

Erfolgskontrollen im Naturschutz: Entwicklung von Heuschreckenpopulationen nach Biotopoptimierungsmaßnahmen auf Sandstandorten in Südbayern

Jens Sachteleben

Abstract

18 species of grasshoppers and bush crickets were found on sandy habitats in the county Neuburg-Schrobenhausen (southern Bavaria). Due to massive eutrophication the endangered species were restricted to only a few habitat patches. In 1990 the topsoil of 1.2 ha of fields was removed to establish new habitats. Several treatments followed in the consecutive years to stabilize the new habitats. The populations of 4 species of grasshoppers (*Chorthippus biguttulus*, *C. brunneus*, *C. mollis*, *C. parallelus*) increased, 2 species (*Metrioptera roeseli*, *Oedipoda caerulescens*) colonized the new habitats.

Zusammenfassung

Auf Sandstandorten im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen (Bayern) wurden 18 Heuschreckenarten nachgewiesen. Insbesondere die gefährdeten Arten kamen nur noch als Relikt auf wenigen Standorten vor. Zur Neuschaffung von Pionierlebensräumen auf Sand wurde auf mehreren Äckern der Oberboden abgeschoben und in den Folgejahren Pflegemaßnahmen durchgeführt. Vier Heuschreckenarten (*Chorthippus biguttulus*, *C. brunneus*, *C. mollis*, *C. parallelus*) nahmen deutlich zu, zwei weitere Arten (*Metrioptera roeseli*, *Oedipoda caerulescens*) wurden nach der Durchführung der Maßnahmen neu nachgewiesen.

Einleitung

Sandmagerrasen und verwandte an Sandstandorte gebundene Biotoptypen gehören zu den gefährdetsten Lebensräumen in Deutschland (RIECKEN et al. 1994). Dies gilt auch für Bayern, wo Sandstandorte von Natur aus nur eine begrenzte Verbreitung haben und sich in Nordbayern konzentrieren (QUINGER & MEYER 1995). In Südbayern finden sich nennenswerte Sandvorkommen nur in den Landkreisen Kelheim und Neuburg-Schrobenhausen. In beiden Landkreisen sind an Sandstandorte gebundene Lebensräume erheblich zurückgegangen. Naturschutzfachlich hochwertige Bestände sind nur noch als Relikte vorhanden.

Zur Rettung der letzten Vorkommen wurde im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen 1990 ein Projekt im Rahmen der Umsetzung des bayerischen Arten- und Biotopschutzprogrammes (BayernNetz Natur) begonnen (RIESS 1992, Projektgruppe ABSP 1996) und wird seither durch den Landkreis realisiert.

Voruntersuchungen hatten ergeben, dass Heuschrecken – neben Gefäßpflanzen und Hymenopteren – sowohl hinsichtlich der Ausstattung an Arten als auch in

Bezug auf ihre Habitatansprüche hervorragend als Leitorganismen geeignet sind. Die Maßnahmen wurden daher von Untersuchungen an Heuschreckenpopulationen begleitet, die eine Erfolgskontrolle ermöglichen sollen.

Untersuchungsgebiet und bisherige Maßnahmen

Das ca. 15 km² große Projektgebiet liegt östlich der Stadt Schrobenhausen am Rande der Paarau im Süden Bayerns (Abb. 1). Tertiäre Ablagerungen der oberen Süßwassermolasse – insbesondere glimmerreiche Feinsande – bestimmen die Geologie des Gebietes. Die Kernbereiche sind zudem durch periglaziale, deutlich kalkhaltige Flugsanddecken gekennzeichnet. Das Gebiet wird vorwiegend ackerbaulich genutzt: neben dem Anbau von Getreide und Kartoffeln spielt vor allem der Spargelanbau eine große Rolle. In den Wäldern dominieren Kiefer und Fichte.

Naturschutzfachlich von besonderer Bedeutung sind die ursprünglich durch Streurechnutzung entstandenen Sandkiefernwälder des Gebietes mit naturschutzfachlich hochwertigen Pflanzenarten wie *Chimaphila umbellata* und *Dipsasium complanatum* agg. Offene und damit für Heuschrecken interessantere Lebensräume beschränken sich in der Regel auf Waldränder, Böschungen und Raine. Größere, nicht genutzte und offene Sandstandorte finden sich nur in wenigen Abbaustellen und Schlagflächen im Wald.

Die Sandstandorte sind in der Regel stark eutrophiert. Magerrasentypische Pflanzenarten sind selten und beschränken sich weitgehend auf Arten wie *Artemisia campestris* und *Centaurea stoebe*, die sich durch eine gewisse Toleranz gegenüber Nährstoffeinflüssen auszeichnen. Echte Sandmagerrasen waren zu Beginn des Projektes nur noch auf wenigen Quadratmetern vorhanden. Ihre Vegetation ist durch die gute Basenversorgung der Böden geprägt und kann nach RODI (1974) zu den Ehrenpreis-Silbergrasrasen (*Spergulo vernalis* – *Corynephorretum*) gestellt werden.

Erste Maßnahmen wurden 1991 realisiert. Neben Maßnahmen im Wald (Streurechnutzung, Abplaggen u.a.) wurde auf insgesamt fünf ehemaligen Ackerflächen mit 1,3 ha Größe der Oberboden abgeschoben. In die folgende Pflege (Mahd, kleinflächiger Oberbodenabtrag etc.) wurden auch angrenzende Böschungen (Waldränder) miteinbezogen (Tab. 1). Das Ziel, die Standortbedingungen für Sandpioniergesellschaften zu verbessern, konnte jedoch nur teilweise erreicht werden: Es dominieren vor allem nährstoffliebende, besiedlungsfreudige Pflanzenarten wie *Chenopodium glaucum*, *Bromus tectorum* und *Conyza canadensis*. Magerrasentypische Arten wandern nur langsam ein.

Methoden

Von Ende Juli bis Mitte September 1990 wurde die Heuschreckenfauna des gesamten Projektgebietes erfasst. Der Schwerpunkt der Suche lag dabei auf west-, süd- und ostexponierten Waldrändern, nicht genutzten offenen Flächen, Böschungen, Rainen und Schlagflächen. Jede der dabei auskartierten, nach einheitlicher Vegetationsstruktur abgegrenzten 130 Einzelflächen wurde im Regelfall nur einmal besucht.

Im Rahmen der Erfolgskontrolle musste auf zeitaufwändige Populationsuntersuchungen verzichtet werden. Stattdessen wurden in den Jahren 1990, 1992, 1994, 1996, 1997 und 2003 während eines halben Tages im August auf fünf Flächen, auf denen Oberboden abgeschoben worden war, und auf acht unbehandelten Kontrollflächen entlang von Transekten singende Männchen gezählt (Abb. 1). Von den Ödlandschrecken wurden alle sichtbaren Individuen erfasst.

Mit dieser Methode ist eine genauere Abschätzung der tatsächlichen Populationsgrößen nicht möglich. Durch den Vergleich zwischen Flächen, auf denen Maßnahmen durchgeführt wurden, und Kontrollflächen ist aber eine Beurteilung von Entwicklungstrends möglich.

Tab. 1: Biotopoptimierungsmaßnahmen und Vegetationsentwicklung auf den Versuchsflächen.

Jahr	neue Lebensräume (ehemalige Äcker)		alte Lebensräume (angrenzende Böschungen)	
	Maßnahmen	Vegetation	Maßnahmen	Vegetation
1990	-	als Acker intensiv genutzt	-	eutrophierte Sandgrasheiden bzw. Sandmagerrasen
1992	1991 Schaffung neuer Lebensräume durch Oberbodenabtrag	besiedlungsfreudige, nährstoffliebende Arten, z.B. <i>Chenopodium glaucum</i> , <i>Matricaria discoidea</i> , <i>Bromus tectorum</i>	1991 auf Teilflächen Oberboden-abtrag oder Streurechen-nutzung	eutrophierte Sandgrasheiden bzw. Sandmagerrasen, dominierend: <i>Bromus tectorum</i> , <i>Festuca ovina</i>
1994	1993 kleinflächiger Oberbodenabtrag, im Herbst 1993 und 1994 Mahd	Zunahme einiger nährstoffliebender Arten, wenige Arten der Sandpionierstadien, dominierend: <i>Conyza canadensis</i> , <i>Apera spica-venti</i>	1993 Entfernung von Mahdgut auf Teilflächen	verstärktes Einwandern von Arten der Sandpionierstadien (<i>Arenaria serpyllifolia</i> , <i>Cerastium semidecandrum</i> , <i>Rumex acetosella</i>), dominierend: <i>Euphorbia cyparissias</i>
1996	1995 wurden große Teile gefräst und ausgereicht	Zunahme der Arten der Sandpionierstadien und der Magerasen, insbesondere <i>Sedum sexangulare</i> und <i>Euphorbia cyparissias</i> , dominierend: <i>Bromus tectorum</i> , <i>Artemisia campestris</i> , <i>Conyza canadensis</i>	1995 und 1996 auf Teilflächen Entfernung nitrophiler Pflanzen per Hand	wieder verstärktes Auftreten von Nährstoffzeigern (z.B. <i>Artemisia campestris</i> , <i>Conyza canadensis</i>) aber auch neue Arten der Sandmagerrasen (z.B. <i>Jasione montana</i>), dominierend: <i>Artemisia campestris</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>Setaria viridis</i>
1997	Mahd im Herbst 1996	Zunahme von Gräsern	-	Zunahme von Arten wärmeliebender Säume (z.B. <i>Coronilla varia</i>)
2003	2002 Mahd im Herbst, danach Eggen	k. A.	2002 Mahd im Herbst, danach Eggen	k. A.

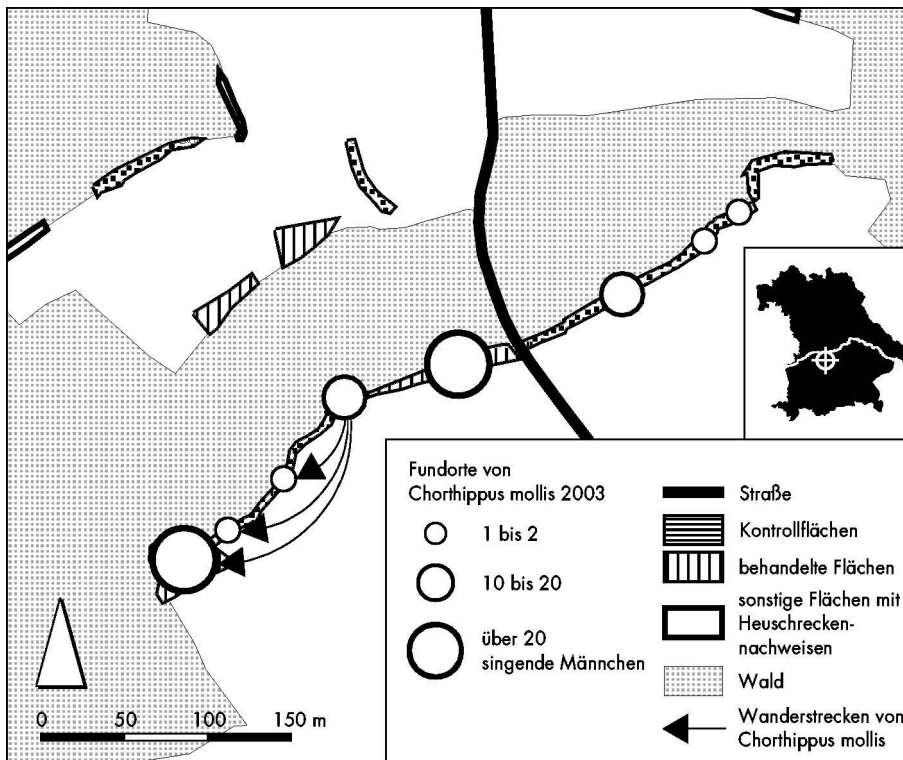


Abb. 1:
Lage der Untersuchungsflächen im Zentrum des Projektgebietes.

Ergebnisse

Artenspektrum

Im Projektgebiet wurden insgesamt 18 Heuschreckenarten nachgewiesen (Tab. 2). Neun Arten werden in der bayerischen, zwei Arten in der deutschen Roten Liste geführt. Die höchste Stetigkeit wiesen *Chorthippus parallelus*, *C. brunneus*, *C. biguttulus*, *Gomphocerippus rufus* und *Pholidoptera griseoaptera* auf. Die anderen Arten wurden deutlich seltener nachgewiesen, was bei *Gryllus campestris* wenigstens teilweise auf den späten Erfassungszeitraum zurückzuführen ist.

Erfolgskontrolle

Im Rahmen der Erfolgskontrolle wurden 12 Heuschreckenarten nachgewiesen. Die vier häufigsten Arten wurden einer weitergehenden Analyse unterzogen (Abb. 2): Bei *Chorthippus parallelus* stiegen nach den ersten Maßnahmen sowohl die absoluten Zahlen als auch das Verhältnis der Zahlen zwischen behandelten und unbehandelten Flächen von Jahr zu Jahr mehr oder weniger kontinuierlich an (Spearman'scher Rangkorrelationstest für die Verhältniszahl $r_s = 0,88$, $p = 0,001$). Auch die nachgewiesenen Individuenzahlen von *Chorthippus mollis* nahmen entsprechend zu, allerdings nahm das Verhältnis zwischen behandelten und unbehandelten Flächen nach 1997 deutlich ab, die Entwicklung ist insgesamt aber positiv ($r_s = 0,75$, $p = 0,013$). Bei *Chorthippus biguttulus* ist bezüglich der Individuenzahl insgesamt ebenfalls ein kontinuierlicher Anstieg zu beobachten. Die Verhältniszahl stieg bis 1994 an und schwankte danach mehr oder weniger stark. 2003 war die Art auf den behandelten Flächen signifikant häufiger als aufgrund der Daten 1990 und der Individuenzahl auf den Kontrollflächen erwartet ($\chi^2 = 8,07$, $DF = 1$, $p < 0,01$). Bei *Chorthippus brunneus* war das

Verhältnis der Individuenzahl behandelte Flächen/Kontrollflächen direkt nach den Neuschaffungsmaßnahmen 1992 am höchsten, nahm danach ab, wurde 1996 nach dem Fräsen und Abschieben kurzzeitig wieder größer und stieg 2003 – ebenfalls nach Durchführung von Maßnahmen – wieder deutlich an. Auch diese Art war 2003 auf den behandelten Flächen signifikant häufiger als erwartet ($\chi^2 = 47,02$, DF = 1, $p < 0,0001$).

Von *Oedipoda caerulescens* wurde 1990 auf den behandelten Flächen eine Restpopulation von drei Individuen festgestellt, die 1992 trotz der Maßnahmen nicht mehr bestätigt werden konnte. Die Art wurde auf diesen Flächen erst ab 1996 mit jährlich zwei bis fünf Individuen wieder nachgewiesen. In den Jahren 1992 bis 1995 konnte diese Art auch von anderen Kartierern nicht festgestellt werden (SCHULZ 1995).

Tab. 2: Ergebnisse der Heuschreckenkartierung im Gesamtprojektgebiet. Rote-Liste-Status nach HEUSINGER (2003). T/S = Tertiär-Hügelland und Voralpine Schotterplatten. FO = Anzahl der Fundorte.

Art	Rote-Liste-Status			FO	Habitatschwerpunkt
	D	Bayern	T/S		
<i>Chorthippus albomarginatus</i>				2	nährstoffreiches Feuchtgrünland
<i>Chorthippus apricarius</i>		3	3	3	südexponierte, steile Böschungen am Rande von Äckern
<i>Chorthippus biguttulus</i>				50	südexponierte Waldränder, Raine und Böschungen
<i>Chorthippus brunneus</i>				53	südexponierte Waldränder und Schlagflächen mit wenigstens teilweise offenen Boden
<i>Chorthippus dorsatus</i>		V	V	10	extensiv genutztes Feuchtgrünland und angrenzende Böschungen
<i>Chorthippus mollis</i>		3	2	17	südexponierte Waldränder und steile Böschungen
<i>Chorthippus parallelus</i>				64	offene, grasige Standorte
<i>Conocephalus fuscus</i>		V	V	2	langgrasige Strukturen
<i>Euthystira brachyptera</i>		V	3	1	langgrasige Böschungen
<i>Gomphocerippus rufus</i>				47	west-, süd- und ostexponierte Waldränder mit guter Vertikalstruktur
<i>Gryllus campestris</i>	3	3	3	2	offene Brachflächen, Sandgruben
<i>Metrioptera bicolor</i>		3	3	11	langgrasige, flächige, südexponierte, steile Böschungen
<i>Metrioptera roeselii</i>				29	langgrasige Strukturen
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>		3	2	5	schütter bewachsene Schlagflächen
<i>Nemobius sylvestris</i>				2	offene, südexponierte Waldränder
<i>Oedipoda caerulescens</i>	3	2	1	1	Sandmagerrasen
<i>Pholidoptera griseoptera</i>				43	Gebüsche, langgrasige Böschungen
<i>Tettigonia viridissima</i>				16	höherwüchsige Strukturen

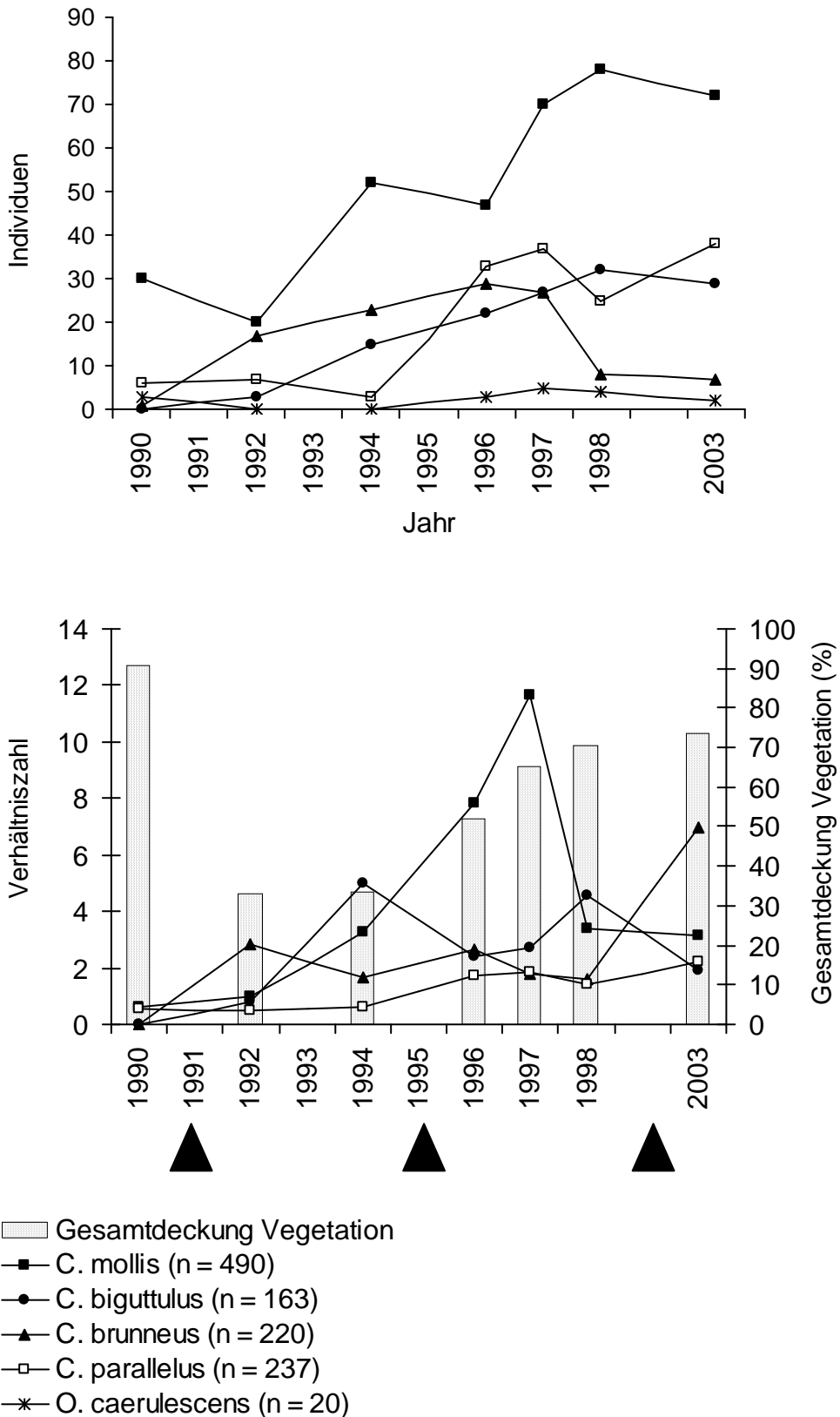


Abb. 2: Vergleich zwischen behandelten Flächen und Kontrollflächen: Bestandsentwicklung einiger Heuschreckenarten. Oben: absolute Zahlen, unten: Verhältnis der Individuenzahlen der behandelten Flächen zu der Zahl auf den Kontrollflächen; Gesamtdeckung = durchschnittliche Deckung der Vegetation auf den behandelten Flächen; die schwarzen Dreiecke markieren Jahre mit Maßnahmen zur Neuschaffung von Rohbodenstandorten.

Oedipoda caerulescens wurde ausschließlich auf Flächen nachgewiesen, die in direkter Nachbarschaft zu schon 1990 besiedelten Flächen lagen, während *Chorthippus biguttulus*, *C. brunneus* und *C. parallelus* schon im ersten den Maßnahmen folgenden Untersuchungsjahr auf isolierteren Flächen einwanderten. *Chorthippus mollis* besiedelte erst in der Zeit zwischen 1998 und 2003 weiter entfernte Flächen in einer Entfernung von bis zu 230 Metern (Abb. 1).

Nemobius sylvestris (in allen Jahren zusammen wurde nur ein singendes Männchen nachgewiesen), *Metrioptera bicolor* (1), *Chorthippus albomarginatus* (2), *Tettigonia viridissima* (2), *Gomphocerippus rufus* (14) und *Pholidoptera griseoaptera* (35) konnten nur selten bzw. nicht in allen Jahren festgestellt werden. *Metrioptera roeselii* (insgesamt 53 singende Männchen) wurde erstmals 1994 festgestellt, ab diesem Zeitpunkt dann aber regelmäßig auf behandelten wie unbehandelten Flächen.

Diskussion

Trotz der mangelnden Ausstattung mit geeigneten Biotopen ist das für Sandstandorte typische Artenspektrum im Projektgebiet noch weitgehend vollständig. Von den in Bayern auf Sandmagerrasen nachgewiesenen und typischen Arten (HEUSINGER 1988) fehlen lediglich *Sphingonotus caerulans* und *Chorthippus vagans*. Beide Arten kamen zumindest in historischer Zeit südlich der Donau nur selten vor (FISCHER 1950, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Allerdings sind insbesondere die gefährdeten Arten wie *Chorthippus apricarius*, *C. mollis*, *Metrioptera bicolor*, *Myrmeleotettix maculatus* und *Oedipoda caerulescens* auf wenige Reliktstandorte zurückgedrängt. Spätere Untersuchungen weisen daraufhin, dass sich dieser Trend seit 1990 fortgesetzt hat (SCHULZ 1995). Faunistisch interessant sind die Nachweise von *Chorthippus apricarius*, *C. mollis* und *Metrioptera bicolor*. Diese Arten scheinen im Projektgebiet die Südostgrenze ihrer bayerischen Verbreitung zu erreichen (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003).

Aufgrund dieser Situation war die Etablierung eines Naturschutzprojektes zur Optimierung der Lebensräume und ihrer funktionellen Beziehungen (Biotopverbund) gerechtfertigt. Die ersten Maßnahmen konzentrierten sich auf das Gebiet, welches noch die beste Ausstattung mit Sandlebensräumen aufwies. Aufgrund der hohen Nährstoffbelastung der Böden war ein Abschieben des Oberbodens unabdingbar. Trotzdem war die Vegetation zunächst durch einen hohen Anteil nährstoffliebender Arten gekennzeichnet, die durch Folge-Pflegemaßnahmen zurückgedrängt wurden.

Die Populationen der Heuschreckenarten scheinen unterschiedlich auf die einzelnen Maßnahmen zu reagieren: während bei *Chorthippus parallelus* nach der Neuschaffung der Lebensräume eine kontinuierliche absolute bzw. relative Zunahme in Korrelation mit dem Deckungsgrad der Vegetation zu beobachten war, stieg die Häufigkeit von *C. brunneus* insbesondere in den Jahren nach Maßnahmen zur Schaffung offener Böden an. Die Entwicklung von *C. biguttulus* und *C. mollis* war zunächst ähnlich der von *C. parallelus*. Bei beiden Arten stiegen die absoluten Zahlen, aber nicht die Verhältniszahlen kontinuierlich. Aufgrund der relativ geringen Erfassungsdichte bleibt ungeklärt, inwieweit diese Entwicklung

auf eine tatsächliche Erhöhung der Populationsgrößen auch auf den unbehandelten Flächen zurückzuführen ist, die möglicherweise von der positiven Bestandsentwicklung auf den teilweise unmittelbar angrenzenden Flächen profitiert haben.

Die Befunde bestätigen weitgehend das Wissen über die Autökologie der einzelnen Arten: während *Chorthippus mollis* und *C. biguttulus* typisch für wärmegetönte, vertikal gut strukturierte Grasländer sind (z.B. BROZOWSKI 2003a, FROEHLICH 1994, HOCHKIRCH & PAPEN 2001, SACHTELEBEN 2003, SCHÄDLER 1998, WALLASCHECK 1995), ist *C. brunneus* an offenen Boden gebunden (z.B. BROZOWSKI 2003b, FROEHLICH 1994, WALLASCHECK 1996). Als mesophile Art reagiert auch *C. parallelus* positiv auf die Zunahme des Deckungsgrades (vgl. WALLASCHECK 1995).

Alle vier Arten profitieren in jedem Fall von der Vergrößerung ihrer Lebensräume. Dies dürfte auch für die Arten gelten, die möglicherweise erst nach den Maßnahmen (wieder?) in die Flächen eingewandert sind (*Oedipoda caerulescens*, *Metrioptera roeselii*).

Vor allem hinsichtlich der Entwicklung der gefährdeten im Naturraum für Sandmagerrasen typischen Arten *Chorthippus mollis* und *Oedipoda caerulescens* kann das Projekt bisher als erfolgreich bezeichnet werden: Die relative und aller Wahrscheinlichkeit auch die absolute Häufigkeit von *C. mollis* hat deutlich zugenommen; *O. caerulescens* ist möglicherweise wieder eingewandert. Allerdings haben andere Arten, die im Projektgebiet nur auf Reliktstandorten vorkommen und für Sandstandorte typisch sind (*Chorthippus apricarius*, *Euthystira brachyptera*, *Metrioptera bicolor*, *Myrmeleotettix maculatus*), bisher nicht von den Maßnahmen profitiert, obwohl *M. maculatus* als verbreitungsfreudig gilt (z.B. LAUSSMANN 1993) und *M. bicolor* auf einer nahe gelegenen Kontrollfläche vorkam. Zudem konnte KINDVALL (1995) auch bei dieser Art Neubesiedlungen über 500 m Entfernung feststellen.

Überraschend ist, dass *Chorthippus mollis* in den ersten Jahren nur Flächen besiedelte, die den schon vorher besiedelten Flächen unmittelbar benachbart sind, obwohl die Art vermutlich relativ vagil ist (vgl. SACHTELEBEN 2003). Erst nach mehr als neun Jahren konnte die Art auf einer 230 Meter entfernten Fläche festgestellt werden. Möglicherweise waren die Populationen der Arten zunächst so klein, dass praktisch keine Dispersion stattfinden konnte (vgl. z.B. RIETZE 1994, SWINGLAND & GREENWOOD 1985) und demnach auch keine Lebensräume neu besiedelt werden können. Zum Erhalt dieser Arten ist also zunächst eine Optimierung der Fundorte mit aktuellen Nachweisen notwendig, um die Populationen soweit zu stärken, dass eine Immigration in andere Flächen wahrscheinlicher wird.

Danksagung

Ich danke S. Geißler und seinen Kollegen von der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Neuburg-Schrobenhausen für zahlreiche Informationen zu den im Gebiet durchgeführten Maßnahmen und B. Sturm für die vegetationskundliche Beurteilung der Flächen.

Verfasser:
Dr. Jens Sachteleben
PAN
Rosenkavalierplatz 10
D-81925 München
E-Mail: Jens.Sachteleben@pan-gmbh.com

Literatur

- BROZOWSKI, F. (2003a): Nachtigall-Grashüpfer *Chorthippus biguttulus* – In: Schlumprecht, H. & WAEBER, G.: Heuschrecken in Bayern. – Ulmer, Stuttgart: 285–287.
- BROZOWSKI, F. (2003b): Brauner Grashüpfer *Chorthippus brunneus* – In: Schlumprecht, H. & WAEBER, G.: Heuschrecken in Bayern. – Ulmer, Stuttgart, 288–290.
- FISCHER, H. (1950): Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung. – Ber. Naturf. Ges. Augsburg 3: 65–95.
- FROELICH, C. (1994): Analyse der Habitatpräferenzen von Heuschreckenarten (Orthoptera: Saltatoria) in einem Mittelgebirgsraum unter Berücksichtigung regionaler Differenzierungen. – Articulata, Beiheft 4: 1–176.
- HEUSINGER, G. (1988): Heuschreckenschutz im Rahmen des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogrammes. – Schr.-R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 87: 7–31.
- HEUSINGER, G. (2003): Rote Liste gefährdeter Springspringen (Saltatoria) Bayerns. – Schr.-R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 166: 69–72.
- HOCHKIRCH, A. & PAPEN, M. (2001): Behaviour-related microhabitat utilization in *Chorthippus apricarius* (Linné, 1758) and *Chorthippus biguttulus* (Linné, 1758). – Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 13: 343–346.
- KINDVALL, O. (1995): Ecology of the bush cricket *Metrioptera bicolor* with implications for metapopulation theory and conservation. – Diss. Univ. Uppsala; 165 S.
- LAUSSMANN, H. (1993): Die Besiedlung neu entstandener Windwurfflächen durch Heuschrecken. – Articulata 8 (1): 53–59.
- Projektgruppe ABSP (1996): Paarsande zwischen Gröbern und Sandhof. – Naturschutzfachliches Entwicklungskonzept und Dokumentation (unveröff.); 80 S.
- QUINGER, B. & MEYER, N. (1995): Lebensraumtyp Sandrasen. – Landschaftspflegekonzept Bayern II.4; 104 S.
- RIECKEN, U., RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. – Schr.-R. Landschaftspflege u. Naturschutz 41.
- RIESS, W. (1992): Die Umsetzung des ABSP in Bayern – Angesprochene Partner und mögliche Aufgaben. – Schr.-R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 100: 137–146.
- RIETZE, J. (1994): Zum Ausbreitungsverhalten von Feldheuschrecken, Erfahrungen, Methoden und Ergebnisse. – Articulata 9 (1): 43–58.
- RODI, D. (1974): Trockenrasengesellschaften des nordwestlichen Tertiärhügellandes. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 45: 151–172.
- SACHTELEBEN, J. (2003): Verkannter Grashüpfer *Chorthippus mollis* – In: SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G.: Heuschrecken in Bayern. – Ulmer, Stuttgart, 291–293.

- SCHÄDLER, M. (1998): Habitatnutzung dreier sympatrischer Feldheuschreckenarten (Orthoptera: Gomphocerinae) in einem xerothermen Lebensraummosaik. – *Articulata* 13 (2): 149–162.
- SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. (2003): Heuschrecken in Bayern. – Ulmer, Stuttgart; 515 S.
- SCHULZ, S. (1995): Erfassung von Heuschrecken und Bewertung ihrer Lebensräume im südlichen Landkreis Neuburg-Schrobenhausen. – Unveröff. Bericht im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz.
- SWINGLAND, I.R. & GREENWOOD, P.J. (1985) (Hrsg.): The ecology of animal movement. – Clarendon Press, Oxford; 328 S.
- WALLASCHECK, M. (1995): Untersuchungen zur Zooökologie und Zönotopbindung von Heuschrecken (Saltatoria) im Naturraum "Östliches Harzvorland". – *Articulata*, Beiheft 5; 153 S. + Anhang.
- WALLASCHECK, M. (1996): Tiergeographische und zooökologische Untersuchungen an Heuschrecken (Saltatoria) in der Halleschen Kuppenlandschaft. – *Articulata*, Beiheft 6; 191 S. + Anhang.