

Joannea Zool. 3: 105–132 (2001)

---

## Heuschreckenvorkommen in Sekundärhabitaten und Magerwiesen im steirischen Hügelland, Österreich (Orthoptera, Saltatoria)

Lisbeth ZECHNER und Günter FACHBACH

**Zusammenfassung:** Im Rahmen der Untersuchung wurden im steirischen Hügelland insgesamt 50 Grillen- und Heuschreckenarten auf den 97 bearbeiteten Fundorten von *M. frontalis* festgestellt, wobei vor allem Sand- und Kiesgruben ( $n = 49$ ), Anrisse ( $n = 17$ ), Bahndämme ( $n = 13$ ) sowie Mager- bzw. Trockenwiesen ( $n = 12$ ) untersucht wurden. Die Artenzahlen pro Fläche liegen zwischen zwei und 28. Rund die Hälfte der bearbeiteten Flächen beherbergt aber elf bis 15 Arten, mehr als ein Viertel der Flächen sogar 16 bis 20 Arten. Zu den häufigsten und sehr weit verbreiteten Arten (Stetigkeit  $> 80\%$ ) zählen die Große Schiefkopfschrecke *Ruspolia nitidula*, der Nachtigallgrashüpfer *Chorthippus biguttulus* und der Gemeine Grashüpfer *C. parallelus*. Weit verbreitet (Stetigkeit 61–80 %) sind auch Roesels Beißschrecke *Metrioptera roeselii*, die Graue Beißschrecke *Platycleis grisea*, die Gemeine Strauchschrecke *Pholidoptera griseoaptera* und die Blauflügelige Ödlandschrecke *Oedipoda caerulea*. Weitere neun Arten weisen eine Stetigkeit von 41–60 %. Sechs Arten sind wenig verbreitet (Stetigkeit 21–40 %) und 28 Arten wurden nur selten (0–20 % Stetigkeit) festgestellt. Im Artenspektrum überwiegen xero- und mesophile sowie in diesem Zwischenbereich liegende Arten. Rund ein Viertel der festgestellten Arten wird als thermophil eingestuft, ein Umstand, der auf die wärmebegünstigte Situation der Flächen hinweist. 20 der festgestellten Heuschreckenarten und die Gottesanbeterin *Mantis religiosa* zählen zu den gefährdeten Arten der österreichischen Roten Liste. Zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören die Flügellose Knarrschrecke *Micropodisma salamandra* und die Blauflügelige Sandschrecke *Sphingonotus caeruleus*. Für letztere wurde im Rahmen dieser Untersuchung der erste Nachweis für die Steiermark erbracht. Als stark gefährdet werden die Große Schiefkopfschrecke *Ruspolia nitidula*, das Weinhähnchen *Oecanthus pellucens*, die Sumpfgrippe *Pteronemobius heydenii*, die Steppengrippe *Melanogryllus desertus*, die Östliche Grippe *M. frontalis* und Pfändlers Grabschrecke *Xya pfaendleri* eingestuft. Sechs Arten und die Gottesanbeterin *Mantis religiosa* gelten als gefährdet und weitere sechs Arten sind potentiell gefährdet. Die untersuchten Sekundärhabitats (Sand- und Kiesgruben, Steinbrüche, Bahndämme etc.) zeichnen sich großteils durch das Vorkommen mehrerer Rote Liste-Arten aus und spielen v. a. als Lebensraum für Arten mit speziellen Habitatansprü-

chen, die auf vegetationsarme und/oder thermisch begünstigte, trockene Flächen angewiesen sind, wie *O. pellucens*, *M. desertus*, *M. frontalis*, *C. italicus*, *O. caerulescens*, *S. caerulans* und *C. vagans*, eine große Rolle, sind aber v. a. durch Rekultivierungsmaßnahmen, Freizeitnutzung und Verbuschung sowie durch die natürliche Sukzession gefährdet.

**Summary:** During this study 50 species of crickets and grasshoppers were altogether found in 97 investigated habitats of *M. frontalis* in the hillsides of Styria, whereby mainly sand and gravel pits (n = 49), railway embankments (n = 13) and once cut meadows (n = 12) were studied. The number of species per site varied between two and 28, although about half of the sites harboured 11 to 15 species and more than a quarter of them even 16 to 20 species. The most abundant and most widely spread species (presence > 80 %) are *Ruspolia nitidula*, *Chorthippus biguttulus* and the *C. parallelus*. With a presence of 61 to 80 % *Metrioptera roeselii*, *Platycleis grisea*, *Pholidoptera griseoptera* and *Oedipoda caerulescens* were also fairly commonly found. Further nine species occur in a presence of 41 to 60 %; six species are rather rare (presence of 21–40 %) and 28 species are very rare (0–20 % presence). Most of the species are xero- and/or mesophilous. About a quarter of the species can be classified as thermophilous, which shows that the investigated habitats enjoy warm climatic conditions. Of all the species found, 20 species of grasshoppers and the Praying Mantis *Mantis religiosa* are endangered and as such can be found on the Austrian Red List. *Micropodisma salamandra* and *Sphingonotus caerulans* are both threatened by extinction; in the course of this study the latter one was recorded for the first time in Styria. *Ruspolia nitidula*, *Oecanthus pellucens*, *Pteronemobius heydenii*, *Melanogryllus desertus*, *M. frontalis* and *Xya pfaendleri* are highly endangered species. Six species and *Mantis religiosa* are classified as threatened and further six species as potentially threatened. The majority of the investigated habitats (sand and gravel pits, quarries, railway embankments) harbour at least a few species of the Austrian Red List and hold important populations of species preferring dry and/or warm habitats with more or less sparse vegetation, such as *O. pellucens*, *M. desertus*, *M. frontalis*, *C. italicus*, *O. caerulescens*, *S. caerulans* and *C. vagans*. Most of the sand and gravel pits are threatened by natural succession, recultivation or human leisure-time activities.

**Key Words:** grasshopper fauna, sand pit, gravel pit, quarry, railway embankment, once cut meadows

## 1. Einleitung

Im Rahmen der Untersuchungen zur Verbreitung der Östlichen Grille *Modicogryllus frontalis* in der Steiermark (ZECHNER 1999a, 2000) wurde auf ausgewählten Fundorten auch die Heuschreckenfauna untersucht, um Begleitarten der Östlichen Grille zu erfassen und die Bedeutung der Flächen für den Artenschutz festzustellen.

## 2. Material und Methode

Das Untersuchungsgebiet umfasst mit dem Ost- und Weststeirischen Hügelland den Großteil der außeralpinen Bereiche der Steiermark (Abb. 1). Eine detaillierte Beschreibung findet sich in ZECHNER 1999a und ZECHNER & al. 2000). Die Heuschreckenfauna wurde auf 97 Fundorten von *M. frontalis* erfasst, wobei unterschiedliche Habitattypen untersucht wurden (vgl. Tab. 1).

Die Erfassung aller Heuschreckenarten erfolgte in den Jahren 1996 und 1997 zwischen April und September, wobei je Untersuchungsfläche an zwei bis drei Tagen Begehungen, sowie eine Nachtkartierung durchgeführt wurden, um jahres- und tageszeitliche Unterschiede der Gesangsaktivität abzudecken, da der Großteil aller Arten anhand des arttypischen Gesanges bestimmt bzw. nachgewiesen wurde. Als weitere Erfassungsmethoden kamen Sichtbeobachtungen, Keschern, Klopfen und Steinewenden zum Einsatz. Zur Ergänzung der Artenlisten wurden auch Zufallsbeobachtungen, die während der Vegetationskartierungen, Temperaturmessungen und/oder Vermessung von *Modicogryllus*-Larven zustande kamen, berücksichtigt. Mittels der gewählten bzw. beschriebenen Kartierungsmethoden sind einige Arten, die ausschließlich unter Anwen-

Habitat	n Flächen
Sand/Kiesgrube	49
Lehm/Sandanriss	17
Bahndamm	13
Mager/Trockenwiese	12
Steinbruch	2
Weide, Fettwiese	2
Aufschüttung	1
Waldrand	1
Gesamt	97

Tab. 1: Zahl der Untersuchungsflächen, aufgeschlüsselt nach Habitattypen.

dung spezieller Methoden erfasst werden können, wie die Ameisengrille *Myrmecophilus acervorum*, Laub- und Nadelholzsäbelschrecke *Barbitistes* spp. oder Eichenschrecken *Meconema* spp., schwer erfassbar.

Alle Begehungen fanden bei sonnigem, warmem Wetter, also bei möglichst idealen Bedingungen für eine hohe Gesangsaktivität, statt, wobei die Lufttemperatur und der Bewölkungsgrad (in Achteln) vor dem Beginn der Kartierungen notiert wurden. Die Lufttemperaturen in 1 m Höhe betrugten größtenteils  $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , niedrigere Werte von minimal  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  wurden während der Kartierungen in den Frühjahrs- und Herbstmonaten, April, September, Oktober, gemessen, wobei die Besonnung zu einer besseren Erwärmung in bodennahen Bereichen führte. Während der Nachtkartierungen wurde zur besseren Erfassung von Arten mit Gesang im Ultraschallbereich ein Ultraschall-Detektor (UD 1.2, Frequenzbereich 34–56 kHz) verwendet. Schwer bestimmbare oder nicht stridulierende Arten wurden gefangen und mit Hilfe einer Lupe (10fache Vergrößerung) vor Ort oder mit dem Stereomikroskop bestimmt. Als Bestimmungsliteratur wurden v. a. BELLMANN 1993, GREIN & IHSEN 1985, HARZ 1957, 1969, 1975 sowie INGRISCH 1991 verwendet.

Aufgrund der hohen Zahl von Untersuchungsflächen und deren kleinflächig meist stark inhomogenen Vegetationsdichte und -höhe wurden keine quantitativen Erhebungen durchgeführt. Auf den bearbeiteten Flächen erfolgte daher ausschließlich die Erfassung des Artenspektrums mit einer Registrierung der festgestellten Individuenzahlen. Sämtliche Erfassungen, Beobachtungen bzw. Kartierungsarbeiten wurden unter mög-

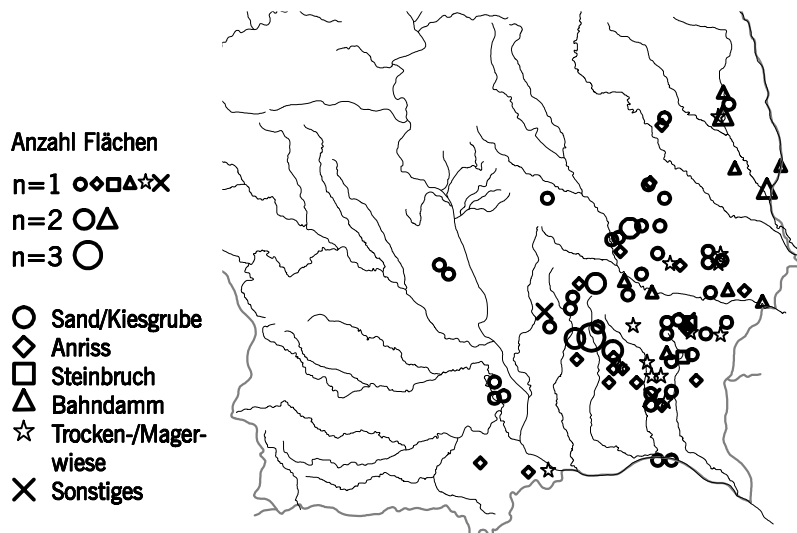


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen in der Steiermark.

lichst weitgehender Schonung der Untersuchungsflächen mit ihren Pflanzen- und Tiergemeinschaften durchgeführt, um die Beeinträchtigung gefährdeter Arten gering zu halten.

Die Nomenklatur entspricht jener von HELLER & al. 1998. Die statistischen Auswertungen fanden mit Hilfe der Programme Excel 5.0 bzw. 97 und SPSS Version 8 unter Benützung einschlägiger Literatur (BÜHL & ZÖFEL 1999, FOWLER & COHEN, o. Jahreszahl) statt. Zur Beschreibung der Irrtumswahrscheinlichkeit finden die gängigen Signifikanzniveaus (ns = nicht signifikant,  $p < 0,05$  signifikant \*,  $p < 0,01$  sehr signifikant \*\*,  $p < 0,001$  höchst signifikant \*\*\*) Verwendung. Folgende Abkürzungen finden sich im Text:  $n$  = Stichprobenumfang,  $r_s$  = Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient,  $\xi$  = Mittelwert.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Artenzahlen und E/C-Indices

Im Rahmen der Untersuchung wurden insgesamt 50 Grillen- und Heuschreckenarten festgestellt. Die Gottesanbeterin *Mantis religiosa*, welche bei den Erhebungen ebenfalls berücksichtigt wurde, konnte auf 30 Flächen beobachtet werden. Eine Übersicht der festgestellten Arten findet sich in der Tabelle 2.

Rund die Hälfte aller bearbeiteten Flächen beherbergt mindestens 11 bis 15 Heuschrecken- und Grillenarten. Auf 20 Flächen konnten sechs bis zehn Arten, auf 25 Flächen 16 bis 20 Arten bzw. auf fünf Flächen 21 bis 25 Arten registriert werden. Die höchsten Artenzahlen mit je 28 Arten wurden auf einem verbuschten Trockenwiesengang mit Anrissen in Sauberg bei Spielfeld sowie entlang des Bahndammes in Trautmannsdorf festgestellt. Die niedrigste Artenzahl fand sich in der fast vollständig verbuschten Sandgrube in Tauchen bei Straden, wo neben der Östlichen Grille nur die Gemeine Strauchschrecke festgestellt werden konnte.

Auf den untersuchten Flächen zeigte sich ein sehr signifikanter Zusammenhang zwischen der Artenzahl und der Flächengröße ( $r_s = 0,3$  \*\*), wobei Bahndämme unberücksichtigt blieben. Während zwischen der Artenzahl und der Seehöhe der untersuchten Flächen keine Korrelation festgestellt wurde ( $r_s = -0,041$ , ns), existiert aber ein signifikanter Zusammenhang zwischen den berechneten E/C (Ensifera/Caelifera)-Indices und der Seehöhe ( $r_s = 0,373$  \*\*), welcher zeigt, dass der Anteil der als wärmeliebend eingestuftens Ensifera im wärmebegünstigten Hügelland insgesamt höher ist. Zwischen Exposition und Artenzahl bzw. zwischen Exposition und E/C-Index besteht hingegen kein signifikanter Zusammenhang (Kruskal-Wallis-Test). Der höchste E/C-Wert wurde in den beiden untersuchten Steinbrüchen in Hangmittellage mit  $\xi = 1,46$  erreicht. Er unterstreicht die wärmebegünstigte Situation in diesem Habitattyp. Vergleichsweise hohe Werte  $\xi = 1,15$  finden sich auch in Sand- und Kiesgruben ( $n = 49$ ), während auf Ma-

Abk.	Art		RLÖ
Pfalc	<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	
Pnan	<i>Phaneroptera nana</i>	Vierpunktige Sichelschrecke	
Lalb	<i>Leptophyes albovittata</i>	Gestreifte Zartschrecke	
Lbos	<i>Leptophyes boscii</i>	Gelbstreifige Zartschrecke	
Bser	<i>Barbitistes serricauda</i>	Laubholz-Säbelschrecke	
Isoph	<i>Isophya</i> sp.	Plumpschrecke	
Cdisc	<i>Conocephalus discolor</i>	Langflügelige Schwertschrecke	3
Rnit	<i>Ruspolia nitidula</i>	Große Schiefkopfschrecke	2
Tvir	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd	
Tcan	<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscher-Heupferd	
Dver	<i>Decticus verrucivorus</i>	Warzenbeißer	3(4)
Pgris	<i>Platycoleis a. grisea</i>	Graue Beißschrecke	4
Mbic	<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke	
Mroe	<i>Metrioptera roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	
Papt	<i>Pholidoptera aptera</i>	Alpen-Strauchschrecke	
Pfall	<i>Pholidoptera fallax</i>	Südliche Strauchschrecke	
Phgri	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	
Pgrac	<i>Pachytrachis gracilis</i>	Zierliche Südschrecke	4
Eeph	<i>Ephippiger e. ephippiger</i>	Steppen-Sattelschrecke	4
Ggry	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Maulwurfgrille	
Myrm	<i>Myrmecophilus acevorum</i>	Ameisengrille	
Opell	<i>Ocanthus pellucens</i>	Weinhähnchen	2
Phey	<i>Pteronemobius heydenii</i>	Sumpfgrille	2
Gcam	<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	
Adom	<i>Acheta domesticus</i>	Heimchen	4
Mdes	<i>Melanogryllus desertus</i>	Steppengrille	2
Mfro	<i>Modicogryllus frontalis</i>	Östliche Grille	2
Xpfae	<i>Xya pfaendleri</i>	Pfaendlers Grabschrecke	2
Tsub	<i>Tetrix subulata</i>	Säbeldornschrecke	
Tbip	<i>Tetrix bipunctata</i>	Zweipunkt-Dornschrecke	
Tten	<i>Tetrix tenuicornis</i>	Langfühler-Dornschrecke	
Cital	<i>Calliptamus italicus</i>	Italienische Schönschrecke	3
Osch	<i>Odontopodisma schmidtii</i>	Östliche Grünschrecke	3
Msal	<i>Micropodisma salamandra</i>	Flügellose Knarrschrecke	1
Mall	<i>Mecostethus parapleurus</i>	Lauchschrecke	
Pstri	<i>Psophus stridulus</i>	Rotflügelige Schnarrschrecke	4
Ocae	<i>Oedipoda caerulescens</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	
Scae	<i>Sphingonotus c. caerulans</i>	Blaufügelige Sandschrecke	1
Chdis	<i>Chrysochraon dispar</i>	Große Goldschrecke	3

Abk.	Art		RLÖ
Ebra	<i>Euthystira brachyptera</i>	Kleine Goldschrecke	
Oruf	<i>Omocestus rufipes</i>	Buntbäuchiger Grashüpfer	3
Slin	<i>Stenobothrus lineatus</i>	Großer Heidegrashüpfer	
Gruf	<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	
Capr	<i>Chorthippus apricarius</i>	Feldgrashüpfer	
Cvag	<i>Chorthippus vagans</i>	Steppengrashüpfer	
Cmoll	<i>Chorthippus m. mollis</i>	Verkannter Grashüpfer	4
Cbru	<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	
Cbig	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	
Cdor	<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer	
Cpar	<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	

Tab. 2: Festgestellte Arten mit Abkürzungen der Artnamen und Gefährdung nach der Roten Liste Österreichs (RLÖ) ADLBAUER & KALTENBACH 1994.

ger/Trockenwiesen (n = 12) ein mittlerer E/C-Wert von 0,89 festgestellt wurde. Die Sonderstandorte (Bahndämme, Sand- und Kiesgruben) in den Tallagen sind tagsüber bei Sonneneinstrahlung durch die raschere Erwärmung im Vergleich zu ebenen, bewachsenen Flächen zwar temperaturbegünstigt, nachts allerdings durch die Bildung von Kaltluftseen einer verstärkten Frostgefahr ausgesetzt. Zusätzlich kommt es durch den geringen Vegetationsdeckungsgrad zu einer rascheren Abkühlung. Daher erreichen Bahndämme in Tallage einen vergleichsweise niedrigen E/C-Wert von 0,72 (n = 12). Der einzige untersuchte Bahndamm in Hangmittellage weist hingegen einen Wert von 1,15 auf.

### 3.2. Stetigkeit der festgestellten Arten

Tabelle 3 zeigt die Stetigkeit aller festgestellten Heuschreckenarten bezogen auf alle Untersuchungsflächen. Zu den häufigsten und sehr weit verbreiteten Arten mit einer Stetigkeit > 80 % zählen *Ruspolia nitidula*, *Chorthippus biguttulus* und *C. parallelus*. Weit verbreitet (Stetigkeit 61–80%) treten *Metrioptera roeselii*, *Platycleis grisea* und *Pholidoptera griseoptera* auf. *Oedipoda caerulea* wurde auf rund drei Viertel der Flächen, jedoch mit meist kleinen Beständen, gefunden.

Verbreitet (Stetigkeit 41–60 %) treten *Chrysochraon dispar*, *Gryllus campestris* und *Calliptamus italicus* auf. Ebenfalls zu den verbreiteten, jedoch nur mit einzelnen Tieren beobachteten Arten zählen *Tettigonia viridissima*, *Tetrix tenuicornis*, *Chorthippus dorsatus*, *Phaneroptera falcata*, *Mecostethus alliaceus* und *Euthystira brachyptera*. *Chorthippus brunneus*, *C. mollis*, *Stenobothrus lineatus*, *Leptophyes albovittata* und *Mantis religiosa* sind weniger weit verbreitet (Stetigkeit 21–40 %) und wurden eben-

## V: Sehr weit verbreitete Arten (81–100 %)

<i>Chorthippus biguttulus</i>	93
<i>Chorthippus parallelus</i>	92
<i>Ruspolia nitidula</i>	88

## IV: Weit verbreitete Arten (61–80 %)

<i>Metrioptera roeselii</i>	76
<i>Oedipoda caerulescens</i>	74
<i>Platycleis grisea</i>	69
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	63

## III: Verbreitete Arten (41–60 %)

<i>Tettigonia viridissima</i>	57	<i>Phaneroptera falcata</i>	45
<i>Chrysochraon dispar</i>	49	<i>Calliptamus italicus</i>	45
<i>Gryllus campestris</i>	48	<i>Mecostethus parapleurus</i>	44
<i>Tetrix tenuicornis</i>	46	<i>Euthystira brachyptera</i>	42
<i>Chorthippus dorsatus</i>	46		

## II: Wenig verbreitete Arten (21–40 %)

<i>Chorthippus brunneus</i>	37	<i>Mantis religiosa</i>	31
<i>Chorthippus mollis</i>	36	<i>Leptophyes albovittata</i>	22
<i>Tetrix</i> sp.	34	<i>Pteronemobius heydenii</i>	21
<i>Stenobothrus lineatus</i>	32		

## I: Selten verbreitete Arten (0–20 %)

<i>Tetrix subulata</i>	20	<i>Odontopodisma schmidtii</i>	3
<i>Gomphocerippus rufus</i>	18	<i>Sphingonotus caeruleus</i>	3
<i>Oecanthus pellucens</i>	16	<i>Isophya</i> sp.	2
<i>Metrioptera bicolor</i>	15	<i>Tettigonia cantans</i>	2
<i>Ephippiger ephippiger</i>	6	<i>Pholidoptera fallax</i>	2
<i>Chorthippus apricarius</i>	6	<i>Xya pfaendleri</i>	2
<i>Leptophyes boscii</i>	5	<i>Tetrix bipunctata</i>	2
<i>Conocephalus discolor</i>	5	<i>Psophus stridulus</i>	2
<i>Pholidoptera aptera</i>	5	<i>Barbitistes serricauda</i>	1
<i>Omocestus rufipes</i>	5	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	1
<i>Phaneroptera nana</i>	4	<i>Myrmecophilus</i> sp.	1
<i>Decticus verrucivorus</i>	4	<i>Acheta domesticus</i>	1
<i>Pachytrachis gracilis</i>	4	<i>Micropodisma salamandra</i>	1
<i>Melanogryllus desertus</i>	4	<i>Chorthippus vagans</i>	1

Tab. 3: Verbreitungsklassen und Stetigkeit (%) der festgestellten Arten.



falls nur mit wenigen Individuen registriert. 28 Arten wurden nur selten, mit einer Stetigkeit < 20 %, festgestellt, treten z. T. aber in größeren Beständen auf, wie z. B. *Melanogryllus desertus* und *Pholidoptera fallax*.

Bezogen auf die vier in größerer Anzahl untersuchten Habitattypen Anriss, Sand/Kiesgrube, Bahndamm und Mager/Trockenwiese zeigen die einzelnen Arten verschiedene Stetigkeiten (Abb. 2 und 3). Unter den weit verbreiteten Arten erreichen *Ruspolia nitidula*, *Chorthippus biguttulus* und *C. parallelus* durchwegs hohe Stetigkeiten von > 70 bis > 90 %, während *Tettigonia viridissima*, *Platycleis grisea*, *Metrioptera roeselii*, *Pholidoptera griseoptera*, *Oedipoda caerulescens*, *Chrysochraon dispar* und *Euthystira brachyptera* sehr unterschiedliche Stetigkeiten aufweisen. Unregelmäßig und mit einer Stetigkeit von großteils < 20 %, wurden *Oecanthus pellucens*, *Omocestus rufipes* und *C. apricarius* vorgefunden. Die Gottesanbeterin tritt hingegen in allen untersuchten Lebensraumtypen mit 20 bis 30 % Stetigkeit auf.

Dagegen konnten *Phaneroptera nana*, *Barbitistes serricauda*, *Isophya* sp., *Tettigonia cantans*, *Pholidoptera fallax*, *Pachytrachis gracilis*, *Ephippiger ephippiger*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Myrmecophilus* sp., *Acheta domesticus*, *Xya pfaendleri*, *Tetrix bipunctata*, *Micropodisma salamandra*, *Psophus stridulus*, *Sphingonotus caerulans* und *Chorthippus vagans* nur mit geringer Stetigkeit (< 10 %) in ein bis zwei Habitattypen gefunden werden. Ausschließlich entlang von Bahndämmen und mit einer Stetigkeit von rund 20 % wurde *Melanogryllus desertus* festgestellt.

### 3.3. Bedeutung der Untersuchungsflächen für den Artenschutz

20 der festgestellten Heuschreckenarten und *Mantis religiosa* zählen zu den gefährdeten Arten der österreichischen Roten Liste (ADLBAUER & KALTENBACH 1994). Zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören *Micropodisma salamandra* und *Sphingonotus caerulans*. Für letztere wurde im Rahmen dieser Untersuchung der erste Nachweis für die Steiermark erbracht (ZECHNER 1998a). Als stark gefährdet werden *Ruspolia nitidula*, *Oecanthus pellucens*, *Pteronemobius heydenii*, *Melanogryllus desertus*, *M. frontalis* und *Xya pfaendleri* eingestuft. *Conocephalus discolor*, *Decticus verrucivorus* (oder potentiell gefährdet), *Calliptamus italicus*, *Odontopodisma schmidtii*, *Chrysochraon dispar* und *Omocestus rufipes* sowie die Gottesanbeterin gelten als gefährdet. Weitere sechs Arten sind potentiell gefährdet (vgl. Tab. 2). Fast zwei Drittel der untersuchten Flächen beherbergen vier bis sechs Rote Liste-Arten, wobei die Vorkommen der Gottesanbeterin unberücksichtigt blieben.

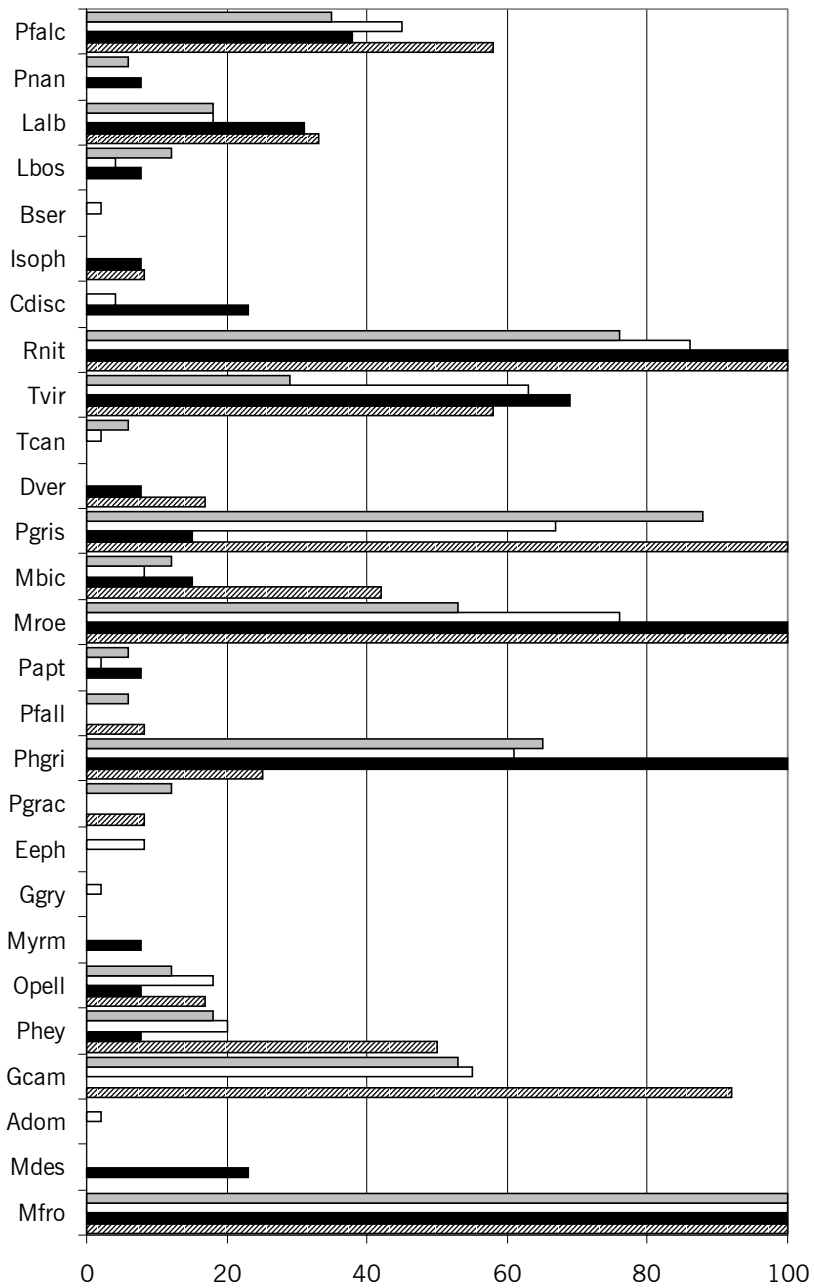


Abb. 2: Stetigkeiten in % der Ensifera in den vier untersuchten Lebensraumtypen Anriss (grau), Sand/Kiesgrube (weiß), Bahndamm (schwarz) und Mager/Trockenwiese (schraffiert).

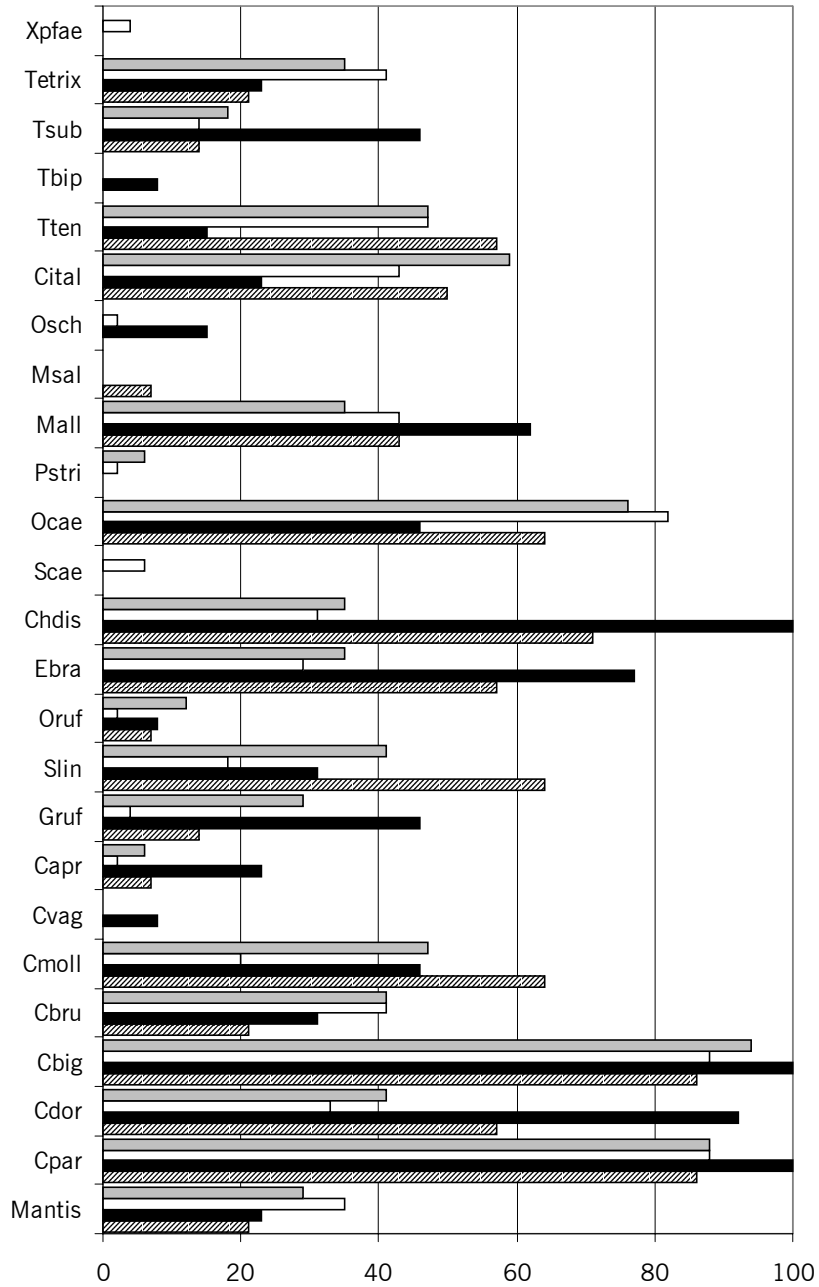


Abb. 3: Stetigkeiten in % der Caelifera in den vier untersuchten Lebensraumtypen Anriss (grau), Sand/Kiesgrube (weiß), Bahndamm (schwarz) und Mager/Trockenwiese (schraffiert).

## 4. Diskussion

### 4.1. Artenspektrum

Die im Rahmen der Untersuchung durchgeführte qualitative Erfassung der Begleitfauna von *M. frontalis* gibt einen aktuellen Überblick über das Artenspektrum bzw. die Stetigkeit von Heuschrecken und Grillen in Mager- und Trockenbiotopen bzw. v. a. Sekundärhabitaten wie Sand- und Kiesgruben in der Ost- und Weststeiermark. Insgesamt konnten 50 Heuschrecken- und Grillenarten sowie die Gottesanbeterin auf den untersuchten Fundorten von *M. frontalis* festgestellt werden. Da in der Steiermark bisher rund 80 Heuschreckenarten nachgewiesen wurden, kommen auf den Untersuchungsflächen fast zwei Drittel aller steirischen Arten vor. Während v. a. das Vorkommen von strauch- und baumbewohnenden Arten vom Sukzessionsstadium der Flächen abhängig ist und auch Wiesenbewohner das Vorhandensein einer Krautschicht benötigen, fehlen in den untersuchten Habitaten einerseits Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt außerhalb des untersuchten Gebietes liegt [Arten mit mehr oder minder montaner bis (sub)alpiner Verbreitung wie *Gomphocerus sibiricus*, *Stauroderus scalaris*, *Miramella alpina*, *Podisma pedestris* u. a.], andererseits aber auch ein Großteil jener Arten, die als extrem hygrophil gelten, wie *Conocephalus dorsalis* und *Stethophyma grossum*, sowie Arten mit sehr speziellen Habitatansprüchen, z. B. Bewohner von Kiesbänken entlang der Alpenflüsse (z. B. *Chorthippus pullus*, *Tetrix tuerki*). Weiters sind mehrere Arten, die keine (lauten) Gesänge produzieren, in den untersuchten Lebensräumen zwar zu erwarten, durch die gewählte Untersuchungsmethode (optische und akustische Erhebung) aber nur schwer erfassbar und fehlen daher, wie *Meconema thalassinum*, *M. meridionale* und *O. decipiens*, oder sind vermutlich unterrepräsentiert, wie *Barbitistes serricauda* oder *Myrmecophilus acervorum*. Auch Arten, deren jahreszeitliches Auftreten außerhalb der Untersuchungsperioden liegt, z. B. *Gryllotalpa gryllotalpa* und diverse Plumpschreckenarten *Isophya* spp., deren Hauptgesangsaktivität während der Dämmerungs- und Nachtstunden im Mai bzw. Juni liegt, wurden nur vereinzelt auf den Flächen gefunden. Wie aktuelle Kartierungen in der Oststeiermark zeigen (L. Zechner, unveröff. Beob.), dürfte gerade die Maulwurfgrille im Untersuchungsgebiet weit verbreitet sein.

Zu den häufigsten Arten der Untersuchungsflächen zählen allgemein weit verbreitete Arten, wie *Chorthippus parallelus*, *C. biguttulus*, *Metrioptera roeselii* und *Pholidoptera griseoaptera*. Aber auch die österreichweit stark gefährdete Große Schiefkopfschrecke *Ruspolia nitidula*, deren Hauptverbreitungsgebiet in Österreich im Südosten des Landes liegt, wurde auf fast 90 % aller untersuchten Flächen gefunden. Weit verbreitet (Stetigkeit 61–80%) bzw. verbreitet (41–60 %) sind auf den Untersuchungsflächen erwartungsgemäß Arten, die auf vegetationsarme Flächen angewiesen sind, wie *Oedipoda caerulea* und *Calliptamus italicus*. *O. caerulea* ist trockenheits- und wärmeliebend. Sie besiedelt vegetationsarme Stellen ab einer Größe von ca. 40 m<sup>2</sup> und kommt in der Steiermark v. a. im Hügelland sowie im Randgebirge und in der Obersteiermark an wärmebegünstigten Stellen nicht selten vor (MERKEL 1980, ADLBAUER 1987,

ZECHNER 1998b). Hingegen zählt *C. italicus* zu den gefährdeten Arten Österreichs. Durch die vorliegende Untersuchung wurden in der Steiermark mehr als 60 neue Vorkommen der Art festgestellt und gegenüber der Verbreitungskarte von ADLBAUER & SACKL 1993 v. a. in der Südoststeiermark etliche Lücken geschlossen. Sie bewohnt trocken-heiße, vegetationsarme Stellen und besiedelt vorzugsweise lückig bewachsene, felsige Trockenrasen, wobei die Verbreitungsschwerpunkte in wärmebegünstigten Hügellagen liegen (ZECHNER 1998b, ZECHNER & KOSCHUH 2000). Daneben sind aber v. a. auch Sekundärhabitats wie Steinbrüche und Sandgruben für diese Art von großer Bedeutung.

Zahlreiche Arten weisen auf den untersuchten Flächen eine geringe Stetigkeit auf, da ihr Verbreitungsgebiet in der Steiermark und v. a. auch im untersuchten Ost- und Weststeirischen Hügelland offensichtlich räumlich (eng) begrenzt ist: *Oecanthus pellucens* (Verbreitungsschwerpunkte im Bereich der Vulkankegel des Oststeirischen Hügellandes und der Windischen Büheln, SACKL & ZECHNER 1999), *C. apricarius* (montane Region der Steiermark mit Ausläufern in der Oststeiermark im Raum Hartberg), *Pholidoptera aptera* (montane bis subalpine Verbreitung mit Verbreitunginsel im Bereich Gleichenberg–Straden, ADLBAUER 1994), *Pachytrachis gracilis* (südliche Weststeiermark bis Graz, ADLBAUER & SACKL 1993), *Melanogryllus desertus* (Südost- und Oststeiermark, ZECHNER 1998b, 1999b), *Sphingonotus caerulans* (Leibnitzer Feld, ZECHNER 1998a), *Tettigonia cantans* (submontane bis subalpiner Hauptverbreitung, in den südlichen Landesteilen unregelmäßig), *Pholidoptera fallax* (Südweststeiermark und Murtal mindestens bis Mixnitz sowie am Schöckl und auf der Roten Wand, ADLBAUER 1987, L. Zechner, unveröff. Beob.), *Xya pfaendleri* (unteres Murtal zwischen Fluttendorf und Sieldorf, ZECHNER & al. 1999), *Psophus stridulus* (montane bis subalpine Verbreitungsschwerpunkte, ADLBAUER 1987), *Micropodisma salamandra* (Südweststeiermark, ADLBAUER & SACKL 1993) und *Chorthippus vagans* (montaner Bereich, gute Vorkommen im Grazer Bergland, in der Oststeiermark selten, ADLBAUER 1987, FRANZ 1961). Von faunistischem und naturschutzfachlichem Interesse sind besonders die neu entdeckten Vorkommen von *O. pellucens*, *P. gracilis*, *M. desertus*, *S. caerulans*, *P. fallax*, *X. pfaendleri*, *M. salamandra* und *C. vagans*, da für diese Arten bisher nur wenige bzw. keine (aktuellen) Fundorte bekannt waren.

Mit einem Anteil von mehr als 50 % überwiegen xero- und xero-mesophile Arten auf den von *M. frontalis* besiedelten Flächen. Rund ein Viertel der festgestellten Arten wird als thermophil eingestuft und weist auf die wärmebegünstigte Situation hin. Auch am Altenberg in Nordwürttemberg setzt sich die Begleitfauna von *M. frontalis* schwerpunktmäßig aus Arten trockenwarmer und vegetationsarmer Lebensräume, wie *Platycleis albopunctata*, *Chorthippus mollis*, *Oedipoda germanica*, zusammen. Vereinzelt treten dort auch Saum- bzw. Waldrandarten und Arten des mageren Grünlandes hinzu (BUCHWEITZ & TRAUTNER 1997). In der Tonschlamm-Absetzgrube am Fuße eines stillgelegten Kalibergwerks bei Buggingen in Baden-Württemberg wurde *M. frontalis* in Vergesellschaftung mit *Aiolopus thalassinus*, *S. caerulans*, *O. caerulescens*, *C. biguttulus*, *C. brunneus*, *M. religiosa*, *O. pellucens*, *P. falcata* und *C. discolor* gefunden (DETZEL 1991, 1998a).

Die günstigeren klimatischen Voraussetzungen im Hügelland zeigen sich durch einen höheren E/C-Index in diesem Bereich, da der Anteil der als wärmeliebend eingestuftens Ensifera am Artenbestand höher ist. Die Zahl der Langfühlerschrecken nimmt in Europa in kühleren Regionen mit zunehmendem Breitengrad bzw. steigender Seehöhe generell ab, da ein Großteil der Ensifera warme, feuchte Klimate bevorzugt (RÖBER 1970). Dieser großklimatische Bezug lässt sich jedoch auch auf die lokale Ebene übertragen, wobei der E/C-Wert hauptsächlich durch die Raumstruktur und das Mikroklima des Lebensraumes beeinflusst wird.

Art	vegetationslos oder -arm	grasig krautig	hochstauden- reich	gebüsch- bestanden	baum- bestanden
<i>Phaneroptera falcata</i>		*	*		
<i>Phaneroptera nana</i>			*	*	
<i>Leptophyes albovittata</i>		*	*		
<i>Leptophyes boscii</i>			*	*	
<i>Barbitistes serricauda</i>				*	*
<i>Conocephalus discolor</i>		*	*		
<i>Ruspolia nitidula</i>		*	*		
<i>Tettigonia viridissima</i>				*	*
<i>Tettigonia cantans</i>				*	*
<i>Platycleis a. grisea</i>		*			
<i>Metrioptera bicolor</i>		*			
<i>Metrioptera roeselii</i>		*	*		
<i>Pholidoptera aptera</i>				*	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>				*	
<i>Ephippiger e. ephippiger</i>				*	
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>		*			
<i>Ocanthus pellucens</i>			*	*	
<i>Pteronemobius heydenii</i>	*	*			
<i>Gryllus campestris</i>		*			
<i>Modicogryllus frontalis</i>	*				
<i>Xya pfaendleri</i>	*				
<i>Tetrix subulata</i>	*				
<i>Tetrix bipunctata</i>	*				
<i>Tetrix tenuicornis</i>	*				
<i>Calliptamus italicus</i>	*				
<i>Odontopodisma schmidtii</i>				*	
<i>Mecostethus parapleurus</i>		*			
<i>Psophus stridulus</i>		*			
<i>Oedipoda caerulea</i>	*				
<i>Sphingonotus c. caerulea</i>	*				

Art	vegetationslos oder -arm	grasig krautig	hochstauden- reich	gebüsch- bestanden	baum- bestanden
<i>Chrysochraon dispar</i>		*	*		
<i>Euthystira brachyptera</i>		*	*		
<i>Omocestus rufipes</i>		*			
<i>Stenobothrus lineatus</i>		*			
<i>Gomphocerippus rufus</i>		*			
<i>Chorthippus apricarius</i>		*			
<i>Chorthippus m. mollis</i>	*	*			
<i>Chorthippus brunneus</i>	*	*			
<i>Chorthippus biguttulus</i>		*			
<i>Chorthippus dorsatus</i>		*			
<i>Chorthippus parallelus</i>		*			
<i>Mantis religiosa</i>		*	*		

Tab. 4: Heuschreckenarten in unterschiedlichen Teillebensräumen bzw. Sukzessionsstadien von Abbaustätten. \* = Besiedlung durch Art.

## 4.2. Sekundärhabitats

Neben deutlichen Unterschieden zwischen den verschiedenen Abbautypen Steinbruch, Kies- und Sandgrube sowie Lehm- und Tongrube in der Besiedlung durch Tiere gibt es bezogen auf die Einwanderung, Flächengröße und Flächenstruktur einige Gesetzmäßigkeiten, welche weitgehend unabhängig vom Abgrabungstyp sind. Für die Besiedlung durch Tiere spielen v. a. die Mobilität einzelner Arten sowie das Arteninventar der Umgebung eine entscheidende Rolle. GILCHER & BRUNS 1999 geben anhand unterschiedlicher Abbautypen einige Beispiele für spontan besiedelte Flächen.

### 4.2.1. Kies- und Sandgruben

Kies- und Sandgruben sind anthropogen entstandene Sekundärbiotop, die je nach naturräumlichen Gegebenheiten und Gestaltung der Abbaustätten wertvolle Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten darstellen können und in Einzelfällen auch Ersatzlebensräume für Arten mit spezifischen Standortansprüchen, die auf Extrem- oder Sonderstandorte angewiesen sind, bieten (DETZEL 1998a). Besonders die in früheren Zeiten üblichen, kleinen Boden- und Kiesentnahmen für den Eigenbedarf wirken sich auf die Fauna eher positiv aus (BLAB 1993). Oft entstehen auch Magerstandorte, die von intensiver Landnutzung verschont bleiben und zumeist eine hohe Strukturvielfalt des Kleinreliefs und

der Vegetation aufweisen, da sich im günstigsten Fall während des Abbaus ein Mosaik verschiedener Biotopstrukturen bildet (KAULE 1986, PLACHTER 1991, WANCURA & DETZEL 1998, GILCHER & BRUNS 1999). Eine vergleichende Übersicht der Biotopstrukturen in Kiesgruben und natürlichen Flussauen findet sich bei WANCURA & DETZEL 1998.

Die Bedeutung von neu geschaffenen, anthropogenen Lebensräumen für den Naturschutz in Mitteleuropa wurde von zahlreichen Autoren hervorgehoben (vgl. USHER & ERZ 1994). Im Gegensatz zu natürlichen Habitaten, wie der Flussau, fehlt den Kiesgruben allerdings die natürliche Dynamik, welche eine fortschreitende Sukzession verhindern würde. Die untersuchten Kies- und Sandgruben in der Steiermark – große Kiesvorkommen sind v. a. auf den quartären Schotterterrassen entlang der Mur (Grazer und Leibnitzer Feld, Grenzmur) zu finden, während im Oststeirischen Hügelland besonders tertiäre Lockergesteinsvorkommen verbreitet sind – zeigen eine typische Besiedlungsabfolge durch Heuschrecken. Eine Übersicht über die in der Ost- und Weststeiermark vorgefundenen Heuschreckenarten in den verschiedenen Teillebensräumen bzw. Sukzessionsstadien von Kies- und Sandgruben sowie Steinbrüchen zeigt Tabelle 4.

In der Oberrheinebene bleiben frische, große Sand- und Kiesflächen nach WANCURA & DETZEL 1998 gewöhnlich nur wenige Jahre heuschreckenfrei. Mit einsetzendem Pflanzenbewuchs wird in Kiesgruben die Besiedlung durch Pionierarten wie *Sphingonotus caeruleans*, *Oedipoda caerulescens*, *Tetrix tenuicornis* sowie von *Chorthippus brunneus* und *C. biguttulus* beobachtet, wobei v. a. *S. caeruleans* ausschließlich vegetationsarme Flächen besiedelt und *O. caerulescens* sowie *C. brunneus* ebenfalls auf Flächen mit hoher Vegetationsdeckung fehlen. *T. tenuicornis* und *C. biguttulus* sind dagegen hinsichtlich des Vegetationsdeckungsgrades weniger anspruchsvoll. Als Besiedler von trockenwarmen Hochstaudenfluren treten in den Kiesgruben in der Oberrheinebene *Oecanthus pellucens*, *Platycleis albopunctata* und *Metrioptera bicolor* auf. Hochwüchsigerer, weniger temperaturbegünstigte Flächen werden von *Conocephalus discolor*, *Phaneroptera falcata*, *Tettigonia viridissima* u. a. besiedelt. In aufgeforsteten und bewaldeten Kiesgrubenteilen wurden hingegen ausschließlich baum- und strauchbewohnende Arten, wie Eichenschrecken *Meconema* sp. und *Pholidoptera griseoptera* gefunden. Die Artengemeinschaften dieser Sukzessionsabfolgen zeigen, dass die für Heuschrecken bedeutsamen Lebensräume, das sind vor allem frühe Sukzessionsstadien, nur durch laufende Eingriffe längerfristig erhalten werden können. Dieser Umstand entspricht den Untersuchungsergebnissen anderer Faunengruppen, sodass das Offenhalten entsprechender Standorte durch Pflege empfohlen werden muss (WANCURA & DETZEL 1998).

In der Steiermark konnten in den einzelnen Sand- und Kiesgruben im Mittel 13 Arten festgestellt werden, wobei die Schwankungsbreite zwischen zwei und 23 Arten liegt. In Nassbaggerungen wurden insgesamt 21 Arten und in trockenen Abbauflächen (Kies, Sand, Lehm), welche z. T. allerdings kleine stehende Gewässer aufweisen, sogar 37 Arten (inkl. Gottesanbeterin) nachgewiesen (Tab. 5). Die untersuchten Sand- und Kiesgruben zeichnen sich durch einen hohen Artenreichtum mit einem großen Anteil an gefährdeten Arten aus und besitzen v. a. durch das Vorkommen mehrerer Arten mit speziellen Standortansprüchen, wie *O. pellucens*, *P. heydenii*, *M. frontalis*, *X. pfaendleri*,



*C. italicus*, *O. caerulescens* und *S. caerulans*, eine besondere Bedeutung für den Artenschutz, da sich der Großteil der aktuell bekannten Vorkommen dieser Arten in diesem Lebensraumtyp findet. Aus Baden-Württemberg liegen von Kiesabbaustätten Heuschreckenlisten mit 3–18 Arten vor. Die artenreichsten Gruben mit 11–18 Arten finden sich in Oberrheinebene, während die Kiesgruben an der Donau artenärmer sind (WANCURA & DETZEL 1998). In 49 untersuchten Sandgruben des Landkreises Forchheim in Oberfranken (Bayern) wurden insgesamt 23 Arten beobachtet, wobei v. a. größere Offenbodenflächen mit intensivem Strahlungsgenuss gefährdete Arten, wie *O. caerulescens*, *S. caerulans* und *C. vagans*, beherbergen (GILCHER & BRUNS 1999). Die Untersuchung von fünf Abbaustellen in Südbayern erbrachte 23 Geradflüglerarten (PLACHTER 1983). In vier untersuchten Schottergruben an der Unteren Enns (Oberösterreich) konnten insgesamt 16 Arten festgestellt werden. Als bemerkenswerte Funde werden *P. falcata*, *O. caerulescens* und *M. bicolor* angeführt (BRADER & ESSL 1994).

Eine Untersuchung in fünf oberrheinischen Kiesgruben zeigte, dass alle in den Kiesgruben vorkommenden Arten auch im Umland vertreten sind und die Artenvielfalt bzw. der Anteil seltener Arten in den Abbaustellen denen des Umlandes entspricht. Nur in einzelnen Fällen bieten die untersuchten Kiesgruben den im Umland fehlenden Arten Lebensraum. Besondere Bedeutung besitzen Kiesgruben demnach v. a. für Arten mit spezifischen Standortansprüchen wie *Pteronemobius heydenii* und *Sphingonotus caerulans*, wobei sich von letzterer die meisten aktuellen Vorkommen in Baden-Württemberg in Abbaustandorten finden (WANCURA & DETZEL 1998). Auch in Österreich werden von *Sphingonotus caerulans* heute v. a. Schotter- und Sandgruben sowie offene Ruderal- und Brachflächen besiedelt, während sich die Vorkommen in Primärhabitaten auf wenige Hinweise bzw. aktuelle Funde in Niederösterreich und Kärnten beschränken (BERG & ZUNA-KRATKY 1997, ZECHNER 1998a). Daneben sind in Baden-Württemberg in Kiesgruben auch Nachweise der Grünen Strandschrecke *Aiolopus thalassinus* und Westlichen Dornschröcke *T. ceperoi*, beide charakteristische Bewohner von wechselfeuchten Uferbereichen, belegt. Eine große Bedeutung besitzen Kiesgruben weiters für *O. caerulescens* und *C. italicus*. Eine tabellarische Übersicht der bisher festgestellten Heuschreckenarten in Kiesgruben Baden-Württembergs findet sich in WANCURA & DETZEL 1998).

Daneben spielen Abbaugelände auch für andere Tiergruppen (z. B. Vögel, Reptilien, Amphibien, Libellen, Wildbienen, Laufkäfer) eine wichtige Rolle als Ersatzlebensraum und beherbergen meist eine Reihe von großräumig rückläufigen bzw. gefährdeten Arten (vgl. PLACHTER 1983, GILCHER & BRUNS 1999). An der Unteren Enns konnten beispielsweise 76 Vogelarten, welche die Materialentnahmestellen als Brut- und Nahrungsraum nutzen, darunter Rebhuhn *Perdix perdix*, Flussuferläufer *Actitis hypoleucos*, Flussregenpfeifer *Charadrius dubius*, Uferschwalbe *Riparia riparia* und Blaukehlchen *Luscinia svecica cyaneacula*, festgestellt werden. Auch ist bekannt, dass Nassbaggerungen nahezu das ganze Artenspektrum der Herpetofauna eines Gebietes beherbergen können (BRADER & ESSL 1994, PLACHTER 1983). In der Steiermark spielen Schottergruben beispielsweise für die Wechselkröte *Bufo viridis* eine wichtige Rolle, da natürliche Lebensräume kaum noch vorhanden sind (KAMMEL & TRAMPUSCH 1996).

Art	Anriss	Bda	S/Kgr nass	S/Kgr trocken	Stbr
<b>Ensifera</b>					
<i>Phaneroptera falcata</i>	6	5	1	21	2
<i>Phaneroptera nana</i>	1	1			2
<i>Leptophyes albovittata</i>	3	4		9	
<i>Leptophyes boscii</i>	2	1		2	
<i>Barbitistes serricauda</i>				1	
<i>Isophya</i> sp.		1			
<i>Conocephalus discolor*</i>		3	2		
<i>Ruspolia nitidula*</i>	13	13	5	37	2
<i>Tettigonia viridissima</i>	5	9	3	28	2
<i>Tettigonia cantans</i>	1			1	
<i>Decticus verrucivorus*</i>		1			
<i>Platypleis a. grisea*</i>	15	2	3	30	2
<i>Metrioptera bicolor</i>	2	2		4	
<i>Metrioptera roeselii</i>	9	13	6	31	
<i>Pholidoptera aptera</i>	1	1		1	2
<i>Pholidoptera fallax</i>	1				
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	11	13	4	26	2
<i>Pachytrachis gracilis*</i>	2				
<i>Ephippiger e. ephippiger*</i>				4	2
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>				1	
<i>Myrmecophilus acevorum</i>		1			
<i>Ocanthus pellucens*</i>	2	1	1	8	2
<i>Pteronemobius heydenii*</i>	3	1	5	5	
<i>Gryllus campestris</i>	9			27	
<i>Acheta domesticus*</i>			1		
<i>Melanogryllus desertus*</i>		3			
<i>Modicogryllus frontalis*</i>	17	13	7	42	2
<b>Caelifera</b>					
<i>Xya pfaendleri*</i>			2		
<i>Tetrix subulata</i>	3	6	1	6	
<i>Tetrix bipuncata</i>		1			1
<i>Tetrix tenuicornis</i>	8	2	1	22	1
<i>Caliptamus italicus*</i>	10	3		21	2
<i>Odontopodisma schmidtii*</i>		2		1	
<i>Micropodisma salamandra*</i>					
<i>Mecostethus parapleurus</i>	6	8	1	20	

Art	Anriss	Bda	S/Kgr nass	S/Kgr trocken	Stbr
<i>Psophus stridulus</i> *	1			1	
<i>Oedipoda caerulescens</i>	13	6	7	33	2
<i>Sphingonotus c. caerulans</i> *			3		
<i>Chrysochraon dispar</i> *	6	13		15	1
<i>Euthystira brachyptera</i>	6	10	1	13	1
<i>Omocestus rufipes</i> *	2	1		1	
<i>Stenobothrus lineatus</i>	7	4		9	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	5	6		2	
<i>Chorthippus apricarius</i>	1	3		1	
<i>Chorthippus vagans</i>		1			
<i>Chorthippus m. mollis</i> *	8	6		10	
<i>Chorthippus brunneus</i>	7	4	7	13	2
<i>Chorthippus biguttulus</i>	16	13	7	36	2
<i>Chorthippus dorsatus</i>	7	12		16	
<i>Chorthippus parallelus</i>	15	13	6	37	2
<i>Mantis religiosa</i> *	5	3		17	1
Gesamtartenzahl	36	39	21	37	20

Tab. 5: Vorkommen einzelner Arten (Zahl der besiedelten Flächen) in den untersuchten offenen Sekundärhabitaten sowie Gesamtartenzahl je Habitattyp. Rote Liste-Arten sind mit \* gekennzeichnet. Anriss (n = 17), Bda – Bahndamm (n = 13), S/Kgr – Sand/Kiesgrube (nass: n = 7, trocken: n = 42), Stbr – Steinbruch (n = 2).

#### 4.2.2. Steinbrüche

Ebenso können sich auch Steinbrüche zu wichtigen Sekundärlebensräumen in einer intensiv genutzten Landschaft entwickeln. Die Vielfalt an unterschiedlich alten und unterschiedlich strukturierten Standorten in Steinbrüchen kann je nach Abbauort und -intensität sehr groß sein und reicht von extrem trocken-warmen Fels- und Geröllflächen über Ruderalstandorte bis zu feuchten und nassen Bereichen, welche kleinräumig miteinander verzahnt sein können (WARTNER 1983). Eine ausführliche Beschreibung der Teillebensräume in Steinbrüchen geben GILCHER & BRUNS 1999. Eine zusammenfassende Übersicht über Vielfalt unterschiedlich alter und strukturierter Biotoptypen in Steinbrüchen findet sich auch in BEISSWENGER & DETZEL 1998. Bedingt durch die Vielzahl unterschiedlichster Habitate auf kleinem Raum weisen Steinbrüche meist eine hohe Artendiversität auf. Von Bedeutung sind dabei die Einbindung in die Umgebung,

das Gestein, die Biotopstruktur, das Alter und Sukzessionsstadium sowie die Abbaumethoden (BEISSWENGER & DETZEL 1998, GILCHER & BRUNS 1999).

Offene Flächen weisen in der Regel ein geringes Alter auf und sind durch fehlenden bis lückigen Bewuchs, hohe Insolation und hohe Temperaturen gekennzeichnet. Aufgrund der extremen Bedingungen finden nur wenige Arten ihre Ansprüche befriedigt. Es sind dies meist geophile Heuschreckenarten, welche die vegetationsarmen Bereiche in Steinbrüchen besiedeln, bei fortschreitender Sukzession und zunehmendem Vegetationsdeckungsgrad aber durch Arten der Krautschicht und später der Strauchschicht abgelöst werden (BEISSWENGER & DETZEL 1998). Viele Arten der Roten Liste sind jedoch gerade auf solche Extremstandorte angewiesen. In der Steiermark zählen dazu v. a. *M. frontalis*, *T. tenuicornis*, *C. italicus* und *O. caerulescens*. Besondere Bedeutung besitzen die untersuchten Steinbrüche auch für wärmeliebende Arten, welche auf verbuschte oder hochstaudenreiche Biotope angewiesen sind, wie die Vierpunktige Sichelschrecke *P. nana*, die Steppen-Sattelschrecke *E. ephippiger* und das Weinhähnchen *O. pellucens*.

Aus Baden-Württemberg sind bisher aus dem Tauberland 23 Heuschreckenarten bzw. der Schwäbischen Alb 26 Arten als Besiedler von Steinbrüchen bekannt, wobei 31 zu den gefährdeten Arten in den Roten Liste zählen (BEISSWENGER & DETZEL 1998). Die beiden im Rahmen dieser Untersuchung bearbeiteten Steinbrüche bei Feldbach und Bad Gleichenberg in der Oststeiermark beherbergen mindestens 19 Heuschreckenarten sowie die Gottesanbeterin. Nach Untersuchungen von ADLBAUER 1994 im nahe gelegenen Steinbruch Klausen bei Bad Gleichenberg kommen jedoch weitere Arten in diesem Lebensraumtyp vor. Insgesamt wurden im Steinbruch Klausen 20 Arten festgestellt, darunter die Plumpschrecke *Isophya kraussi*, die Laubholzäbelschrecke *B. serricauda*, die Eichenschrecke *M. thalassinum*, die Ameisengrille *M. acervorum*, die Rotflügelige Schnarrschrecke *P. stridulus*, die Rote Keulenschrecke *G. rufus* und der Steppengrashüpfer *C. vagans*, welche in den beiden anderen Steinbrüchen nicht beobachtet wurden.

Insgesamt zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Arteninventar der Umgebung und der Steinbruchfauna bzw. -flora. Die Ergebnisse in POSCHLOD & al. 1997 für den Großraum Stuttgart zeigen deutlich, dass die floristische Ausstattung von Steinbrüchen nur dem Potential des Lebensraumes, in dem die Abgrabung angelegt wurde, entspricht. Auch bei Heuschrecken ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Arten der Umgebung und im Steinbruch vorhanden. Die Umgebung hat entweder als Herkunftsgebiet oder als Barriere eine Bedeutung für die Besiedlung (BEISSWENGER & DETZEL 1998). Gerade in Landschaften mit verringertem Lebensraumpotential sind neue Standorte für die Artengemeinschaften der früher extensiv genutzten Kulturlandschaft von besonders hohem Wert. Eine Wiederbesiedelung durch diese Arten findet aber oft nicht mehr statt (POSCHLOD & al. 1997), da sie in der Umgebung nicht mehr vorkommen und die meisten flugunfähigen Wirbellosen naturgemäß wenig mobil sind. Einige Taxa sind zwar zur passiven Ausbreitung über größere Strecken befähigt (z. B. Spinnen), doch sind diese Mechanismen ungerichtet und daher für den Individuenaustausch zwischen kleinen Flächen zu ineffektiv. RIESS 1986 gibt für Schmetterlinge der Trockenrasen aber auch für andere Gruppen wie Hummeln und Grillen ca. 1–3 km, für Heu-

schrecken ca. 1–2 km und für Wildbienen, Falt- und Grabwespen ca. 1 km als überwindbare Distanz an. Nach HEYDEMANN 1981 werden die überwindbaren Distanzen von flugfähigen Insekten jedoch meistens unterschätzt und betragen wohl meist zwischen 0,5 und 10 km. Bei Heuschrecken ist das Arteninventar in Steinbrüchen, die beispielsweise inmitten von intensiv genutzten Ackerflächen liegen, verglichen mit anderen Steinbrüchen aber deutlich verarmt, da die Möglichkeit der Einwanderung in völlig verinselt liegende Flächen sehr gering ist (BEISSWENGER & DETZEL 1998). Unter bestimmten Voraussetzungen kann Steinbrüchen aber eine wichtige Funktion als Ersatz- bzw. Reliktstandort zugesprochen werden. Aus dem seit 40 Jahren aufgelassenen Steinbruch Sotzenhausen ist beispielsweise das Vorkommen der Roten Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) bekannt, während sich das nächste rezente Vorkommen in 8 km Entfernung befindet, sodass eine Zuwanderung von dort eher unwahrscheinlich ist (BÖHMER & RAHMANN 1997, GILCHER & BRUNS 1999). Eine ähnliche Rolle spielen nach den bisherigen Beobachtungen auch die untersuchten Steinbrüche im Oststeirischen Hügelland. Viele der dort vorkommenden Arten fehlen mittlerweile in der näheren Umgebung oder sind mit sehr kleinen Vorkommen bzw. Einzeltieren vertreten, da geeignete Habitate fehlen (z. B. *E. ephippiger*, *O. pellucens* oder *C. italicus*). Arten mit geringen Bestandsgrößen können in kleinen Steinbruch- oder Sandgrubenhabitaten aber nur überdauern, wenn sie im Austausch mit anderen Vorkommen stehen. Ihr Überleben lässt sich nur durch einen Biotopverbund im Sinne einer größeren Metapopulation verstehen.

Daneben spielen Steinbrüche aber auch für andere Tiergruppen als Lebensraum eine große Rolle (KAULE 1986). Der Steinbruch Klausen beherbergt beispielsweise eine Vielzahl südlicher und wärmeliebender Elemente sowie zahlreiche seltene Arten der Insektenfauna (Wanzen, Laufkäfer, Bockkäfer, Glasflügler usw., ADLBAUER 1994). Aber auch für die Amphibien und Reptilien können Steinbrüche ideale Bedingungen bieten. Zu den Felsbrütern, die nicht selten in Steinbruchwänden anzutreffen sind, zählen Uhu *Bubo bubo* und Wanderfalke *Falco peregrinus* (BÖHMER & RAHMANN 1997, GILCHER & BRUNS 1999).

#### 4.2.3. Bahndämme

Die Bedeutung von Bahndämmen als Ersatzlebensräume, Ausbreitungskorridore und Biotopverbundsysteme für Pflanzen- und Tierarten wird zunehmend dokumentiert (z. B. KAULE 1986, GRUNDMANN 1993, JENTSCH 1993, KÜCHENHOFF 1994, HOHLA 1998). Im allgemeinen werden an Bahndämmen die in der jeweiligen Gegend typischen Arten gefunden, wobei sich allerdings Unterschiede zur Umgebungsauna zeigen, da Bahndämme vegetationsarm bis -frei, wärmer und trockener aber auch windexponierter sind (DETZEL 1998b).

In Baden-Württemberg konnten bisher 38 Heuschreckenarten an Bahndämmen und auf Bahnanlagen nachgewiesen werden, wobei 16 Arten nach der Roten Liste zu den landesweit gefährdeten, stark gefährdeten bzw. vom Aussterben bedrohten Arten

zählen (DETZEL 1998b). Im Ost- und Weststeirischen Hügelland wurden bisher 42 Arten entlang von Bahndämmen registriert (STRAUSS 1996, ZECHNER 1998b, 1999b). In der Steiermark wurden als geophile Besiedler des Schotterkörpers Arten, wie *Calliptamus italicus*, *Oedipoda caerulescens* oder *M. frontalis*, die auf vegetationsarme oder lückige Flächen angewiesen sind und mangels geeigneter natürlicher Primärhabitats mehr oder minder gefährdet sind, festgestellt. Die aktuellen österreichischen Funde der Steppen-grille *Melanogryllus desertus* stammen großteils von Bahndämmen und in der Steiermark wurde die Art während der letzten Jahre ausschließlich in solchen Lebensräumen nachgewiesen (BERG & ZUNA-KRATKY 1997, ZECHNER 1998b, 1999b). In den angrenzenden Böschungsbereichen findet sich eine Reihe weiterer Arten, die sowohl weitverbreitete bzw. wenig anspruchsvolle Wiesen- und Brachebewohner der Region (*M. roeselii*, *C. dispar*, *C. biguttulus*, *C. parallelus*, *C. dorsatus*) als auch Arten von Magerrasenhabitats (*D. verrucivorus*, *P. grisea*, *M. bicolor*, *S. lineatus*), hygrophilere Arten (*P. heydenii*) oder seltenere Hochstauden- bzw. Gebüschbewohner (*O. pellucens*, *O. schmidtii*) umfasst (ZECHNER 1998b, 1999b). Vergleichbare Ergebnisse zeigen auch Untersuchungen entlang von Bahndämmen bzw. Bahnanlagen in Baden-Württemberg. Meist herrschten an den dort untersuchten Dämmen häufigere Arten vor, deren optimaler Lebensraum in verbrachenden und verbuschenden Säumen zu finden ist. Daneben wurden auf offenen Flächen aber auch Pionierarten festgestellt (DETZEL 1998b).

#### 4.3. Gefährdungsfaktoren

Gefährdungsfaktoren für Abbaustellen ergeben sich v. a. durch die Änderungen der Abbaumethoden, welche die Entwicklung von unterschiedlichen Teillebensräumen erschweren. Kleine Abbauwerkzeuge bewirkten die Entstehung kleinräumiger, differenzierter Strukturen, während die heutigen Maschinen und Werkzeuge großdimensionierte, homogene Strukturen erzeugen (GILCHER & BRUNS 1999). In der Oststeiermark trifft dies beispielsweise auf die Steinbrüche bei Klöch, im Grazer Bergland (Gratkorn, Peggau) bzw. Steirischen Randgebirge (Weizklamm, Naintschgraben) zu, wo durch intensive Abbautätigkeit keinerlei Ruhe-zonen oder Strukturunterschiede vorhanden sind. Probleme nach Beendigung der Abbautätigkeit ergeben sich v. a. auch durch die unterschiedlichen Nutzungsansprüche bzw. Interessen der Besitzer, der Öffentlichkeit sowie verschiedener gesellschaftlicher Gruppen und Verbände. Hauptgefährdungsursachen nach der Auffassung sind die Rekultivierung für wirtschaftliche Zwecke (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei) sowie die Freizeitnutzung, die Rekultivierung nach landschaftsästhetischen Gesichtspunkten (Bepflanzung und Aufforstung), das Einwehen bzw. -schwemmen von Dünger aus intensiv genutztem Umland, die Zerstörung durch Auffüllung oder die Beeinträchtigung durch Müllablagerung (WARTNER 1983, BLAB 1993). Der Gesichtspunkt der „Folgenutzung Naturschutz“ fand in den Rekultivierungsplänen bisher kaum Berücksichtigung, sodass das vorhandene Lebensraumpotential oft vernichtet wird. Eine ausführliche Ab-handlung über Konflikte zwischen verschiedenen Folgenutzungsansprüchen, aber auch

über Zielkonflikte innerhalb der „Folgenutzung Arten- und Biotopschutz“ geben GILCHER & BRUNS 1999.

Die in der Steiermark untersuchten Anrisse und Sand/Kiesgruben sind maßgeblich durch die fortschreitende Sukzession nach Nutzungsaufgabe und in geringerem Ausmaß durch Aufforstung (Rekultivierung) betroffen. Der überwiegende Teil von 14 kontrollierten Mager- bzw. Trockenwiesen, die im Biodigitop der Steiermark (Amt der Steiermärkischen Landesregierung) aufscheinen, wurde hingegen durch Intensivierung der Nutzung zerstört. Besonders bei großflächigen Nassbaggerungen, wie sie im Murtal z. B. bei Bad Radkersburg, im Leibnitzer und Grazer Feld vorhanden sind, spielt auch die Freizeitnutzung (Badeteiche, Fischerei) eine wesentliche Rolle. Intensive Erholungsnutzung (z. B. Motocross, Baden, Angeln) und der Schutz von Tierarten schließen einander meist aus, da es zu erheblichen Störungen durch die Freizeitnutzung, z. B. die Zerstörung der Vegetation, von Gelegen sowie die Beunruhigung oder Vertreibung störungsempfindlicher Arten kommt (PLACHTER 1991, GILCHER & BRUNS 1999).

#### 4.4. Natur- und Artenschutz

Zwischen den Interessen der Abgrabungsindustrie und denen des Naturschutzes bestehen nach wie vor Konflikte (POSCHLOD & al. 1997). Einerseits sind Materialentnahmestellen „Wunden in der Landschaft“, welche eine Zerstörung des Lebensraumes mit sich bringen. Zusätzlich bedroht der Abbau von Steinen und Lockergesteinsmaterialien auch bestehende naturschutzwürdige Gebiete oder hat diese teilweise bereits vernichtet und ist besonders in wertvollen Lebensraumtypen (in der Steiermark z. B. Auwaldbereiche entlang der Grenzmur, Traubeneichenwald bei Bad Gleichenberg, Rotbuchenwälder im Grazer Bergland, Serpentinstandorte bei Kraubath) abzulehnen, da natürlich entstandene Lebensräume als höherwertig einzustufen sind und der Schutz vorhandener Lebensräume unbedingte Priorität vor der Schaffung von „Ersatzhabitaten“ haben muss. Die Ausweisung von Steinbruchflächen für den Naturschutz darf daher kein Alibi für die Zerstörung anderer schützenswerter Biotop sein (GILCHER & BRUNS 1999).

Andererseits sind zahlreiche Abgrabungen, insbesondere Steinbrüche, aber auch Lockergesteinsabgrabungen, aufgrund ihrer Vielfalt an seltenen und gefährdeten Arten sogar unter Schutz gestellt worden. In Baden-Württemberg zählen beispielsweise ehemalige Abbauflächen in Steinbrüchen nach den Kriterien Artenzahl, Artendiversität, Seltenheit und Gefährdung, Populationsgröße, Natürlichkeit und Charakteristik für die Region zu den für den Naturschutz bedeutsamen Flächen (BÖHMER & RAHMANN 1997) und mittlerweile wurden bereits 25 % aller von der LfU-Biotopkartierung erfassten Steinbrüche aufgrund des Vorkommens wertgebender Arten unter Naturschutz gestellt. Steinbrüche können die ökologische Situation von einzelnen Arten bzw. -gemeinschaften deutlich verbessern und damit wesentlich zum Arterhalt bzw. zur Förderung beitragen (vgl. PLACHTER 1983). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Abbaustellen keine großräumig in komplexe Funktionszusammenhänge eingebundene Lebensräume ersetzen

Art	S/Kgr	Stbr	Bda	M/Trw	Habitatansprüche
<i>Phaneroptera nana</i>		*	*		verbuschende Brachen, Böschungen etc., auch Weingärten
<i>Decticus verrucivorus</i>				*	Magerwiesen
<i>Platyleis a. grisea</i>	*			*	Magerwiesen, lückige Ruderalvegetation
<i>Metriopectera bicolor</i>				*	Magerwiesen
<i>Pholidoptera fallax</i>				*	Magerwiesen
<i>Pachytrachis gracilis</i>				*	langgrasige Wiesen, Gebüsch
<i>Ephippiger e. ephippiger</i>	*	*			trockenwarme Waldsäume, verbuschende Trockenhabitats
<i>Oecanthus pellucens</i>	*	*			verbuschende, hochstaudenreiche Habitats
<i>Pteronemobius heydenii</i>	*				feucht-lehmige Bereiche
<i>Melanogryllus desertus</i>			*		Brachflächen, extensiv genutztes Kulturland etc. mit Lückenräumen
<i>Modicogryllus frontalis</i>	*	*	*		vegetationsarme, lückenreiche Habitats
<i>Xya pfaendleri</i>	*				sandig-kiesige Uferbereiche
<i>Tetrix tenuicornis</i>	*	*			schütter bewachsene, trockene Flächen
<i>Calliptamus italicus</i>	*	*	*		lückige Trockenwiesen, Ruderalfluren
<i>Odonotopodisma schmidti</i>	*	*	*		gebüschrreiche Waldränder, verbuschende Ruderalflächen
<i>Micropodisma salamandra</i>	*	*	*		gebüschrreiche Waldränder, verbuschende Ruderalflächen
<i>Oedipoda caerulescens</i>	*	*	*		vegetationsarme Flächen
<i>Sphingonotus c. caerulans</i>	*				vegetationsarme Flächen
<i>Chrysochraon dispar</i>			*	*	langgrasige Wiesen und Brachen
<i>Omocestus rufipes</i>				*	kurzrasige Magerwiesen neben Wäldern oder Gebüsch
<i>Stenobothrus lineatus</i>				*	Trocken- und Magerwiesen
<i>Chorthippus vagans</i>			*		trockenwarme Wald- und Wegränder, Waldlichtungen, Felsänge
<i>Chorthippus m. mollis</i>			*	*	lückig bewachsene, wärmebegünstigte Flächen

Tab. 6. Heuschreckenarten mit Schutzpriorität (\*) in den untersuchten Lebensräumen: S/Kgr – Sand- und Kiesgruben, Stbr – Steinbrüche, Bda – Bahndämme, M/Trw – Mager- und Trockenwiesen.



können und daher als Ersatzlebensräume für einzelne Arten, nicht jedoch für vollständige Biozöosen dienen. Sie sind in der Regel kleiner als die Ausgangsbiotope und unterschreiten daher häufig die für das Überleben bestimmter Artengruppen notwendigen Mindestgrößen. Außerdem nimmt die Aussterbewahrscheinlichkeit bei geringem Flächenumfang zu. Auch darf nicht übersehen werden, dass Steinbrüche und Abgrabungen in den verschiedenen Phasen ihrer Nutzung und nach Stilllegung unterschiedlich schutzwürdig sind. Die fehlende Dynamik bewirkt eine Veränderung der Standortbedingungen, sodass v. a. für Pionierarten nur ein begrenzter Zeitraum für die Besiedlung zur Verfügung steht (WARTNER 1983, GILCHER & BRUNS 1999).

Die Bedeutung von Abbaustellen für einzelne Arten liegt nicht primär in der Existenz der Abgrabungen, sondern an der radikalen Veränderung der Landschaft durch die Zerstörung von Lebensräumen, die Vernichtung von natürlichen Extremstandorten bzw. die Intensivierung der Nutzung (GILCHER & BRUNS 1999). Erst die dramatische Veränderung der mitteleuropäischen Kulturlandschaft in den letzten Jahrzehnten führte aber zu diesem Wertewandel, der sich auch in der Fachliteratur nachvollziehen lässt (BÖHMNER & RAHMANN 1997). Mittlerweile rücken Abgrabungen als Ersatzlebensräume für die immer stärker beeinträchtigten und stark zurückgehenden Primärlebensräume und für naturnahe, durch extensive Nutzung entstandene Sekundärlebensräume in den Blickpunkt der Naturschutzinteressen. Vordringliches Ziel muss jedoch die Erhaltung der noch vorhandenen Ausgangsbiotope sein. Dies schließt jedoch den gleichzeitigen Schutz seltener oder gefährdeter Arten in Abbaustellen nicht aus.

Die naturschutzfachliche Bedeutung von Abbaustellen ergibt sich durch die Lebensraumfunktion für klassische Abbaustellenbesiedler, d. h. Pionierarten, Spezialisten und Komplexbewohner, durch die Bereitstellung von Rückzugsräumen für Arten der Kulturlandschaft und das Vorhandensein von Zufallsbesiedlern mit hohem Schutzwert. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung spielen Abbauflächen, aber auch Bahndämme, für mehrere Heuschreckenarten eine wichtige Rolle als Lebensraum und eventuell für den Erhalt der Populationen (Tab. 6), sodass künftige Planungen für Folge-nutzungen Artenschutzaspekte berücksichtigen und sich an den Vorkommen bzw. Habitatansprüchen dieser Arten sowie weiterer Tiergruppen (Wildbienen, Libellen, Vögel, Amphibien und Reptilien) orientieren müssen. Diesen Zielsetzungen sollte auch bereits während des Abbaus Rechnung getragen werden.

---

### Dank

Besonders herzlich möchte ich den Betreuern meiner Doktorarbeit, Herrn Univ.-Prof. Dr. Günter Fachbach und Herrn Univ.-Prof. Dr. Reinhold Lazar, danken, aber auch allen anderen Personen, die zum Entstehen der Arbeit beigetragen haben. Die Arbeit wurde durch ein Förderungsstipendium der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Graz finanziell unterstützt.

## Literatur

- ADLBAUER K. 1987. Untersuchungen zum Rückgang der Heuschreckenfauna im Raum Graz (Insecta, Saltatoria). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 117: 111–165.
- ADLBAUER K. 1994. Der Reliktstandort am Steinbruch Klausen bei Bad Gleichenberg – ein neues Naturschutzgebiet. – Landesmus. Joanneum Graz, Jber., N.F., 24: 45–63.
- ADLBAUER K. & KALTENBACH A. 1994. Rote Liste gefährdeter Heuschrecken und Grillen, Ohrwürmer, Schaben und Fangschrecken (Saltatoria, Dermaptera, Blattodea, Mantodea). In: GEPP J. (Hrsg.). Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. – Grüne Reihe BM Umwelt, Jugend u. Fam, 2: 83–92.
- ADLBAUER K. & SACKL P. 1993. Zum Vorkommen und zur Verbreitung seltener Heuschrecken und Grillen in der Steiermark (Insecta, Saltatoria). – Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum, 47: 55–66.
- BEISSWENGER T. & DETZEL P. 1998. Steinbrüche. In: DETZEL P. 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs: 144–148. – Ulmer, Stuttgart.
- BELLMANN H. 1993. Heuschrecken beobachten – bestimmen. – Naturbuch Verlag, Augsburg, 349 pp.
- BERG H.-M. & ZUNA-KRATKY T. 1997. Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Heuschrecken und Fangschrecken (Insecta: Saltatoria, Mantodea), 1. Fassung 1995. – NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wien 112 pp.
- BLAB J. 1993. Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Ein Leitfaden zum praktischen Schutz der Lebensräume. – Kilda, Bonn-Bad Godesberg, 479 pp.
- BÖHMER J. & RAHMANN H. 1997. Faunistische Aspekte der Sukzession, der Rekultivierung und des Naturschutzes in Steinbrüchen Südwestdeutschlands. In: POSCHLOD P., TRÄNKLE U., BÖHMER J. & RAHMANN H. Steinbrüche und Naturschutz. Sukzession und Renaturierung: 329–486. – ecomed., Landsberg.
- BRADER M. & ESSL F. 1994. Beiträge zur Tier- und Pflanzenwelt der Schottergruben an der Unteren Enns. – Beitr. Naturkde. Oberösterreichs, 2: 3–63.
- BUCHWEITZ M. & TRAUTNER J. 1997. In vino veritas? Zum Vorkommen der Östlichen Grille *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844) im Jagsttal (Baden-Württemberg). – *Articulata*, 12(2): 201–209.
- BÜHL A. & ZÖFEL P. 1999. SPSS Version 8. Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. 5. Aufl. – Addison-Wesley Longman, Bonn, 672 pp.
- DETZEL P. 1991. Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). – Diss. Univ. Tübingen, 365 pp.
- DETZEL P. 1998a: Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart, 580 pp.
- DETZEL P. 1998b: Bahndämme und Bahnanlagen. In: DETZEL P. 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs: 148–151. – Ulmer, Stuttgart.
- FOWLER J. & COHEN L. o. Jahreszahl. Statistics for Ornithologists. – BTO Guide 22, 150 pp.
- FRANZ H. 1961. Überordnung Orthopteroidea. In: FRANZ H. Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, 2: 13–55. – Wagner, Innsbruck.
- GILCHER S. & BRUNS D. 1999. Renaturierung von Abbaustellen. – Ulmer, Stuttgart, 355 pp.

- GREIN G. & IHSEN G. 1985. Bestimmungsschlüssel für die Heuschrecken der Bundesrepublik Deutschland und angrenzender Gebiete. – DJN, Hamburg.
- GRUNDMANN A. 1993. Vegetation of meadows on railway embankments in the city of Zurich. – Ber. Geobotan. Inst. Eidgen. Techn. Hochschule Stift. Rübel Zürich, 59: 79–105.
- HARZ K. 1957. Die Geradflügler Mitteleuropas. – Fischer, Jena, 494 pp.
- HARZ K. 1969. Die Orthopteren Europas I. – Series Entomologica, 5, Dr. W. Junk N. V., The Hague, 749 pp.
- HARZ K. 1975. Die Orthopteren Europas II. – Series Entomologica, 11, Dr. W. Junk B. V., The Hague, 939 pp.
- HELLER K.-G., KORSUNOVSKAYA O., RAGGE D., VEDENINA R. V., WILLEMSE F., ZHANTIEV R. D. & FRANTSEVICH L. 1998. Check-List of European Orthoptera. – Articulata, Beih., 7: 1–61.
- HEYDEMANN B. 1981. Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. – Jb. Naturschutz u. Landschaftspflege, 31: 21–51.
- HOHLA M. 1998. Flora der Bahnanlagen im Bereich von Schärding bis Wels. – ÖKO-L, 20(2): 3–19.
- INGRISCH S. 1991. Taxonomie der *Isophya*-Arten der Ostalpen (Grylloptera: Phaneropteridae). – Mitt. Schweizerische Ent. Ges., 64: 269–279.
- JENTSCH S. 1993. Die Heuschreckenfauna stillgelegter Gleisanlagen im südlichen Ruhrgebiet. – Unveröff. Diplomarbeit Ruhr-Univ. Bochum, Fak. f. Biol., Allgem. Zool. u. Neurobiol., 99 pp.
- KAMMEL W. & TRAMPUSCH R. F. 1996. Artenschutzprogramm Wechselkröte. Verbreitung, Laichplatzansprüche, Gefährdung und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) in der Steiermark. – Unveröff. Ber. i. A. Stmk. Landesregierung, 122 pp.
- KAULE G. 1986. Arten- und Biotopschutz. – Ulmer, Stuttgart, 461 pp.
- KÜCHENHOFF B. 1994. Zur Verbreitung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda coerulea* L. 1758) im Kölner Raum. – Articulata, 9(2): 43–53.
- MERKEL E. 1980. Sandtrockenstandorte und ihre Bedeutung für zwei „Ödland“-Schrecken der Roten Liste (*Oedipoda coerulea* und *Sphingonotus coeruleus*). – Schriftenr. Naturschutz Landschaftspfl., 12: 63–69.
- PLACHTER H. 1983. Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen. Ökologie und Naturschutzaspekte von Trockenbaggerungen mit Feuchtbiotopen. – Schriftenr. Bayr. Landesamt Naturschutz, 56, 112 pp.
- PLACHTER H. 1991. Naturschutz. – Fischer, Stuttgart, 463 pp.
- POSCHLOD P., TRÄNKLE U., BÖHMER J. & RAHMANN H. 1997. Steinbrüche und Naturschutz. Sukzession und Renaturierung. – ecomed, Landsberg, 486 pp.
- RIESS W. 1986. Konzepte zum Biotopverbund im Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern. – Laufener Seminarbeitr., 10: 102–115.
- RÖBER H. 1970. Die Saltatorienfauna montan getönter Waldgebiete Westfalens unter besonderer Berücksichtigung der Ensiferenverbreitung. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster in Westfalen, 32(1), 27 pp.
- SACKL P. & ZECHNER L. 1999. Das Weinhähnchen *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI, 1763) in der Steiermark, Österreich (Saltatoria, Oecanthidae). – Joannea Zool., 1: 91–102.

- STRAUSS I. 1996. Die Heuschreckenfauna am stillgelegten Bahndamm im Sulmtal – Ökofaunistik und Biotopschutz. – Unveröff. Diplomarbeit, Naturwiss. Fakultät, Univ. Graz, 71 pp, (Anhang).
- USHER M. B. & ERZ W. (Hrsg.) 1994. Erfassen und Bewerten im Naturschutz. – Quelle & Meyer Heidelberg–Wiesbaden, 340 pp.
- WANCURA R. & DETZEL P. 1998: Kiesgruben. In: DETZEL P. 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs: 141–144. – Ulmer, Stuttgart
- WARTNER H. 1983. Steinbrüche vom Menschen geschaffene Lebensräume. – Landschaftsökol. Weihenstephan, Freising, 67 pp.
- ZECHNER L. 1998a. Erstnachweis der Blauflügeligen Sandschrecke, *Sphingonotus caeruleus* (L., 1767), in der Steiermark (Insecta, Saltatoria). – Mitt. Landesmus. Joanneum Zool., 51: 59–64.
- ZECHNER L. 1998b. Die Heuschreckenfauna und das Vorkommen der Gottesanbeterin an Bahndämmen in der Südoststeiermark, Österreich (Insecta: Saltatoria, Mantodea). – Mitt. Landesmus. Joanneum Zool., 51: 65–90.
- ZECHNER L. 1999a. Verbreitung und Biologie der Östlichen Grille *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844) in der Steiermark mit Berücksichtigung der Heuschreckenfauna ausgewählter Fundorte. – Unveröff. Diss., Naturwiss. Fakultät, Univ. Graz, 263 pp.
- ZECHNER L. 1999b. Die Heuschreckenfauna und das Vorkommen der Gottesanbeterin an Bahndämmen in der Oststeiermark, Österreich (II). (Saltatoria, Mantodea). – Joannea Zool., 1: 103–123.
- ZECHNER L., HAUSL-HOFSTÄTTER U. & PAILL W. 1999. Erste Nachweise von Pfaendlers Grabschrecke, *Xya pfaendleri* (HARZ 1970) in der Steiermark (Saltatoria). – Joannea Zool., 1: 79–90.
- ZECHNER L. & KOSCHUH A. 2000. Zur Verbreitung der Italienischen Schönschrecke *Calliptamus italicus* (LINNÉ, 1758) in der Steiermark. – Joannea Zool., 2: 83–97.
- ZECHNER L., FACHBACH G. & LAZAR R. 2000. Verbreitung und Habitatansprüche der Östlichen Grille *Modicogryllus frontalis* (FIEBER, 1844) in der Steiermark, Österreich (Saltatoria, Gryllidae). – Joannea Zool., 2: 37–69

Anschrift der Verfasser:

Mag. Dr. Lisbeth ZECHNER  
Prof. Dr. Günter FACHBACH  
Karl Franzens-Universität Graz  
Institut für Zoologie  
Universitätsplatz 2  
A 8010 Graz  
[lisbeth.zechner@kfunigraz.ac.at](mailto:lisbeth.zechner@kfunigraz.ac.at)  
[guenter.fachbach@kfunigraz.ac.at](mailto:guenter.fachbach@kfunigraz.ac.at)