier nicht weiter eingegangen wird. Diese Arbeiten machen jedoch deutlich, daß die Gefahrenabwehr für die Bevölkerung Stolbergs erste Priorität hat - auch wenn damit die Reduzierung gefährdeter Biotoptypen und ihrer Pflanzen und Tiere verbunden ist.

Ein Schutzkonzept für Galmeirasen ist dann sinnvoll, wenn keine Gefährdung der Bevölkerung z.B. durch Winderosion (Verwehung schwermetallhaltiger Bodenpartikel) besteht bzw. zu erwarten ist. Zu überprüfen wären hier weitgehend geschlossene Galmeirasen auf dem Industriebrache-Halden-Komplex "Birkengang" oder in dem innerstädtischen Steinbruch "Klüttgens". Von differenzierter Vorgehensweise bei der Flächensanierung würden zumindest die Heuschrecken *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus brunneus*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Omocestus viridulus*, *Tetrix subulata*, *Tetrix undulata*, *Metrioptera roeseli*, *Tettigonia viridissima* und *Pholidoptera griseoptera* profitieren. Bei Rekultivierungen sollte unbedingt auf eine Bodenvorbereitung mit *Phacelia* und Bepflanzung mit *Cotoneaster*, Ziergehölzen und Bäumen verzichtet werden.

Verfasser:  
Peter Schütz  
Schloßwiese 41  
4300 Essen 11

#### Literatur

- BAGNER, J. (1978): Der Abbau von Steinen und Erden in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe Landesanstalt Ökologie, Landschaftsentwicklung Forstplanung 2, Münster-Hiltrupp.
- BELLMANN, H. (1985): Die Stimmen der heimischen Heuschrecken. (Neudamm-Neudamm), Melsungen.

ERNST, W (1974): Schwermetallvegetation der Erde. Stuttgart (Fischer), 194 S.

FROELICH, C. (1989): Freilanduntersuchungen an Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) mit Hilfe des Fledermaus-Detektors. Neue Erfahrungen. - *Articulata* 4: 6-10.

FROELICH, C. (1990): Verbreitung und Gefährdung der Heuschrecken im Reg.-Bez. Koblenz. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6: 5-200.

GUSSONE, R. (1985): Zur Geschichte des Blei-Zink-Erzbergbaues im Raum Aachen-Stolberg. *Montanhistorische Exkursion. Fortschr. Miner.*, 63 (2): 39 - 53.

INGRISCH, S. (1984): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung der Orthopteren in der Nordeifel. *Decheniana* 137: 79-104.

KÖNIG, W. u. F. KRÄMER (1985): Schwermetallbelastung von Böden und Kulturpflanzen in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe Landesanst. Ökologie Landschaftsentwicklung Forstplanung, 10, Münster-Hiltrupp, 160 S.

LÖLF (1991) (Hrsg.): Schwermetallbelastung in Gärten des Raumes Stolberg -Datenauswertung/ Untersuchungsprogramm/ Anbauempfehlungen-. Ber. Arbeitsgruppe Landesanst. Ökologie Landschaftsentwicklung Forstplanung NRW, Stadt Stolberg, Landesanst. Immissionsschutz NRW, Landwirtschaftl. Untersuchungs- und Forschungsanstalt Rheinland. Düsseldorf, 83 S. Anhang.

MAGS (1975): Umweltprobleme durch Schwermetalle im Raum Stolberg. Hrsg.: Minister für Arbeit, Gesundheit u. Soziales d. Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 47 S.

MAGS (1983): Umweltprobleme durch Schwermetalle im Raum Stolberg 1983. Hrsg.: Minister für Arbeit, Gesundheit u. Soziales d. Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 59 S., Anhang.

MÖSELER, B.-M. (1989): Die Kalkmagerrasen der Eifel. *Decheniana Beihefte* 29: 1 - 79.

PRINZ, B., HOWER, J. & E. GONO (1978): Erhebungen über den Einfluß der Bleiimmissionsbelastung auf den Blutspiegel und die neurologische Entwicklung von Säuglingen im westlichen Ruhrgebiet. *Staub-Rheinhaltung der Luft*, 38: 87-93.

SCHNEIDER, K.-F. (1982): Untersuchungen über den Gehalt an Blei und anderen Schwermetallen in den Böden und Halden des Raumes Stolberg (Rheinland). *Geol. Jb.*, D 53: 3-31.

- SCHWICKERATH, M. (1931): Das Violetum calaminariae der Zinkböden in der Umgebung Aachens - eine pflanzensoziologische Studie. Beitr. Naturdenkmalpflege 14: 463- 503
- SCHWICKERATH, M. (1954): Die Landschaft und ihre Wandlung auf geobotanischer und geographischer Grundlage entwickelt und erläutert im Bereich des Meßtischblattes Stolberg. Aachen, 73 S
- TRAUTMANN, W. (1972): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000 - Potentielle natürliche Vegetation.- Schr. Reihe Vegetationskde. 6: 172 S. Bonn-Bad Godesberg
- WITTIG, R., BÄUMEN, T. & P. SCHÜTZ (1992): Verbreitung, Artenzusammensetzung und Probleme der Bewertung und Erhaltung von Schwermetallrasen im Stadtgebiet von Stolberg. Verh. Bd. XXI, 1991, Gesellschaft für Ökologie. (In Vorber.)

#### Unveröffentlichte Literatur

- BÄUMEN, Th. (1990): Stadtbiotopkartierung Stolberg (Rhld.) -Ost - Grundlagen für einen Grünrahmenplan. Diplomarbeit, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- FROEBE, H.-A. (1987): Floristische und Faunistische Kartierung, Zustandserfassung und Begutachtung der Untersuchungsgebiete Brockenberg, Bärenstein und Werther Heide im Bereich der Stadt Stolberg. Hrsg.: Botanisches Institut (Biologie I) der R.W.T.H. Aachen
- FROEBE, H.-A. (1990): Floristische und Faunistische Zustandserfassung, Kartierung und Begutachtung der NSG Binsfeldhammer/Bernhardshammer im Bereich der Stadt Stolberg. Hrsg.: Botanisches Institut (Biologie I) der R.W.T.H. Aachen. 70 S., Anhang, Karten
- KREBS-MAY, H.: (1990): Ökologische Zustandserfassung des NSG Hammerberg und potentielle Erweiterungsfläche sowie des NSG Napoleonsweg und Umgebung im Bereich der Stadt Stolberg. Gutachten im Auftrag der Stadt Stolberg, Stolberg 43 S.
- RASKIN, R. (1989), unveröff.: Biotopkartierung GLB Gedautal. I. A. Stadt Stolberg (Rhld.) - Gutachten, 64 S.
- RINKE, W., ZAMEL, I., DENZ, O., GREIS, W. & B. POESTGES (1990): Zustandserfassung zum Biotopmanagementplan NSG "Auf der Rüst". Gutachten des Büros Rinke/Zamel im Auftrag der Stadt Stolberg. Stolberg, 47 S., Anhang
- SCHÜTZ, P. (1990): Stadtbiotop-Kartierung als Grundlage für einen Grünrahmenplan -am Beispiel der Stadt Stolberg-West (Rhld.) Diplomarbeit, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf