

Free Grilly – Umsiedlung der Feldgrille (*Gryllus campestris* L.) in der Diepholzer Moorniederung (Niedersachsen)

Free Grilly – translocation of the Field Cricket (*Gryllus campestris* L.) in the Diepholzer Moorniederung (Lower Saxony, Germany)

KATHRIN A. WITZENBERGER & AXEL HOCHKIRCH

Zusammenfassung: Wiederansiedlungen und Umsiedlungen von Tier- und Pflanzenarten werden im Naturschutz immer häufiger durchgeführt. Allerdings werden Insekten bei diesen Projekten selten berücksichtigt. Die Feldgrille (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) ist eine bundesweit gefährdete Insektenart, die in Niedersachsen sogar vom Aussterben bedroht ist. Zurzeit sind hier nur noch ungefähr zehn Populationen bekannt, was den dringenden Schutzbedarf verdeutlicht. Eine separiert liegende Population in der Diepholzer Moorniederung (am Neustädter Moor) wurde in den letzten 16 Jahren durch den BUND „Diepholzer Moorniederung“ betreut. Es fanden regelmäßige Bestandsaufnahmen und Pflegemaßnahmen statt. Im Jahr 2001 war die Zahl singender Männchen auf 949 angestiegen. Aus diesem Grunde waren die Voraussetzungen für eine Umsiedlung in ein nahe gelegenes Naturschutzgebiet optimal. Im Sommer 2001 wurden 213 Nymphen gefangen und am Nordwestrand des NSG „Großes Renzeler Moor“ ausgesetzt. In der neuen Population wuchs die Zahl singender Männchen von 2002 bis 2005 von 27 auf 335 an. Dabei stieg die besiedelte Fläche von 5,66 ha auf 33,14 ha. Im Jahr 2006 sank die Zahl singender Männchen wieder auf 152. Die besiedelte Fläche stieg allerdings weiter (36,05 ha). Insgesamt ist der Verlauf der Umsiedlung bislang als erfolgreich zu bewerten, obgleich sich herausstellte, dass eine der Ansiedlungsflächen (eine konsolidierte Binnendüne) ein ungeeignetes Habitat für die Feldgrille darstellt. Die Subpopulation auf einer Schafweide entwickelte sich von 2002 bis 2005 besonders gut, brach allerdings im Jahr 2006 aus ungeklärten Gründen ein. In degenerierten Moorbereichen war diese Entwicklung nicht festzustellen. Der endgültige Erfolg des Projektes bleibt daher noch abzuwarten. Unsere Ergebnisse weisen jedoch darauf hin, dass Umsiedlungsprojekte für hoch reproduktive Insektenarten Erfolg versprechend sind. Voraussetzung für das Gelingen einer Umsiedlung ist, dass im Ansiedlungsgebiet große Flächen geeigneter Habitate vorhanden sind. Auch die starke Heterogenität der Habitate erwies sich als positiv. Zudem empfiehlt es sich, eine große Zahl juveniler Individuen aus einer nahe gelegenen (und damit optimal angepassten) Quellpopulation anzusiedeln. Der Erfolg des Projektes hängt zusätzlich stark von der Betreuung und Entwicklung der Habitate sowie von einem langfristigen Monitoring ab. Des Weiteren ist eine intensive Kooperation zwischen Naturschützern, Behörden, Förstern, Landwirten, Förderern und Wissenschaftlern unabdingbar.

Schlüsselwörter: Artenschutz, Heuschrecken, Orthoptera, Wiederansiedlung, Umsiedlung

Summary: Translocations have become a widely used tool in nature conservation. However, insects have rarely been considered as targets for translocation projects so far. The field cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) is listed as a threatened species in Germany. At present only about ten populations have been left in Lower Saxony, where the species is listed as critically endangered. Hence, there is a strong need for conservation measures. An isolated population of *Gryllus campestris*, which is located in the natural region “Diepholzer Moorniederung” has been managed and monitored during the last 16 years by the non-governmental organization BUND (“Friends of the Earth – Germany”). In 2001 the number of singing males had increased up to 949

individuals. Therefore, the conditions for a translocation of individuals to a nearby nature reserve were ideal. In the summer of 2001 213 nymphs were gathered at the Neustädter Moor and transferred to the north-western edge of the nature reserve "Großes Renzeler Moor". In the newly established population the number of singing males increased from 27 in 2002 to 335 in 2005. At the same time the occupied area increased from 5.66 ha to 33.14 ha. Although the number of stridulating males decreased in 2006 to 152, there was still an increase in the occupied area (36.05 ha). Altogether, the translocation project was evaluated as successful, even though one of the release sites (the inland dune) proved to be not as suitable for the species as initially expected. The subpopulation on the sheep pasture showed a tremendous increase between 2002 and 2005, followed by a sudden sharp decline in 2006. This decline was not detectable in the subpopulations on the degraded bog sties. Hence, the final success of the translocation project still awaits confirmation. Our results indicate that translocations of highly reproductive insect species are promising, as long as the release locality contains sufficiently large areas of suitable habitats and a high number of wild juveniles from a closely located and large source population are released in a climatically favorable period. Management and restoration of habitats, as well as continuous monitoring are of crucial importance for the success of the translocation project. Moreover, the importance of a high quality of cooperation between conservationists, authorities, foresters, farmers, financiers and scientists cannot be overstated.

Keywords: conservation, grasshoppers, Orthoptera, re-introduction, relocation

1. Einleitung

Umsiedlungen werden inzwischen häufig im Naturschutz genutzt, um Populationen gefährdeter Arten zu unterstützen. Die Mehrzahl der durchgeführten Wiederansiedlungen und Umsiedlungen betrifft jedoch Säugetiere und Vögel (SARRAZIN & BARBAULT 1996; FISCHER & LINDENMAYER 2000). Dieser Schwerpunkt bei Artenschutzprojekten entspricht jedoch nicht der Verteilung der Biodiversität. Invertebraten tragen einen Großteil zur weltweiten Artenvielfalt und Biomasse bei und spielen eine wichtige Rolle innerhalb der Ökosysteme. Trotzdem werden sie nur sehr selten für Umsiedlungen in Betracht gezogen und in Bezug auf den Artenschutz häufig übergangen. Doch gerade Umsiedlungsprojekte für hoch reproduktive Insektenarten sind wesentlich viel versprechender als vergleichbare Projekte für Vertebraten. Dies liegt zum einen an ihrer geringen Körpergröße und den damit verbundenen geringeren Raumansprüchen sowie den deutlich niedrigeren Kosten (PEARCE-KELLY et al. 1998). Ein weiterer Vorteil von Umsiedlungsprogrammen für Insekten ist, dass der Erfolg des Projektes bereits nach wenigen Jahren einge-

schätzt werden kann, während bei Vertebraten häufig viele Jahrzehnte vergehen, bevor der Erfolg bewertet werden kann. Dieser Umstand kann sehr hilfreich sein, wenn man Investoren davon überzeugen will, das Projekt weiter finanziell zu unterstützen. Trotz all dieser Vorteile gibt es nur wenige Beispiele für Umsiedlungsprojekte von Invertebraten; diese befassen sich jedoch größtenteils mit Lepidopteren (RAWSON 1961; DEMPSTER et al. 1976; DUFFEY 1977; VÄISÄNEN et al. 1994; WITKOWSKI et al. 1997). In den letzten Jahren gab es allerdings auch einige Projekte für Orthoptera (PEARCE-KELLY et al. 1998; SHERLEY 1998; BERGGREN 2005; WAGNER et al. 2005). Im Folgenden stellen wir die Ergebnisse eines Umsiedlungsprojektes für die Feldgrille (*Gryllus campestris*) in Niedersachsen vor. Dabei wurde der Erfolg des Projektes über die Steigerung der Zahl singender Männchen bewertet.

2. Material und Methoden

2.1. Das Untersuchungsobjekt

Die Feldgrille *Gryllus campestris* Linnaeus, 1758 ist eine terricole, flugunfähige Art, die man

vor allem auf Trockenrasen, Heiden und mageren Flächen findet (KÖHLER & REINHARDT 1992; KÖHLER 2003). Am nördlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes ist sie auf Heiden und oligotrophe Flächen angewiesen und wird als gefährdet eingestuft (für Großbritannien PEARCE-KELLY et al. 1998; für Deutschland INGRISCH & KÖHLER 1997; für die Niederlande KLEUKERS et al. 1997; für Dänemark <http://redlist.dmu.dk> 2006). Während sie im Süden Deutschlands noch relativ häufig anzutreffen ist, werden die Vorkommen nach Norden hin immer seltener. In Niedersachsen gibt es nur noch ca. zehn Populationen; hier gilt die Feldgrille als vom Aussterben bedroht (GREIN 2000, 2005). Da der Habitatverlust als Hauptursache für den Rückgang der Feldgrille zu sehen ist, sollten Schutzkonzepte den Lebensraumschutz und die Restitution degenerierter Habitats in den Vordergrund stellen.

In Niedersachsen gibt es westlich der Weser nur noch ein natürliches, stark räumlich isoliertes Vorkommen der Feldgrille am östlichen Rand des Naturschutzgebietes „Neustädter Moor“. Diese Population wird bereits seit 16 Jahren durch das BUND-Projekt „Diepholzer Moorniederung“ betreut. Zwischen 1991 und 2001 stieg die Zahl der singenden Männchen am Neustädter Moor von 32 auf 949 an (HOCHKIRCH 1996; TEERLING & HOCHKIRCH 2002). Um das Risiko einer Extinktion weiter zu senken, wurde im Jahr 2001 ein Umsiedlungsprojekt gestartet. Ziel dieses Projektes war die Etablierung einer zweiten, unabhängigen Population im nahe gelegenen Naturschutzgebiet „Großes Renzeler Moor“. Es ist historisch nicht belegt, ob es im Renzeler Moor früher bereits einmal eine Feldgrillenpopulation gab. Trotzdem erschienen die Flächen ideal für eine Umsiedlung, da mehrere scheinbar geeignete, aber unbesiedelte Flächen zur Verfügung standen. Zudem sollte durch die Ansiedlung eine Ausbreitung der Feldgrillen zu weiteren geeigneten Habitats ermöglicht werden. Das Renzeler Moor ist nur ca. 3,5 km vom Neustäd-

ter Moor entfernt, allerdings durch Feuchtgrünland und den Fluss „Große Aue“ von diesem getrennt.

2.2. Das Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Flächen befinden sich im zentralen Bereich des Naturraumes „Diepholzer Moorniederung“ zwischen Hannover, Bremen und Osnabrück. In dieser Region gibt es viele Hochmoore und Feuchtgebiete, die zum Teil von Geestrücken und Binnendünen durchzogen sind. Die trockeneren Bereiche sind oligotroph und wurden bis ins 19. Jahrhundert hinein stark beweidet. Hierdurch bildeten sich viele Sandheiden und oligotrophes Grünland (WEBB 1998). Durch den Einsatz künstlicher Düngemittel und die starken Veränderungen in der Bewirtschaftung verschwanden die Heideflächen bis auf wenige Fragmente (BAKKER & BERENDSE 1999). Die Hochmoore sind durch landwirtschaftliche Nutzung, Abtorfung und Entwässerung weitgehend degradiert. Die ersten Naturschutzmaßnahmen zum Schutz der verbliebenen Moorflächen fanden Anfang der siebziger Jahre durch die Faunistische Arbeitsgemeinschaft Moore (FAM) statt. Ab 1983 wurde die Betreuung und Pflege der Moore durch den BUND „Diepholzer Moorniederung“ weitergeführt. Mit der Zeit kamen Schutzmaßnahmen für weitere Habitattypen wie Feuchtgrünland, Binnendünen und Sandheiden hinzu. Die Naturschutzgebiete (NSG) „Neustädter Moor“ und „Neustädter Moor II“ beinhalten sowohl Hochmoorflächen als auch angrenzende Sandheiden und Feuchtgrünland. Der Großteil der Feldgrillen-Population am Neustädter Moor besiedelt Flächen am östlichen Rand der Naturschutzgebiete. Im Laufe der letzten zehn Jahre wanderten die Grillen allerdings immer weiter in die Naturschutzgebiete hinein (TEERLING & HOCHKIRCH 2002).

Das Renzeler Moor befindet sich 3,5 km östlich des Neustädter Moores. Es weist nur eine geringe Torfmächtigkeit auf und ist von Mi-

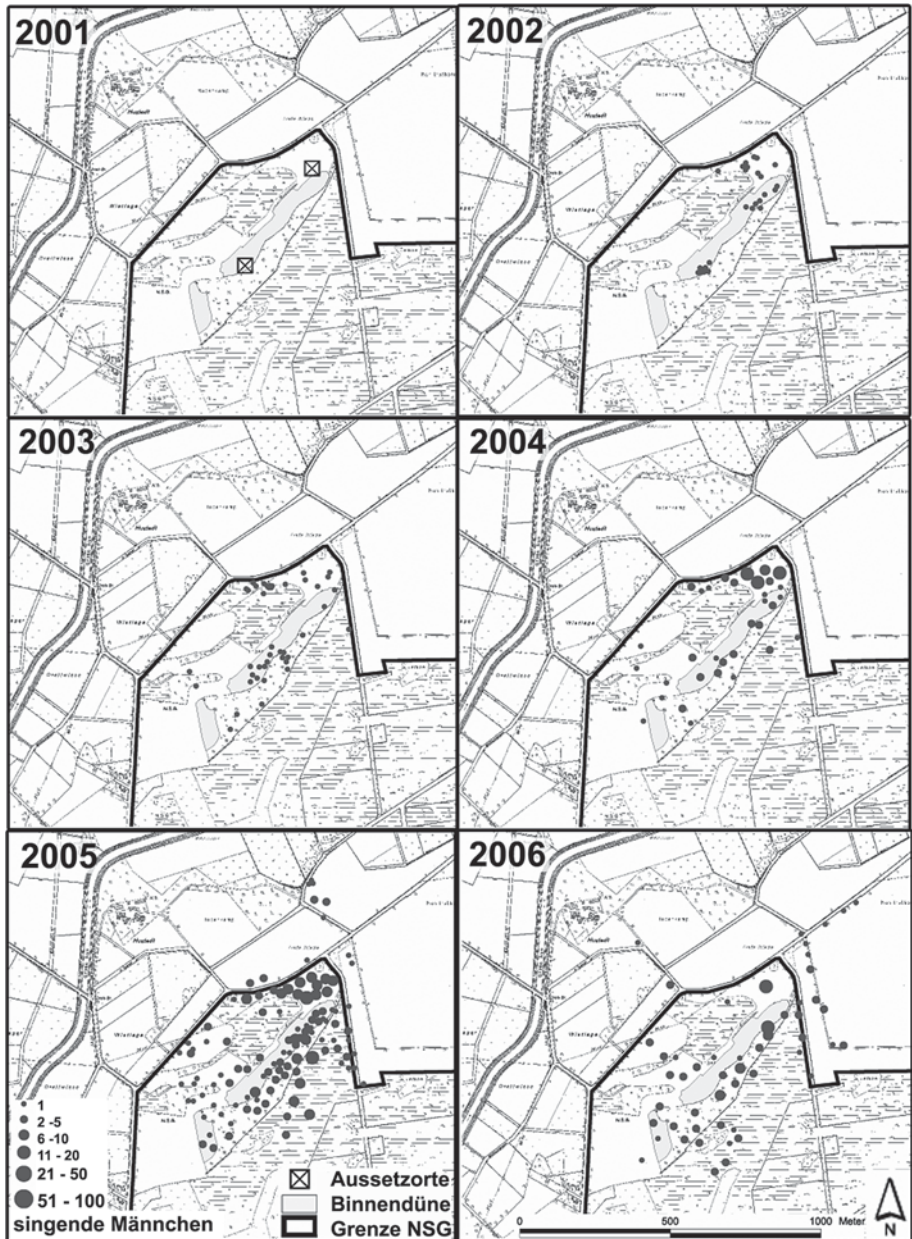


Abb. 1: Übersicht zur Bestandsentwicklung der *Gryllus campestris*-Population am Renzeler Moor vom Jahr der Umsiedlung (2001) bis 2006 (nach HOCHKIRCH et al. 2006).

Fig. 1: Dynamics of the new population of *Gryllus campestris* in the Renzeler Moor from the translocation in 2001 to 2006 (black dots: singing males). The crossed squares represent the two release localities, the southern of which was located on the inland dune, the northern on a pasture. The bold line marks the border of the reserve (after HOCHKIRCH et al. 2006).

neralinseln durchzogen (HOCHKIRCH et al. 2006). Auf den nordwestlich gelegenen Randflächen des NSG „Großes Renzeler Moor“ befinden sich zwei ehemalige Binnendünen. Die Randbereiche des Renzeler Moors wurden ebenfalls für land- und forstwirtschaftliche Zwecke umgewandelt. Seit Anfang der 1990er-Jahre werden diese Flächen durch den BUND über Hüteschafbeweidung zu magerem Grünland entwickelt.

2.3. Durchführung der Umsiedlung

Im Jahr 2001 startete das Artenschutzprojekt „Feldgrille“ (mit dreijähriger Laufzeit) und ermöglichte weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Habitatqualität. Da die Population im Neustädter Moor inzwischen stark angewachsen war, fand die Idee einer Umsiedlung von Feldgrillen-Nymphen in das nahe gelegene Naturschutzgebiet „Großes Renzeler Moor“ immer mehr Unterstützung. Zunächst wurden die Flächen am Renzeler Moor begutachtet, um deren Eignung für die Feldgrille abzuschätzen. Anschließend wurden zwei Flächen als Aussetzungsort für *Gryllus campestris* ausgewählt (Abb. 1), eine meso- bis oligotrophe Schafweide (seit 1992 mit Schafen beweidet) und eine restituierte Binnendüne (ehemals als Kiefernforst genutzt, 1990/91 entkusselt). Die große Habitatdiversität des Geländes sollte eine Ausbreitung der Feldgrille in andere geeignete Habitats in späteren Jahren ermöglichen. Eine detaillierte Analyse der Flächen unterblieb jedoch. Die Methode der Umsiedlung orientierte sich an den Erfahrungen eines Projekts in Südeuropa (siehe PEARCE-KELLY et al. 1998). Der Erfolg von Umsiedlungen hängt sowohl von der Zahl der ausgebrachten Individuen als auch von ihrer Herkunft (möglichst aus natürlichen Populationen) ab (FISCHER & LINDENMAYER 2000). Glücklicherweise war die Quellpopulation am Neustädter Moor groß genug, um hier genügend Tiere zu entnehmen, ohne ihr zu schaden. Im Juli 2001 wurden am Neustädter Moor 213 Nymphen ge-

fangen und am Renzeler Moor freigelassen. Um die genetische Diversität der neuen Population zu maximieren, wurden die Nymphen aus verschiedenen Subpopulationen entnommen. Von den umgesiedelten Nymphen wurden 113 Individuen auf der Binnendüne und 100 Individuen auf der Schafweide freigelassen (HOCHKIRCH et al. 2006). In den folgenden Jahren wurde sowohl bei der umgesiedelten Population als auch bei der Quellpopulation ein Monitoring durchgeführt. Zudem fanden auch weitere Naturschutzmaßnahmen zur Verbesserung der Habitatqualität statt.

2.4. Monitoring

Die Bestandsaufnahmen der Feldgrillenpopulationen am Neustädter und Renzeler Moor erfolgten über Gesangskartierungen im Mai und Juni. Solche Gesangskartierungen sind die geeignetste Methode zur Erfassung von Feldgrillenpopulationen, da die Tiere recht versteckt leben und nur schwer aufzufinden sind. Der Werbegesang der Männchen ist unverwechselbar und kann noch aus bis zu 100 m Entfernung gehört werden (DETZEL 1998). So ist eine schnelle und sichere Erfassung möglich. Bei der hier praktizierten Gesangskartierung können jedoch nur Männchen erfasst werden, da die Weibchen keine akustischen Signale äußern. Die besiedelten Flächen wurden an warmen, trockenen und möglichst windstillen Tagen begangen. Die Anzahl der nachgewiesenen Individuen wurde auf einer Karte vermerkt und mit Hilfe des Programms ArcView GIS 3.2 analysiert. Doppelzählungen können bei dieser Methode nicht vollständig ausgeschlossen werden, da die Männchen der Feldgrille ihre Höhlen regelmäßig wechseln. Da aber nicht davon auszugehen ist, dass alle Tiere auf einer Fläche gleichzeitig singen, handelt es sich eher um zu geringe Schätzwerte als zu hohe. Da diese Art der Bestandsaufnahme vom BUND im Untersuchungsgebiet bereits seit 1990 angewandt wird (HOCHKIRCH 1996; TEERLING

& HOCHKIRCH 2002), konnten die Daten mit den vorherigen Bestandsaufnahmen verglichen werden.

2.5. Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung wurden mit Hilfe von linearen Regressionsmodellen die Entwicklung der Gesamtpopulation und der Subpopulationen in drei Habitattypen (Schafweide, Binnendüne und Moorrand) auf einen signifikanten Anstieg getestet. Hierfür wurden die Daten zunächst logarithmiert, um die Voraussetzungen des Modells zu erfüllen. Zusätzlich wurde mit einem linearen Regressionsmodell getestet, ob es einen signifikanten Anstieg in der Größe der besiedelten Fläche gab. Alle Tests wurden mit Hil-

fe des Programms R 2.4.0 (R Development Core Team 2006) durchgeführt.

3. Ergebnisse

Im ersten Jahr nach der Umsiedlung konnten 27 singenden Männchen nachgewiesen werden (Karten zur Populationsentwicklung am Renzeler Moor siehe Abb. 1). Unter Annahme eines ausgeglichenen Geschlechterverhältnisses entspricht das in etwa einer Überlebensrate von 25,4 %. Wenn man bedenkt, dass Feldgrillen bei der Überwinterung Mortalitätsraten von bis zu 90 % aufweisen können (REMMERT 1992), ist dieses Ergebnis überraschend hoch. Aus diesem Grund wurde beschlossen, keine Nymphen nachzusetzen. Im Jahr 2003 wurden 42 singende Männ-

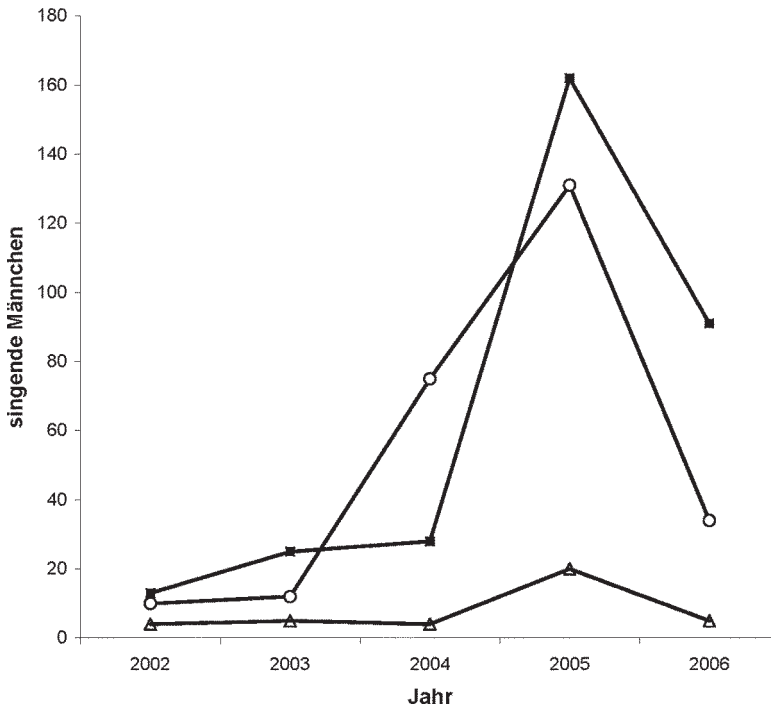


Abb. 2: Vergleich der Populationsentwicklung auf den einzelnen Habitattypen am Renzeler Moor (nach HOCHKIRCH et al. 2006): Schafweide (offene Kreise), Moorrand (Quadrate), Binnendüne (offene Dreiecke).

Fig. 2: Comparison of the population development between the three main habitat types (after HOCHKIRCH et al. 2006): grassland (open circle), peat bog (closed square), dune (open triangle)

chen gefunden; die Population hatte sich im Vergleich zu 2002 weiter ausgebreitet. Im Jahr 2004 stieg die Zahl singender Männchen auf 107 Tiere, wobei der Großteil der Individuen (70 %) auf der Schafweide gefunden wurde, während sich lediglich 7 % auf der Binnendüne befanden (Abb. 2). Im Jahr 2005 war die Zahl singender Männchen auf 335 angewachsen. Die meisten davon befanden sich auf der Schafweide und den degenerierten Moorflächen. Die Binnendüne war hingegen immer noch kaum besiedelt. Im Jahr 2006 wurden nur 152 singende Männchen gefunden. Die Subpopulation auf der Schafweide schien zusammengebrochen zu sein, aber es befanden sich noch zahlreiche Grillen auf den degenerierten Moorflächen. Zwischen 2002 und 2006 hat sich die von der Population besiedelte Fläche am Renzeler Moor von ursprünglich 6 ha auf 36 ha vergrößert. Obwohl die Zahl singender Männchen 2006 zurückging, stieg die besiedelte Fläche weiter an.

Bis zum Jahr 2005 wies die Entwicklung der Gesamtpopulation am Renzeler Moor einen signifikanten Anstieg der Zahl singender Männchen auf (HOCHKIRCH et al. 2006). Unter Berücksichtigung der Daten aus dem Jahr 2006 ergab sich jedoch nur noch ein Trend zum positiven Wachstum (lineares Regressionsmodell, $FG = 3$; $t = 3,03$; $P = 0,056$; $R^2 = 0,75$). Die Entwicklungen der Subpopulationen auf den einzelnen Flächen (Schafweide, Düne, Moorrand) zeigten jedoch einen unterschiedlichen Verlauf (siehe Abb. 2). So war die Entwicklung der Subpopulation am Moorrand signifikant positiv (lineares Regressionsmodell, $FG = 3$; $t = 3,31$; $P = 0,046$; $R^2 = 0,78$). Für die Subpopulationen auf der Binnendüne (lineares Regressionsmodell, $FG = 3$; $t = 0,82$; $P = 0,47$; $R^2 = 0,18$) und der Schafweide (lineares Regressionsmodell, $FG = 3$; $t = 1,62$; $P = 0,20$; $R^2 = 0,47$) ließ sich kein signifikanter Trend in der Populationsgröße nachweisen. Die Größe der besiedelten Fläche stieg jedoch weiterhin signifikant an (lineares Regressionsmodell, $FG = 3$; $t = 5,01$; $P = 0,15$; $R^2 = 0,89$).

4. Diskussion

Die angesiedelte Population am Renzeler Moor hat sich nicht nur erfolgreich etabliert, sondern auch zumindest in Teilbereichen des Gebiets signifikant zugenommen. Im Jahr 2006 kam es zu einem Bestandseinbruch. Die Zahl singender Männchen lag 2006 jedoch immer noch höher als die Minima am Neustädter Moor Anfang der 1990er Jahre. Insgesamt sprechen die Ergebnisse für eine hohe Eignung des Gebiets als Feldgrillenhabitat. Daher kann das Projekt bislang insgesamt als Erfolg gewertet werden. Allerdings muss man trotz des Gesamterfolgs feststellen, dass die Besiedlung einiger Flächen (oder Habitattypen) von den Erwartungen abwich. Bei den Subpopulationen auf der Schafweide und am Moorrand gab es zwischen 2002 und 2005 einen deutlichen Anstieg in der Zahl stridulierender Männchen, während die Binnendüne kaum besiedelt wurde. Die Gründe für die schlechte Populationsentwicklung auf der Binnendüne sind bisher unklar. Eine mögliche Erklärung wäre, dass der Untergrund der Düne nicht zum Graben von Höhlen geeignet ist (KÖHLER & REINHARDT 1992). Möglich ist auch, dass die starke Deckung mit Streu und Moosen ungünstige Bedingungen für die Feldgrillen darstellt. Im Jahr 2006 brach die Zahl der singenden Männchen auf der Schafweide zusammen. Der Grund für diesen Zusammenbruch der individuenstärksten Subpopulation ist nicht geklärt. Allerdings wurde im Jahr 2006 auch im Neustädter Moor ein Rückgang bei Subpopulationen auf trockenen Flächen mit sandigem Untergrund beobachtet (eigene Beobachtung). Wie erwartet kam es durch den Anstieg in der Populationsgröße auch zu einer Ausbreitung von *Gryllus campestris* auf benachbarte Flächen. Einige dieser Flächen, wie Moorflächen oder Ackerflächen, eignen sich nicht unbedingt als permanente Habitate für *G. campestris*. Diese Flächen können jedoch als Ausgangspunkte für die Besiedlung wei-

terer Flächen dienen. Auch in der Quellpopulation am Neustädter Moor werden seit Jahren erfolgreich Moorflächen besiedelt, was eine Ausbreitung zu weiter entfernten Sandheideflächen ermöglichte. Das Monitoring am Neustädter Moor zeigte, dass die Entnahme von über 200 Nymphen keine negativen Auswirkungen hatte. Im Jahr der Umsiedlung 2001 wurden dort 949 singende Männchen registriert. In den beiden Jahren nach der Umsiedlung sank die Zahl der singenden Männchen im Neustädter Moor leicht. Dies ist jedoch vermutlich nicht auf die Entnahme der Nymphen zurückzuführen, sondern auf die sommerliche Überflutung von Flächen mit individuenstarken Subpopulationen in den Jahren 2001 und 2002. In den letzten Jahren wuchs der Bestand am Neustädter Moor wieder stetig an und erreichte im Jahr 2006 einen neuen Höchstwert von 2473 singenden Männchen. Es gibt mehrere Faktoren, die wir als entscheidend für den Erfolg des Projektes bewerten. Diese Faktoren lassen sich in drei Gruppen einteilen: die ökologischen Faktoren, die angewandte Umsiedlungsmethode sowie die wissenschaftliche und behördliche Zusammenarbeit.

4.1. Ökologische Faktoren

Vier ökologische Faktoren haben maßgeblich zum Erfolg der Umsiedlung beigetragen. (1) Aufgrund der sorgfältigen Pflege- und Restaurationsmaßnahmen seit Anfang der 1980er Jahre war die Qualität der neuen Habitats sehr hoch. Nur durch wiederholte Beweidung mit Schafen und Mahd kann der zunehmende Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre ausgeglichen werden (BAKKER & BERENDSE 1999). Auch wenn die Düne bisher kein geeignetes Habitat für *Gryllus campestris* darstellt, so führte die Entfernung von Kiefernforsten in Kombination mit extensiver Schafbeweidung in den angrenzenden Flächen zur Entwicklung großer geeigneter Habitats. Die Verfügbarkeit von Flächen mit

hoher Habitatqualität wird als der entscheidende Faktor für den Erfolg von Umsiedlungsprojekten angesehen (RAWSON 1961; GRIFFITH et al. 1989; WOLF et al. 1996; SARRAZIN & LEGENDRE 2000). (2) Die hohe Heterogenität der Flächen (mageres Grünland, trockene Moorrandbereiche, Binnendüne) förderte den Ausgang des Projekts zusätzlich, da die Grillen jedes Jahr die optimalen Flächen und Mikrohabitate zu den jeweiligen klimatischen Bedingungen wählen konnten. Es ist bekannt, dass Heuschrecken eine aktive Habitatwahl betreiben (WHITMAN 1987). Zudem konnten auch suboptimale Flächen in optimalen Jahren besiedelt werden und so die Ausbreitung zu weiteren optimalen Habitats ermöglichen (HOCHKIRCH 1996). (3) Auf die Umsiedlung folgten Jahre mit relativ günstigen Witterungsbedingungen für Feldgrillen. Dieser Umstand hatte vermutlich starken Einfluss auf den Erfolg des Projekts, da *G. campestris* (wie viele andere Insektenarten) gerade am nördlichen Rand ihres Verbreitungsgebiets stark auf günstige klimatische Bedingungen angewiesen ist. Daher haben klimatische Faktoren bei Insekten einen großen Einfluss auf den Erfolg von Umsiedlungen (PEARCE-KELLY et al. 1998). Zwischen 2002 und 2003 waren die Wetterbedingungen eher ungünstig (regnerische Sommer), was sich in einem geringeren Populationswachstum widerspiegelte. (4) *G. campestris* ist eine univoltine Art, die viele Eier produziert, wodurch die Populationen sehr schnell anwachsen können (REMMERT 1992; PEARCE-KELLY et al. 1998). Die Demographie hat einen großen Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit einer Population (LANDE 1988).

4.2. Umsiedlungsmethode

Bei der Umsiedlungsmethode gab es ebenfalls vier Faktoren, die den Erfolg gesteigert haben. (1) Im Gegensatz zum Projekt von PEARCE-KELLY et al. (1998) mussten für die

Umsiedlung ans Renzeler Moor nicht erst Tiere nachgezüchtet werden. Stattdessen konnten Individuen aus einer großen Wildpopulation entnommen werden. Umsiedlungen von Individuen aus natürlichen Populationen sind meist erfolgreicher als Umsiedlungen von Tieren, die aus menschlicher Haltung stammen (GRIFFITH et al. 1989; FISCHER & LINDENMAYER 2000). (2) Da die umgesiedelten Individuen aus einer nahe gelegenen Population stammten, ist davon auszugehen, dass sie genetisch an die lokalen Bedingungen angepasst sind. Eine höhere Erfolgsrate für Umsiedlungsprojekte, bei denen Populationen mit Individuen aus indigenen Quellen gegründet wurden, wurde bereits für mehrere Taxa nachgewiesen (EBENHARD 1995; SARRAZIN & BARBAULT 1996; SINGER et al. 2000). (3) Ein weiterer Vorteil war vermutlich die Verwendung von Nymphen für die Umsiedlung. Die Nymphen von *Gryllus campestris* sind wesentlich mobiler als die Adulten, zeigen kaum territoriales Verhalten und beginnen erst im Herbst, Höhlen zu graben (DETZEL 1998). Untersuchungen zeigen, dass Umsiedlungen von juvenilen Individuen generell wesentlich erfolgreicher sind als Umsiedlungen von adulten Tieren (ROBERT et al. 2003). (4) Die Möglichkeit, eine hohe Anzahl von Individuen umzusiedeln, hat vermutlich ebenfalls zum Erfolg beigetragen. Zwischen der Anzahl der umgesiedelten Tiere und dem Erfolg einer Umsiedlung besteht ein asymptotischer Zusammenhang (GRIFFITH et al. 1989). PEARCE-KELLY et al. (1998) siedelten in Südengland zwischen 160 und 1200 Nymphen von *G. campestris* an; allerdings schien der Ansiedlungserfolg mehr von der Habitatqualität als von der Anzahl der angesiedelten Tiere abzuhängen. Es gibt zwar eine minimale Anzahl an Individuen, die für eine Umsiedlung benötigt werden, doch ohne eine hohe Habitatqualität haben die umgesiedelten Tiere nur geringe Chancen, sich erfolgreich im neuen Habitat zu etablieren (GRIFFITH et al. 1989; EBENHARD 1995).

4.3. Wissenschaftliche und behördliche Zusammenarbeit

In dieser Kategorie gab es zwei Faktoren, die von Bedeutung für den Erfolg des Projekts waren. (1) Seit 1990 finden in der Diepholzer Moorniederung regelmäßig Bestandsaufnahmen der Feldgrillenpopulationen statt. Diese Datengrundlage ermöglichte zum einen die Bewertung der Umsiedlungsmethode und zum anderen die der Auswirkungen der Entnahme von Individuen auf die Quellpopulation. Bei vielen Umsiedlungsprojekten fehlt ein solches intensives Monitoring (SARRAZIN & BARBAULT 1996). Zudem erleichterte die Erfahrung aus über zehn Jahren Monitoring und Management die Auswahl geeigneter Habitate für die Umsiedlung. (2) Von unschätzbarem Wert für den Erfolg des Projekts war auch die vorbildliche Kooperation zwischen Behörden, den beteiligten Anliegern, Förstern, Landwirten, den Geldgebern (siehe Danksagung), der ausführenden Organisation (BUND) und den wissenschaftlichen Beratern. Eine solche gute Kooperation ist für den Erfolg vieler Naturschutzprojekte von großer Wichtigkeit (SARRAZIN & BARBAULT 1996).

4.4. Faktoren, die sich negativ auf den Erfolg ausgewirkt haben könnten

Trotz der insgesamt positiven Entwicklung muss erwähnt werden, dass es auch Faktoren gab, die den Erfolg des Projekts negativ beeinflusst haben könnten. Zum einen stammten die umgesiedelten Nymphen aus nur einer Quellpopulation, die zudem Anfang der 1990er Jahre auf eine sehr geringe Zahl geschrumpft war und daher vermutlich einen genetischen Flaschenhals durchlaufen hat. Daher ist nicht auszuschließen, dass die Population am Renzeler Moor genetisch stark verarmt ist, wie dies bereits für andere umgesiedelte Populationen nachgewiesen werden konnte (STOCKWELL et al. 1996). Allerdings muss eine solche genetische Verarmung nicht

zwangsläufig zu einer Inzuchtdepression führen (LANDE 1988; HOELZEL et al. 1993; LEBERG 1993), da die Auswirkungen genetischer Faktoren auf die Überlebenswahrscheinlichkeit und den Reproduktionserfolg nur schwer vorherzusagen sind (SARRAZIN & LEGENDRE 2000). Das starke Populationswachstum der Feldgrille deutet darauf hin, dass die vermutete genetische Verarmung bisher keine negativen Auswirkungen hat. Der zweite negative Faktor betrifft die wenig detaillierte Analyse der neuen Habitate vor der Umsiedlung. Basierend auf der ersten Begehung wurden beide Ansiedlungsflächen als geeignete Habitate für *Gryllus campestris* bewertet. Im Nachhinein stellte sich jedoch heraus, dass die Binnendüne sich (bisher) nicht als Habitat für *G. campestris* eignet. Wäre ausschließlich diese Binnendüne als Aussetzungsort ausgewählt worden, so wäre das Projekt vermutlich bei weitem nicht so erfolgreich gewesen. Der Erfolg des Projekts ist demnach vermutlich vor allem auf die hohe Habitatdiversität der neuen Flächen zurückzuführen. Daher sollte bereits vor dem Beginn eines Umsiedlungsprojekts auf genaue Analysen der Eignung möglicher Habitate geachtet werden, um die Chancen für den Erfolg des Projekts zu steigern (HOLLOWAY et al. 2003).

Danksagung

Zunächst möchten wir uns bei TILL EGGERS für seine Hilfe bei der Statistik bedanken. Großer Dank gilt auch Herrn ANSELM KRATOCHWIL für seine Unterstützung. Die Arbeitsgruppe Ökologie der Universität Osnabrück stellte freundlicherweise Mittel für die Untersuchungen zur Verfügung. Die lokalen und regionalen Behörden (Land Niedersachsen, Bezirksregierung Hannover, NLO, NLWKN, Landkreis Diepholz) genehmigten die Umsiedlung und alle damit verbundenen Untersuchungen. Zusätzlich gilt unser Dank dem Forstamt Binnen und der Schäferei Grimberg, die das Projekt unterstützten und eini-

ge der Naturschutzmaßnahmen durchführten. Wir sind allen finanziellen Förderern (Land Niedersachsen, Bingo Lotto, Deutsche Umwelthilfe, Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz, Arbeitsamt Nienburg, BUND, Universität Osnabrück) dankbar.

Literatur

- BAKKER, J.P., & BERENDSE, F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63-68.
- BERGGREN, A. (2005): Effect of propagule size and landscape structure on morphological differentiation and asymmetry in experimentally introduced Roesel's bush-crickets. *Conservation Biology* 19: 1095-1102.
- DEMPSTER, J.P., KING, M.L., & LAGHANI, K.H. (1976): The status of the swallowtail butterfly in Britain. *Ecological Entomology* 1: 71-84.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer; Stuttgart.
- DUFFEY, E. (1977): The re-establishment of the large copper butterfly *Lycena dispar batava* Obth. on Woodwalton Fen National Nature Reserve, Cambridgeshire, England, 1969-73. *Biological Conservation* 12: 143-158.
- EBENHARD, T. (1995): Conservation breeding as a tool for saving animal species from extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 438-443.
- FISCHER, J., & LINDENMAYER, D.B. (2000): An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96: 1-11.
- GREIN, G. (2000): Zur Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) in Niedersachsen und Bremen. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 20: 74-112.
- GREIN, G. (2005): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Heuschrecken mit Gesamtartenverzeichnis, 3. Fassung. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 25: 1-20.
- GRIFFITH, B., SCOTT, J.M., CARPENTER, J.W., & REED, C. (1989): Translocation as a species conservation tool: status and strategy. *Science* 245: 477-480.
- HOCHKIRCH, A. (1996): Die Feldgrille (*Gryllus campestris* L., 1758) als Zielart für die Ent-

- wicklung eines Sandheiderelikt in Nordwestdeutschland. *Articulata* 11: 11-27.
- HOCHKIRCH, A., WITZENBERGER, K. A., TEERLING, A., & NIEMEYER, F. (2006): Translocation of an endangered insect species, the field cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in northern Germany. *Biodiversity and Conservation*. DOI 10.1007/s10531-006-9123-9.
- HOELZEL, A.R., HALLEY, J., O'BRIEN, S.J., CAMPAGNA, C., ARNBOM, T., LE BOEUF, B., RALLS, K., & DOVER, G.A. (1993): Elephant seal genetic variation and the use of simulation models to investigate historical population bottlenecks. *Journal of Heredity* 84: 443-449.
- HOLLOWAY, G.J., GRIFFITHS, G.H., & RICHARDSON, P. (2003): Conservation strategy maps: a tool to facilitate biodiversity action planning illustrated using the heath fritillary butterfly. *Journal of Applied Ecology* 40: 413-421.
- INGRISCH, S., & KÖHLER, G. (1997): Rote Liste der Geradflügler (Orthoptera s. l.). S. 252-254 in: BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTIKE, H., & PRETSCHER, P. (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55. Bundesamt für Naturschutz; Bonn.
- KLEUKERS, R., NIEUKERKEN, E. v., ODÉ, B., WILLEMSE, L., & WINGERDEN, W. v. (1997): De Sprinkhanen en Krekels van Nederland (Orthoptera). *Nederlandse Fauna I*, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland; Leiden.
- KÖHLER, G. (2003): Die Feldgrille, *Gryllus campestris* Linnaeus, 1758 (Ensifera, Gryllidae). *Das Insekt des Jahres 2003*. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 47: 1-11.
- KÖHLER, G., & REINHARDT, K. (1992): Beitrag zur Kenntnis der Feldgrille (*Gryllus campestris* L.) in Thüringen. *Articulata* 7: 63-76.
- LANDE, R. (1988): Genetics and demography in biological conservation. *Science* 241: 1455-1460.
- LEBERG, P.L. (1993): Strategies for population reintroduction: effects of genetic variability on population growth and size. *Conservation Biology* 7: 194-199.
- PEARCE-KELLY, P., JONES, R., CLARKE, D., WALKER, C., ATKIN, P., & CUNNINGHAM, A.A. (1998): The captive rearing of threatened Orthoptera: a comparison of the conservation potential and practical considerations of two species' breeding programmes at the Zoological Society of London. *Journal of Insect Conservation* 2: 201-210.
- RAWSON, G.W. (1961): The recent rediscovery of *Eumaeus atala* (Lycaenidae) in southern Florida. *Journal of the Lepidopterists' Society* 15: 237-266.
- REMMERT, H. (1992): Die Populationsdynamik von Feldgrillen und ihre Ursachen. S. 196-200 in: REMMERT, H. (Hrsg.): *Ökologie: Ein Lehrbuch*. Springer; Berlin.
- ROBERT, A., SARRAZIN, F., COUVET, D., & LEGENDRE, S. (2003): Releasing adults versus young in reintroductions: interactions between demography and genetics. *Conservation Biology* 18: 1078-1087.
- SARRAZIN, F., & BARBAULT, R. (1996): Reintroduction: challenges and lessons for basic ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 474-478.
- SARRAZIN, F., & LEGENDRE, S. (2000): Demographic approach to releasing adults versus young in reintroductions. *Conservation Biology* 14: 488-500.
- SINGER, F.J., PAPOUCHIS, C.M., & SYMONDS, K.K. (2000): Translocations as a tool for restoring populations of bighorn sheep. *Restoration Ecology* 8: 6-13.
- SHERLEY, G.H. (1998): Translocation of a threatened New Zealand giant orthopteran, *Deinacrida* sp. (Stenopelmatidae): some lessons. *Journal of Insect Conservation* 2: 195-199.
- STOCKWELL, C.A., MULVEY, M., & VINYARD, G.L. (1996): Translocations and the preservation of allelic Diversity. *Conservation Biology* 10: 1133-1141.
- TEERLING, A., & HOCHKIRCH, A. (2002): 10 Jahre Schutz der Feldgrille in der Diepholzer Moorniederung – Ziele, Erfolge und Perspektiven. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 32: 407.
- VÄISÄNEN, R., KUUSAAARI, M., NIEMINEN, M., & SOMERMA, P. (1994): Conservation biology of *Pseudophilotes baton* in Finland (Lepidoptera, Lycaenidae). *Annales Zoologici Fennici* 31: 145-156.
- WAGNER, G., KÖHLER, G., BERGER, U., & DAVIS, A.J. (2005): An experiment to re-establish the red-winged grasshopper, *Oedipoda germanica* (Latr.) (Caelifera: Acrididae), threatened with extinction in Germany. *Journal for Nature Conservation* 13: 257-266.
- WEBB, N.D. (1998): The traditional management of European heathlands. *Journal of Applied Ecology* 35: 987-990.

- WHITMAN, D.W. (1987): Thermoregulation and daily activity patterns in a black desert grasshopper *Taeniopoda eques*. *Animal Behaviour* 35: 1814-1826.
- WITKOWSKI, Z., ADAMSKI, P., KOSIOR, A., & PLONKA, P. (1997): Extinction and reintroduction of *Parnassius apollo* in the Pieniny National Park (Polish Carpathians). *Biologia* 52: 199-208.
- WOLF, C.M., GRIFFITH, B., REED, C., & TEMPLE, S.A. (1996): Avian and mammalian translocations: update and reanalysis of 1987 survey data. *Conservation Biology* 10: 1142-1154.

Dipl. Biol. Kathrin Witzemberger
PD Dr. Axel Hochkirch
Universität Osnabrück
Fachbereich Biologie/Chemie
Fachgebiet Ökologie
Barbarastr. 13
D-49076 Osnabrück
E-Mail: Kathrin.Witzenberger@biologie.uni-osnabrueck.de
Axel.Hochkirch@biologie.uni-osnabrueck.de