

Die Laufkäferfauna von Sandoffenflächen und initialen Sukzessionsstadien auf ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs

Reiner GRUBE und Wolfgang BEIER

Abstract: The carabid fauna of open sandy patches and primary successional stages on former military training areas in Brandenburg, Germany. - Brandenburg has a considerable number of former military training grounds at its disposal, now accessible to the general public following the withdrawal of the former Soviet army in 1991. Due to specific effects associated with military training (tank-driving, detonations, local fires, etc.) large numbers of open sandy patches, dry grasslands and sandy heaths developed. These are now undergoing a process of natural succession. The carabid fauna of these xerothermic biotopes were studied during 1993 and 1995-97 on two former training grounds 'Döberitzer Heide' and 'Jüterbog/West' by means of pitfall traps. The data presented are based on nearly 30.000 individuals covering 101 species. Characteristic dominant species of open sandy areas are *Harpalus flavescens* and *Amara quenseli*. The Calluna-heath is also characterised by several stenotopic beetles (e.g. *Bembidion nigricorne*, *Amara infima*, *Bradycellus ruficollis*), while sites with pioneer tree-species are inhabited by more eurytopic species (e.g. *Amara communis*, *A. plebeja*). Results are compared to other investigations from Northeast Germany in order to emphasise the national importance of the training areas for a xerothermophilic carabid fauna. In conclusion the endangered carabid beetles ('Red List') in Germany and the state of Brandenburg will be highlighted and discussed with respect to the protection and management of these areas.

1 Einleitung

Mit dem vollständigen Abzug der ehemaligen Westgruppe der sowjetischen Streitkräfte Anfang der neunziger Jahre fielen in Ostdeutschland über 200.000 Hektar militärisch genutzter Flächen einer anderen Zweckbestimmung zu (KRIEDEMANN & PODSUN 1993). Brandenburg hält einen besonders hohen Anteil an diesen Konversionsflächen. So waren bis 1990 noch etwa 8% der Landesfläche - das entspricht ungefähr der Größe des Saarlandes - unter militärischer Nutzung der ehemaligen Volksarmee der DDR und der ehemaligen Sowjetischen Armee. Etwa die Hälfte dieser Flächen wurden bis 1993 für eine zivile Nutzung freigestellt.

Dieses Flächenpotential, welches teilweise in direkter Nachbarschaft von dicht besiedelten Gebieten für mehrere Jahrzehnte ein isoliertes Dasein führte, rief eine große Zahl unterschiedlicher Nutzerinteressenten auf den Plan. In Konkurrenz zu Wohn-, Freizeit- und Einkaufsparkgestaltern setzten sich auch Naturschutzverbände und verschiedene wissenschaftliche Einrichtungen für die Schaffung bzw. Erweiterung bereits bestehender

Naturschutzgebiete und die Erforschung der Lebensräume und ihrer Lebensgemeinschaften auf den ehemaligen Militärf Flächen ein.

Gründe dafür, daß viele Truppenübungsplätze (TÜP) als Vorrangflächen für den Naturschutz betrachtet werden, sind in der Größe, in der fehlenden Besiedlung und in der Biotopausstattung zu suchen (BEUTLER 1992). Da großflächige Gebiete von einer intensiven Landnutzung weitgehend verschont blieben, konnten sich vor allem nährstoffarme Biotoptypen erhalten bzw. entwickeln. Einen nicht minder bedeutsamen Nebeneffekt der militärischen Nutzung stellen die mechanischen Bodenverwundungen durch Kettenfahrzeuge, Entwaldungen und die zumeist durch Sprengkörper ausgelösten lokalen Flächenbrände dar, welche die Entstehung und Erhaltung von Offenlandschaften wie Sandfeldern, Magerrasen und Zwergstrauchheiden förderten.

Solche überwiegend anthropogen geschaffenen Offenflächen stehen im Mittelpunkt dieser Untersuchung, welche Teil eines umfassenderen Forschungsprojektes des Institutes für Ökologie und

Naturschutz der Universität Potsdam ist, das sich seit 1993 mit der Erforschung der Brandenburger Truppenübungsplätze befaßt. Hauptziel der Arbeit ist die Erfassung und Dokumentation der Naturlandschaft, die naturschutzfachliche Bewertung der Gebiete im Hinblick auf ihren Schutz und ihre Entwicklung sowie ein Monitoring von Sukzessionsabläufen mit Hilfe geeigneter Indikatoren als Entscheidungshilfe für die zukünftige Behandlung der Flächen. Ob eine Erhaltung früher Sukzessionsstadien durch gezielte Pflegemaßnahmen anzustreben ist, wird sowohl innerhalb der Naturschutzverantwortlichen als auch zwischen verschiedenen Nutzerinteressen wie der Forstwirtschaft, der Landwirtschaft oder den Naturschutzverbänden kontrovers diskutiert (PRIES 1994).

2 Untersuchungsgebiet

Von den untersuchten Brandenburger Truppenübungsplätzen werden in der vorliegenden Arbeit die beiden Hauptuntersuchungsgebiete "Döberitzer Heide" und "Jüterbog/West" behandelt (siehe Abb. 1).

Unweit der Berliner Stadtgrenze zwischen Spandau und Potsdam befindet sich die "Döberitzer Heide" mit einer Gesamtgröße von ca. 47 km². Die besondere Lage dieser naturnahen und unzer-

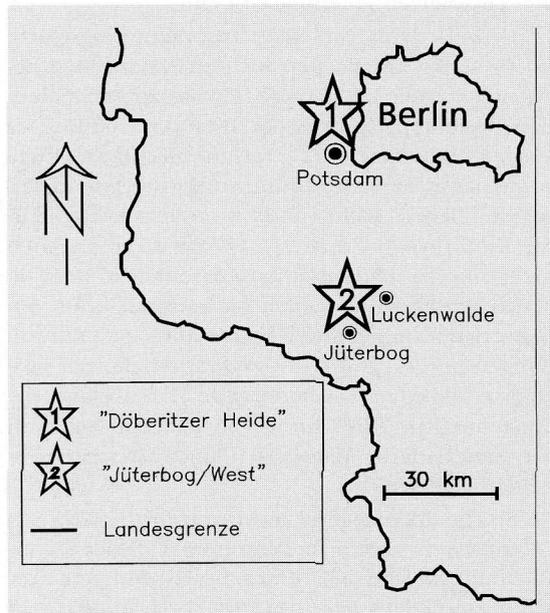
schnittenen Landschaft in direkter Nachbarschaft zu dem massiv ins Umland expandierenden Ballungsraum Berlin ist von Naturschützern nach dem Abzug der GUS-Truppen 1991 rechtzeitig erkannt worden, so daß die Sicherung des Gebietes gelang und ein Naturschutzzentrum aufgebaut wurde, was eine intensive Beschäftigung mit der Pflege und Entwicklung der Flächen ermöglichte.

Der ehemalige Truppenübungsplatz "Jüterbog/West" ist in seiner Gesamtfläche ungefähr doppelt so groß wie die "Döberitzer Heide" und liegt im Landkreis Teltow-Fläming ungefähr 80 km südlich von Berlin. Das Gebiet ist bekannt für seine ca. 9 ha große "Wanderdüne", eine der letzten sich zumindest noch partiell in Bewegung befindlichen Flugsanddünen Deutschlands (BEUTLER 1993).

Das Kernstück der Erfassungen in der "Döberitzer Heide" ist die "Große Wüste", eine 1993 noch ca. 20 ha große Sandfläche im Südwesten des Gebietes, die inmitten eines Sukzessionsmosaiks von Silbergrasfluren, ruderalen Pionierrasen und Vorwäldern gelegen ist. Viele Flächen lassen sich vegetationskundlich nicht eindeutig abgrenzen, da sie sich in pflanzensoziologisch schwer einzuordnenden Übergangsstadien befinden. Von den Untersuchungsflächen betrifft dies die lückige Ruderalflur, welche aus Trockenrasenelementen und Vertretern ausdauernder Ruderalfluren wie z.B. dem Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), dem Natternkopf (*Echium vulgare*) und der Gemeinen Nachtkerze (*Oenothera biennis*) zusammengesetzt ist. Als Vorwaldstadien treten vornehmlich Pionierwälder aus Birke (*Betula pendula*) oder Pappel (*Populus* sp.) auf und im Randbereich zu ausgedehnteren Kiefern-Traubeneichenwäldern auch Eichenjungwuchs, häufig gemischt mit Robinie (*Robinia pseudacacia*). Diese Vorwälder sind licht, und die Krautschicht trägt zumeist noch viele Elemente der Sandtrockenrasen und Ruderalfluren, so auch der gewählte Standort.

Die Untersuchungen in "Jüterbog/West" fanden am östlichen Rand der Wanderdüne statt, wo sich ausgedehnte Sandflächen und Silbergrasfluren an eine ca. 1.500 ha große Sandheide anschließen. Als Vorwaldstadium ist Birken- und Pappelaufwuchs auf den *Calluna*-Flächen vertreten. Das Gebiet mit mehreren Quadratkilometer großen Silbergrasfluren und Heideflächen unterschiedlicher Ausprägung - nach RIECKEN et al. (1994) beides "stark gefährdete" Biotoptypen - weist zur Zeit noch keinen konkreten Schutzstatus auf, befindet sich aber in einem Planungsverfahren zur Unterschutzstellung.

Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete im Land Brandenburg.



Fallenstandorte	Kürzel	Vegetationsdeckung in % (Juli 1996)	Untersuchungsjahre
"Döberitzer Heide"	Dö		
Sandoffenfläche	Sand	5	1993, 95-97
Silbergrasflur	Cory	40	1995-97
Ruderalflur	Rura	40-50	1993, 95-97
Birken-Eichen-Vorwald	Vowa	90	"
"Jüterbog/West"	Jü		
Sandoffenfläche	Sand	0	1995-97
Silbergrasflur	Cory	55	"
Sandheide	Heid	85	"
Birken-Pappel-Vorwald	Vowa	95	"

Tabelle 1 gibt eine zusammenfassende Übersicht, welche Probestellen in welchen Jahren bearbeitet wurden.

3 Methodik

Nach Voruntersuchungen vom 30.03.-11.09.1993 wurde ab April 1995 bis Ende 1997 durchgängig gefangen. Die vorgestellte Auswertung bezieht sich nur auf den allen Jahren gemeinsamen Fangzeitraum von Anfang April bis Mitte September. Der Vergleich der unterschiedlichen Sukzessionsflächen wurde exemplarisch anhand der Daten von 1996 durchgeführt.

Die Erfassung der Carabiden erfolgte mittels Barberfallen (transparente Kunststoffbecher mit einem Öffnungsdurchmesser von 7 cm). Als Fangflüssigkeit wurde 0,5%ige Formalinlösung, versetzt mit einigen Tropfen Spülmittel zur Herabsetzung der Oberflächenspannung, verwendet. Je Untersu-

nach FREUDE (1976) und LOMPE (1989). Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach TRAUTNER & MÜLLER-MOTZFELD (1995).

4 Ergebnisse

4.1 Arten und Individuenzahlen

Insgesamt wurden während des Untersuchungszeitraumes auf den acht Probestellen 29.512 Laufkäferimagines nachgewiesen, die sich auf 101 Arten verteilen. Die Gesamtartenzahl ist als hoch zu bewerten, wenn man berücksichtigt, daß es sich ausschließlich um Trockenbiotope handelt.

Abbildung 2 zeigt die Arten- und Individuenzahlen der Carabiden für die unterschiedlichen Flächentypen im Jahr 1996. Die Sandoffenflächen grenzen sich durch eine deutlich geringere Artenzahl von den übrigen Sukzessionsstadien ab. Offensichtlich sind die vegetationsfreien Flugsflächen mit ihren extremen Bedingungen, wie sehr starker Sonnen- und Windexposition für viele Arten als Lebens-

Tab. 1: Übersicht der Untersuchungsflächen und -jahre.

chungsfläche kamen fünf Bodenfallen im Abstand von ca. 5 m zueinander zum Einsatz, welche wöchentlich geleert wurden. Zusätzlich wurden Handfänge durchgeführt und Beifänge anderer Untersuchungen aus Farbschalen und Malaisfallen ausgewertet. Die Determination der Arten erfolgte

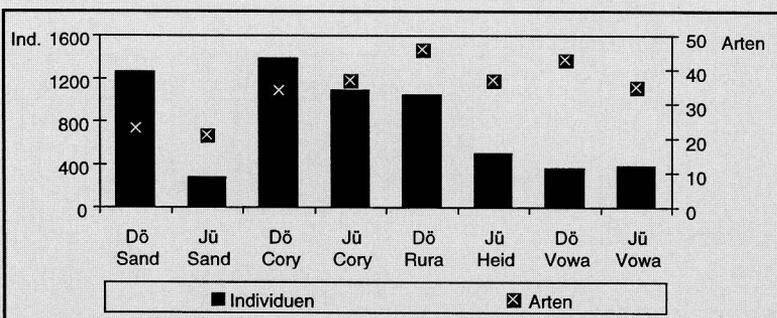


Abb. 2: Arten- und Individuenzahlen der Carabiden für das Untersuchungsjahr 1996 auf den Truppenübungsplätzen "Döberitzer Heide" und "Jüterbog/West". Dö = "Döberitzer Heide", Jü = "Jüterbog/West". Sand = Sandoffenfläche, Cory = Silbergrasflur, Rura = lückige Ruderalflur, Heid = Calluna-Heide, Vowa = Vorwald.

Untersuchungsjahr	"Döberitzer Heide"			"Jüterbog/West"		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Sandfläche						
Artenzahl	25	23	29	22	21	20
Anz. Arten > 1 Ind.	19	15	19	14	16	15
Artenidentität*		45%	58%		54%	58%
Dominantenidentität*		76%	87%		76%	83%
Silbergrasflur						
Artenzahl	31	34	28	28	37	33
Anz. Arten > 1 Ind.	21	23	18	21	21	22
Artenidentität*		67%	59%		59%	63%
Dominantenidentität*		81%	76%		87%	82%

Tab. 2: Artenzahlen sowie Arten- und Dominantenidentitäten für die untersuchten Sandflächen und Silbergrasfluren im Zeitraum 1995-97. Die Identitätswerte (*) nach JACCARD und RENKONEN beziehen sich auf das jeweilige Vorjahr.

chen. Das Dendrogramm (Abb. 3) stellt die Ähnlichkeit der Untersuchungsflächen anhand der Dominantenidentität nach RENKONEN dar. Die Sandoffenflächen der beiden Gebiete erreichen die höchsten Ähnlichkeitswerte und bilden mit

raum ungeeignet. Schon bei lockerem Bewuchs mit Silbergras steigen die Artenzahlen deutlich an und erreichen mit ca. 35-40 Arten das Niveau der übrigen fortgeschrittenen Sukzessionsstadien. Die Aktivitätsdichten sind hingegen in den dichter bewachsenen Vorwaldflächen und in der *Calluna*-Heide viel niedriger als in den offeneren Flächen. Dieser Trend ist jedoch insgesamt nicht einheitlich, da z.T. die gleichen Flächentypen der beiden Untersuchungsgebiete extreme Unterschiede in den Individuenzahlen aufweisen.

Die Artenzahlen für die in Tabelle 2 dargestellten Sandflächen und Silbergrasfluren in den drei Untersuchungsjahren schwanken nur relativ wenig, vor allem wenn man Einzelfänge unberücksichtigt läßt.

Allerdings ist aus den Artenzahlen allein nicht zu ersehen, ob es sich alljährlich um dieselben Arten handelt oder ob ein Anteil durch neu hinzukommende Arten ersetzt wird. Ein Blick auf die Artenidentität belegt, daß nur 45-67% des Artbestandes zweier aufeinanderfolgender Jahre übereinstimmt. Daß es sich hierbei überwiegend um Arten handelt, die nur relativ geringe Dominanzwerte erreichen, läßt sich aus den hohen Dominantenidentitäten schließen, die Werte zwischen 76 und 87% erreichen.

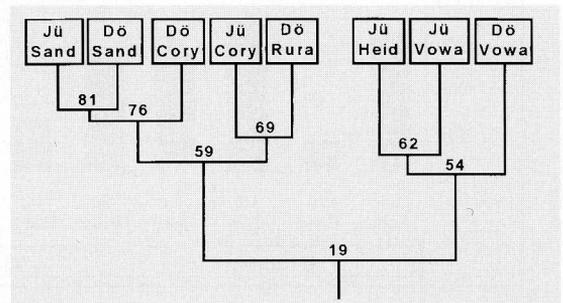
4.2 Vergleich der Fauna unterschiedlicher Sukzessionsflächen

Am Beispiel des Jahres 1996 wird die Carabidenfauna der verschiedenen Sukzessionsstadien vergli-

den Silbergrasfluren und der lückigen Ruderalflur der "Döberitzer Heide" eine Gruppe auf relativ hohem Ähnlichkeitsniveau. Demgegenüber steht die Heidefläche mit den beiden Vorwäldern in einer Gruppe. Die Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Standortgruppen ist auffallend gering.

Um darzustellen, welche Arten für diese Ähnlichkeiten verantwortlich sind, wird in den Tabellen 3a und 3b die Zusammensetzung der Carabidenzönosen beider Untersuchungsgebiete anhand der Dominanzverteilung der zehn häufigsten Arten je Untersuchungsfläche veranschaulicht. Aufgrund der Verteilungsmuster lassen sich Vorzugslebensräume bestimmter Arten herausstellen. Nur wenige Vertreter sind in ihrem Vorkommen weitgehend

Abb. 3: Clusterdiagramm der Dominantenidentitäten für die Carabidenfauna der Truppenübungsplätze "Döberitzer Heide" u. "Jüterbog/West" im Jahr 1996. Zahlen = Ähnlichkeitswerte in %. Clusterbildung nach SOUTHWOOD (1978). Dö = "Döberitzer Heide", Jü = "Jüterbog/West". Sand = Sandoffenfläche, Cory = Silbergrasflur, Rura = lückige Ruderalflur, Heid = Calluna-Heide, Vowa = Vorwald.



"Döberitzer Heide"				
	Sand	Cory	Rura	Vowa
I <i>Cicindela hybrida</i>	●	*		
<i>Brosicus cephalotes</i>	●		*	*
<i>Amara quenseli</i>	17	○		
II <i>Calathus ambiguus</i>	○	●	●	
<i>Harpalus hirtipes</i>	*	*	*	
<i>Harpalus flavescens</i>	60	76	36	○
III <i>Harpalus distinguendus</i>	○	*	*	*
<i>Amara fulva</i>	●	●	●	●
IV <i>Harpalus autumnalis</i>	*	○	●	●
<i>Harpalus affinis</i>	*	○	○	*
<i>Harpalus smaragdinus</i>	*	○	○	*
<i>Calathus erratus</i>	*	●	18	42
V <i>Bembidion pygmaeum</i>	*	*	●	○
<i>Harpalus rubripes</i>	*	*	○	○
<i>Amara bifrons</i>	*	*	○	●
VI <i>Pseudoophonus rufipes</i>	*	*	*	○
<i>Harpalus rufipalpis</i>				○
<i>Amara plebeja</i>			*	○
<i>Harpalus tardus</i>	*	*		○
<i>Syntomus truncatellus</i>				○
Summe [%]	99	97	93	77

"Jüterbog/West"				
	Sand	Cory	Heid	Vowa
VII <i>Bembidion femoratum</i>	○	*		
<i>Harpalus distinguendus</i>	○	*	*	*
<i>Harpalus smaragdinus</i>	○	*		
VIII <i>Amara quenseli</i>	●	●		
<i>Amara fulva</i>	●	○		*
<i>Brosicus cephalotes</i>	○	○		
<i>Poecilus virens</i>	○	○	*	
<i>Harpalus flavescens</i>	63	47	○	
IX <i>Harpalus autumnalis</i>	○	○	○	
<i>Calathus ambiguus</i>	○	○	○	
<i>Harpalus anxius</i>	*	*	*	
<i>Harpalus affinis</i>	○	○		*
X <i>Calathus erratus</i>	●	24	63	47
XI <i>Amara tibialis</i>			●	*
<i>Amara infima</i>	*	*	○	*
<i>Syntomus foveatus</i>			○	*
<i>Bradycellus ruficollis</i>			○	*
<i>Bembidion nigricorne</i>			15	○
XII <i>Bradycellus harpalinus</i>			*	○
<i>Harpalus rufipalpis</i>		*	*	*
<i>Calathus melanocephalus</i>	*	*	11	16
XIII <i>Bradycellus caucasicus</i>			*	
<i>Amara communis</i>				○
<i>Pseudoophonus rufipes</i>		*	*	○
<i>Amara aenea</i>				*
<i>Calathus micropterus</i>				*
Summe [%]	96	96	94	94

Tab. 3a, b: Dominanzverteilung der zehn häufigsten Laufkäferarten je Probestfläche für die beiden Untersuchungsgebiete "Döberitzer Heide" (3a) und "Jüterbog/West" (3b) im Jahre 1996. Dominanzkategorien nach ENGELMANN (1978). Sand = Sandoffenfläche, Cory = Silbergrasflur, Rura = lückige Ruderalflur, Heid = Calluna-Heide, Vowa = Vorwald. Für alle dominanten oder eudominanten Arten ist der konkrete Wert (%) angegeben. Römische Zahlen bezeichnen Gruppen, auf die im Text näher eingegangen wird.

Legende:

eudominant	60
dominant	17
subdominant	●
rezedent	○
subrezedent	*

auf die vegetationsfreien Sandflächen beschränkt. Hierzu zählen typische Sand- und Dünenarten wie *Cicindela hybrida*, *Amara quenseli* und *Brosicus cephalotes*, aber auch euryöke Pionierarten vegetationsfreier Sandböden wie *Bembidion femoratum* (Gruppen I und VII).

Charakteristisch für die untersuchten Sandoffenstandorte und Silbergrasfluren beider Gebiete ist eine extreme Dominanz von *Harpalus flavescens*, welcher an mehreren Flächen über 50% aller Individuen stellt (II und VIII). In den vegetationsreicheren Sukzessionsflächen geht die Art deutlich zurück und konnte im Vorwald überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden. Stete Begleiter auf den Sandoffenflächen sind weitere psammophile Pionierarten wie *Amara quenseli*, *Calathus ambiguus* und *Harpalus hirtipes* (II, VIII und IX). Eine Reihe von typischen Trockenrasenarten meidet den offenen Sand und tritt vornehmlich in den stärker bewachsenen Bereichen auf, so *Calathus erratus*, *Harpalus rufipalpis* oder *Amara tibialis* (VI, X und XI).

Die Heidefläche in "Jüterbog/West" läßt sich klar durch eine eigenständige Carabidensynusie abgrenzen. Neben einigen Sandtrockenrasenarten sind es vor allem heidetypische Arten wie *Bradycellus ruficollis*, *Amara infima* und *Bembidion nigricorne*, die hier ihren Schwerpunkt haben (XI und XII).

Die lichten und trockenen Vorwaldbereiche werden von *Calathus erratus* dominiert. Weitgehend auf diesen Bereich beschränkt sind eine Reihe von eurytopen Offenlandarten wie *Amara plebeja*, *Harpalus tardus*, *Amara communis* und *Syntomus truncatellus* (VI und XIII), die kaum auf die exponierten Offenflächen vordringen.

4.3 Regionaler Vergleich der Fauna

Um den vorgefundenen Artenbestand in einen größeren Rahmen einordnen zu können, wurden andere Arbeiten aus der Region zum Vergleich herangezogen.

Die Sandtrockenrasen des Berliner Raumes sind überdurchschnittlich gut untersucht, was seinen Niederschlag in der Berliner Roten Liste von BARNDT et al. (1991) fand. Aus diesem Grund sind allein sechs Erfassungen von Berliner Trockenrasen (BARNDT 1976; GLAUCHE 1989a, b; WINKELMANN 1992) in die folgende Darstellung eingegangen. In Brandenburg ist die Untersuchungsdichte in Relation zu dem Flächenangebot deutlich gerin-

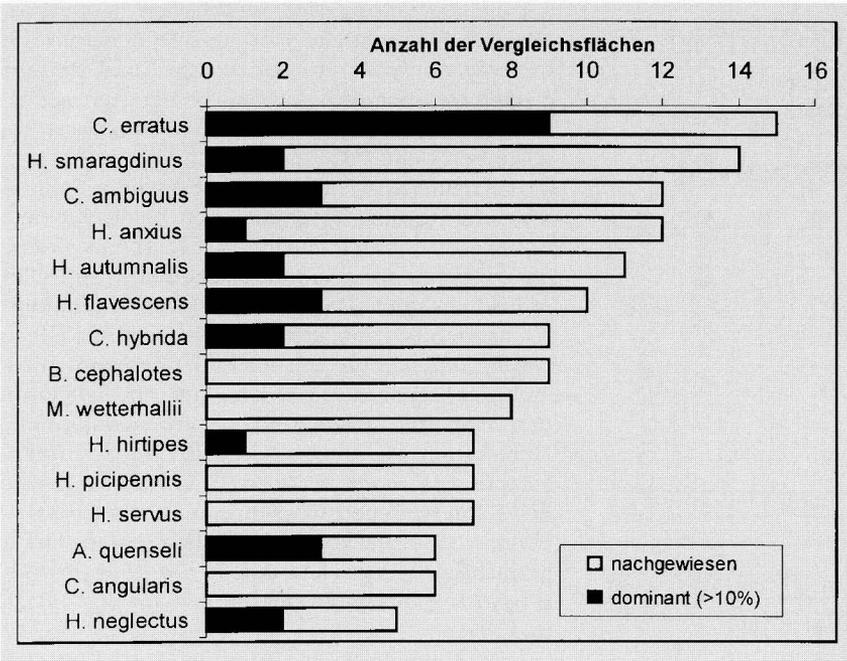


Abb. 4: Nachweise von stenotopen Trockenrasenarten auf 16 Vergleichsflächen (Sandoffenflächen oder Silbergrasfluren) der nordostdeutschen Tiefebene. Die Daten sind BARNDT (1976; in Vorb.), BEIER (1995, 1996), GLAUCHE (1989a, b), HARTONG (1994), LENKE (1996), SCHMIDT & POMMERANZ (1992), SOMMER (1995), WINKELMANN (1992a, b), WOHLGEMUTH-VON REICHE (1997) und ZIPPEL (1993) entnommen.

ger. Viele Arbeiten sind erst in den letzten Jahren im Zuge der Planung und Unterschutzstellung von Gebieten entstanden und liegen nur als unveröffentlichte Gutachten oder Diplomarbeiten vor (z.B. HARTONG 1994; LENKE 1996; SOMMER 1995; WOHLGEMUTH VON REICHE 1997 und ZIPPEL 1993).

In Abbildung 4 ist ein Großteil der stenotopen Sandtrockenrasenarten aufgeführt, die auf den beiden Truppenübungsplätzen nachgewiesen werden konnten. Die Graphik zeigt, in wie vielen der insgesamt 16 berücksichtigten Referenzflächen die Arten ebenfalls auftraten bzw. wie oft sie über 10% am Gesamtumfang ausmachten. Der in der "Döberitzer Heide" und "Jüterbog/West" eudominante *Harpalus flavescens* ist durchaus nicht auf allen untersuchten Sandoffenflächen und Silbergrasfluren nachzuweisen, sondern lediglich in zehn von sechzehn Untersuchungen, davon in drei Fällen dominant. Die Art *Amara quenseli* kam sogar nur in sechs anderen Untersuchungen vor, wobei sie in drei Fällen dominant war.

Zu den am weitesten verbreiteten und häufigsten Arten sind die beiden *Calathus*-Arten *C. erratus* und *C. ambiguus* und die *Harpalus*-Arten *H. smaragdinus* und *H. anxius* zu zählen. Andere Vertreter wie *H. neglectus* oder *H. hirtipes* sind offenbar immer nur lokal anzutreffen, so daß die relativ

zahlreichen Nachweise auf den Truppenübungsplätzen auch regional von großer faunistischer Bedeutung sind.

4.4 Regionale und überregionale Gefährdungssituation

Zur Beurteilung der Gefährdungssituation der nachgewiesenen Arten wurde neben der Roten Liste des Landes Brandenburg von SCHEFFLER et al. (1997) auch die aktuelle Rote Liste Deutschlands von TRAUTNER et al. (1997) herangezogen. Darüber hinaus sind zu Vergleichszwecken noch die Einschätzungen der angrenzenden Länder Sachsen-Anhalt (SCHNITTER et al. 1994) und Mecklenburg-Vorpommern (MÜLLER-MOTZFELD 1992) in der nachfolgenden Tabelle 4 angeführt. In Deutschland bzw. in Brandenburg "verschollene" oder "vom Aussterben bedrohte" Arten konnten nicht nachgewiesen werden. Die 16 Arten der bundesweiten Vorwarnliste wurden nicht im einzelnen aufgeführt.

Es fällt eine große Diskrepanz zwischen der regionalen und überregionalen Einschätzung der Gefährdung der Arten auf. In Brandenburg ist nur einem vergleichsweise geringen Teil der überregional gefährdeten Arten ein Gefährdungsstatus zugewiesen worden. So gilt von den dreizehn

Art	Anzahl	Rote Listen			
		D (1997)	Brbg. (1997)	MV (1992)	SA (1994)
<i>Amara famelica</i>	4	2	S	2	2
<i>Amara infima</i>	31	2	-	2	3
<i>Amara praetermissa</i>	6	2	3	U	2
<i>Amara quenseli</i>	1.143	2	-	3	2
<i>Bembidion nigricorne</i>	78	2	S	1	2
<i>Bradycellus caucasicus</i>	17	3	-	2	3
<i>Bradycellus ruficollis</i>	9	3	-	3	3
<i>Cicindela campestris</i>	5	-	3	-	-
<i>Cicindela sylvatica</i>	2	2	3	?	3
<i>Cymindis angularis</i>	5	3	-	-	P
<i>Cymindis macularis</i>	6	2	S	3	2
<i>Harpalus autumnalis</i>	338	3	-	4	-
<i>Harpalus flavescens</i>	12.709	3	-	4	3
<i>Harpalus hirtipes</i>	154	3	-	3	3
<i>Harpalus melancholicus</i>	21	2	G	1	2
<i>Harpalus neglectus</i>	24	2	2	3	2
<i>Harpalus picipennis</i>	16	3	-	4	2
<i>Harpalus servus</i>	87	3	-	-	-
<i>Harpalus solitaris</i>	5	2	2	-	-
<i>Lebia cruxminor*</i>	10	3	S	4	2
<i>Licinus depressus</i>	2	3	-	4	P
<i>Masoreus wetterhallii</i>	1	3	-	4	3
<i>Miscodera arctica*</i>	1	2	S	-	-
<i>Notiophilus germiny</i>	3	3	-	-	3
<i>Poecilus punctulatus</i>	21	2	-	0	3
<i>Pseudoophonus calceatus</i>	5	3	-	1	P
Anzahl Arten "Stark gefährdet" (2)		12	2	3	9
Anzahl Arten "Gefährdet" (3)		13	3	5	9

Tab. 4: Nachweise landes- und bundesweit gefährdeter Arten auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen "Döberitzer Heide" und "Jüterbog/West" nach den Roten Listen Deutschlands (D) TRAUTNER et al. (1997), Brandenburgs (Brbg.) SCHEFFLER et al. (1997), Mecklenburg-Vorpommerns (MV) MÜLLER-MOTZFELD (1992) und Sachsen-Anhalts (SA) SCHNITZER et al. (1994).

Es bedeuten: 0 = ausgestorben bzw. verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = Gefährdet, 4 oder P = Potentiell gefährdet; je nach Definition der Listen unterschiedlich interpretiert. S = selten (Arten, die nur Einzelvorkommen besitzen, deren Populationen aber nicht durch besondere Schutzmaßnahmen beeinflusst werden können), G = Arten, die möglicherweise eine Gefährdungskategorie erhalten sollten, bei denen aber die aktuelle Datenlage noch unzureichend ist (kein Rote-Liste-Status), U = unsichere Nachweise. * = Nachweise nur außerhalb des Untersuchungszeitraumes.

bundesweit als "gefährdet" eingestuft Arten keine im Land Brandenburg als gefährdet. Hierunter finden sich viele der stenotopen Sandtrockenrasenbewohner, die auf den Truppenübungsplätzen in z.T. sehr hoher Zahl nachgewiesen werden konnten. Auch der Blick auf die Gefährdungseinschätzung der Nachbarländer verdeutlicht, daß dort die Bestandessituation der Trockenrasenbewohner kritischer bewertet wird. Zwar ist der direkte Vergleich der verschiedenen Listen durch die teilweise Verwendung unterschiedlicher Kategorien erschwert, doch ist klar erkennbar, daß die Bewertung des Gefährdungspotentials in Brandenburg niedrig ausfällt.

5 Diskussion

5.1 Carabidenzönosen

Die untersuchten Trockenstandorte auf den Truppenübungsplätzen zeichnen sich durch eine Cara-

bidenfauna mit einem hohen Anteil stenotoper Trockenrasenarten aus. Großflächige, vegetationsarme Sandflächen beherbergen individuenreiche Populationen psammophiler Pionierarten. Hervorzuheben sind die extrem hohen Dichten von *Harpalus flavescens* und *Amara quenseli*, die vor allem in den Sandoffenflächen und Silbergrasfluren die Carabidenzönose dominieren. Über den Vergleich räumlich benachbarter, unterschiedlich weit entwickelter Sukzessionsflächen, lassen sich charakteristische Artengemeinschaften differenzieren und Prognosen zu Veränderungen im Zuge der Sukzession abschätzen. Während die Laufkäfergemeinschaften der offenen Sandflächen, Silbergrasfluren und lückigen Ruderalfluren hohe Übereinstimmungen zeigen, lassen sich die Sandheiden und Vorwaldbereiche durch eine eigene Carabidenfauna abgrenzen. Letztere ist vor allem durch das Fehlen vieler stenotoper "Sandarten" charakterisiert. Viele der xerophilen Offenlandsbewohner

zeigen kleinräumige Präferenzen für bestimmte Stadien der Vegetationsentwicklung. So bevorzugen Arten wie *Calathus erratus*, *Harpalus rufipalpis*, *H. rubripes* und *Syntomus foveatus* die stärker bewachsenen Flächen, während *Calathus ambiguus*, *Harpalus smaragdinus*, *H. distinguendus* und *Brosicus cephalotes* ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den vegetationsarmen Sandflächen haben.

Die herausragende Stellung der Truppenübungsplätze als Lebensräume für stenotope Trockenrasenarten unterstreicht der Vergleich der vorliegenden Untersuchung mit anderen Arbeiten aus der nordostdeutschen Tiefebene. Viele der in der "Döberitzer Heide" und in "Jüterbog/West" nachgewiesenen Arten (z.B. *Harpalus melancholicus*, *H. neglectus* und *Cymindis angularis*) wurden nur auf wenigen anderen Sandtrockenrasen außerhalb der Übungsplätze nachgewiesen. Selbst im Untersuchungsgebiet sehr häufige Arten (*H. flavescens*, *A. quenseli*) finden bei weitem nicht auf allen Trockenrasen der Region geeignete Lebensbedingungen.

Zieht man andere Untersuchungen aus Corynephoreten von angrenzenden Regionen wie Nordwestdeutschland (FALKE & ARMANN 1997; HEITJOHANN 1974) oder Dänemark (SCHJØTZ-CHRISTENSEN 1965) zum Vergleich heran, zeigen sich viele Übereinstimmungen im Artenspektrum. Es wird aber auch deutlich, daß die hohen Dichten vieler *Harpalus*-Arten - insbesondere von *H. flavescens* - offenbar ein Charakteristikum nordostdeutscher Sandtrockenrasen sind, da viele Arten in den genannten Arbeiten immer nur vereinzelt oder gar nicht gefunden wurden.

5.2 Gefährdungssituation und Schutzmöglichkeiten

Für die unterschiedliche Einschätzung der Gefährdungssituation besonders charakteristischer Arten auf Bundes- und Landesebene lassen sich mehrere Ursachen diskutieren. Neben methodischen Einflüssen bei der Einstufung von Arten (z.B. spezifischer Bearbeitungsstand im jeweiligen Bezugsraum) spielen naturräumliche Gegebenheiten und Nutzungsgeschichte eine besondere Rolle.

So haben einige der gefährdeten Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt im Bereich des kontinental geprägten Osten Deutschlands, wie z.B. mehrere Vertreter der Gattung *Harpalus* (*H. flavescens*, *H. hirtipes*, *H. picipennis*, *H. servus*).

Das Land Brandenburg - bekannt als die "Streu-

sandbüchse" Deutschlands - verfügt darüber hinaus über ein ausgesprochen hohes Flächenangebot an offenen Sandstandorten, was zum einen auf die natürlichen geomorphologischen und klimatischen Gegebenheiten zurückgeht, zum anderen durch anthropogene Einflüsse wie die militärische Nutzung und den Bergbau mit seinen Folgelandschaften aktuell besonders erhöht ist.

Der Blick auf die bundesweite Gefährdungssituation vieler Arten hebt die hohe Bedeutung der Untersuchungsgebiete und anderer Truppenübungsplätze der Region für die bundesweite Bestandssicherung vieler gefährdeter Carabidenarten wärmebegünstigter, vegetationsarmer Sandstandorte hervor.

Da viele der anthropogen geschaffenen Flächen im Zuge von Nutzungsänderungen in den nächsten Jahren verschwinden werden, könnten sich die Lebensbedingungen für Arten der Sandtrockenrasen in relativ kurzer Zeit verschlechtern. Daher sind Maßnahmen zum Schutz und zum Erhalt einiger dieser faunistisch wertvollen Sandoffenflächen seitens des Naturschutzes unverzichtbar. Darauf weisen auch FLADE (1996), HAACK (1997) und PRIES (1994) nachdrücklich hin. Der Maßnahmenkatalog zur Flächenoffenhaltung und die Schaffung von vegetationsfreien Stellen durch Bodenverwundungen reicht von Schaf- oder Rinderbeweidung über kontrolliertes Abbrennen der Vegetation bis zu begrenzt zugelassenem Moto-Cross-Betrieb. Grundsätzlich ist durch die schwierige personelle und finanzielle Ausstattung der Naturschutzverbände eine Beschränkung auf wenige herausragende Flächen notwendig. Hierzu sind die beiden Gebiete zu zählen, was nicht nur Untersuchungen der Laufkäfer, sondern auch anderer Taxa, wie Grab- und Wegwespen (HINRICHSSEN 1994), Wildbienen (SCHRINNER 1996), Spinnen (STEIN 1997), Heuschrecken (BEIER et al. 1997, KLATT 1998) und Vögel (OEHLSCHLAEGER 1995) belegen.

Im Naturschutzgebiet "Döberitzer Heide" wurden bereits erste landschaftspflegerische Maßnahmen (extensive Schafbeweidung, Plaggen, Entkusselung) zur Erhaltung der Offenflächen durchgeführt. Auswirkungen auf die Entwicklung der Laufkäfergemeinschaften werden sich jedoch erst in einigen Jahren abschätzen lassen.

6 Zusammenfassung

Das Land Brandenburg verfügt über ein erhebliches Potential an bis in die jüngere Vergangenheit

militärisch genutzter Flächen, die seit dem Abzug der sowjetischen Streitkräfte im Jahre 1991 zum großen Teil sich selbst überlassen wurden. Eine Besonderheit dieser Truppenübungsplätze sind großräumige Offenlandschaften mit Sandtrockenrasen, Magerrasen und Zwergstrauchheiden, die durch den militärischen Übungsbetrieb (Panzerbetrieb, Detonationen, kleinere Flächenbrände) erhalten und gefördert wurden.

Durch eine mehrjährige Untersuchung (1993, 1995-97) der Laufkäferfauna auf den beiden ehemaligen Truppenübungsplätzen "Döberitzer Heide" und "Jüterbog/West" sollte die Bedeutung der vegetationsarmen Offenflächen als Lebensraum für stenotope Trockenrasenbewohner abgeschätzt und die Carabidengemeinschaften der unterschiedlichen Sukzessionsflächen differenziert werden. Der präsentierte Datenausschnitt umfaßt knapp 30.000 Individuen mit 101 Arten. Die Carabidenzönosen der Sandoffenflächen sind durch eine relativ geringe Artenvielfalt, aber einen hohen Anteil an stenotopen Sandtrockenrasenarten gekennzeichnet. Als Charakterarten der Offenflächen sind die beiden psammophilen Pionierarten *Harpalus flavescens* und *Amara quenseli* zu nennen, die zusammen auf einigen Flächen bis zu 80% der registrierten Individuen stellten. Während die untersuchte Zwergstrauchheide ebenfalls viele sehr spezialisierte Vertreter beherbergt (*Amara infima*, *Bembidion nigricorne*, *Bradycellus ruficollis*), sind die Vorwälder durch einen erhöhten Anteil eurytoper Arten bei weitgehendem Fehlen von "Sandarten" charakterisiert. Insgesamt zeichnet sich die Carabidenfauna durch eine hohe Anzahl von Vertretern mit einem Verbreitungsschwerpunkt im kontinental geprägten Osten Deutschlands aus, was sich in einer Vielzahl von Arten der Gattung *Harpalus* (z.B. *H. birtipes*, *H. picipennis*, *H. servus*, *H. smaragdinus*, *H. melancholicus*) niederschlägt.

Ein Vergleich mit anderen Sandtrockenrasen aus der Region unterstreicht die hohe Bedeutung der großflächigen anthropogenen Sandoffenlandschaften auf Truppenübungsplätzen für xerothermophile Laufkäferarten. Abschließend wird die bundes- und landesweite Gefährdungssituation der nachgewiesenen Arten aufgezeigt und im Hinblick auf das zukünftige Schicksal der Flächen diskutiert.

Dank

Wir bedanken uns bei allen recht herzlich, die Datenmaterial aus unveröffentlichen Gutachten bzw.

Projekten zur Verfügung gestellt haben. Weiterhin sei den Mitarbeitern des Naturschutz-Fördervereins "Döberitzer Heide" e.V. für ihre Kooperation und das Interesse an den Untersuchungen gedankt. Frau C. Faika gebührt Dank für das mühevoll und sorgfältige Sortieren der Fallenfänge. Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bedanken wir uns bei Herrn Prof. R. Metzger (Wilhelmsorst).

Literatur

- BARNDT, D. (1976): Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin - Faunistik und Ökologie der Carabiden. - 190 S.; Diss., Freie Universität Berlin.
- BARNDT, D. (in Vorb.): Faunistisch-ökologische Untersuchung des "NSG Oderberge-Lebus" bei Frankfurt/O. Unveröff. Studie in den Jahren 1995 und 1996, Teil Laufkäfer.
- BARNDT, D., BRASE, S., GLAUCHE, M., GRUTTKE, H., KEGEL, B., PLATEN, R. & WINKELMANN, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). - In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin - Schwerpunkt Berlin (West). Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der Technischen Universität Berlin, Sonderheft S6.
- BEIER, W. (1995): Erfassung der Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) eines aufgefüllten Tagebaues des Braunkohlenreviers Lauchhammer (Niederlausitz, Brandenburg). Teil Laufkäfer, 28 S. - Unveröff. Gutachten der Universität Potsdam.
- BEIER, W. (1996): Faunistische Kartierung der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) im Rahmen der UVS Flugplatzausbau Eberswalde-Finow. Teil Laufkäfer, 12 S. - Unveröff. Gutachten der Universität Potsdam.
- BEIER, W., HINRICHSSEN, A. & KLATT, R. (1997): Ökofaunistische Untersuchungen auf ausgewählten Truppenübungsplätzen Brandenburgs. - Laufkäfer (Carabidae), räuberische und parasitoide Wespen (Hymenoptera), Heuschrecken (Saltatoria) - Brandenburgische Umwelt Berichte 1: 130-137.
- BEUTLER, H. (1992): Natur und Naturschutz auf Truppenübungsplätzen Brandenburgs. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1/92: 13-14.
- BEUTLER, H. (1993): Die Wanderdüne auf dem Truppenübungsplatz Jüterbog. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 2/93: 12-15.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. - Pedobiologia 18: 378-380.
- FALKE, B. & ARSMANN, T. (1997): Die Laufkäferfauna unterschiedlich grosser Sandtrockenrasen in Niedersachsen (Coleoptera: Carabidae). - Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 11: 115-118.
- FLADE, M. (1996): Überlegungen zu Brandheiden und ihren Biozönosen im Lichte aktueller naturschutzstrategischer Fragen im Land Brandenburg. - In: GERKEN, B. & MEYER, C. (Hrsg.): Wo leben Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas? - Natur- und Kulturlandschaft Heft 1: 149.-152.
- FREUDE, H. (1976): Adephaga, 1. Carabidae. - In: Freude, H., Harde, K.W. & Lohse, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 2. - Goecke & Evers, Krefeld.
- GLAUCHE, M. (1989a): Gatow, Windmühlenberg: Laufkäfer, Blatt- und Rüsselkäfer. - In: "Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept für die flächenhaften Naturdenkmale Westberlins." - 19 S.; Gutachten der

- faunistischen Arbeitsgruppe Berlin (FAB) im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin 1990.
- GLAUCHE, M. (1989b): Spandau, Orchideenwiese und Trockenrasen im Eiskeller: Laufkäfer, Blatt- und Rüsselkäfer. - In: "Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept für die flächenhaften Naturdenkmale Westberlins." - 36 S.; Gutachten der faunistischen Arbeitsgruppe Berlin (FAB) im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin 1990.
- HAACK, S. (1997): Pflege- und Entwicklungsplanung auf ehemaligen Truppenübungsplätzen am Beispiel der ehemaligen Truppenübungsplätze Königsbrück und Zeithain in Nordsachsen. - Brandenburgische Umwelt Berichte 1: 99-111.
- HARTONG, H. (1994): Tierökologisches Gutachten zum Pflege- und Entwicklungsplan Nuthe-Nieplitz-Niederung. Teil Laufkäfer, 96 S.; Unveröff. Gutachten. des Büros UmLand (Umwelt- und Landschaftsplanung).
- HEITJOHANN, H. (1974): Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession der Carabidenfauna (Coleoptera, Insecta) in den Sandgebieten der Senne. - Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 36 (4): 3-27.
- HINRICHSSEN, A. (1994): Vergleichende ökologisch-faunistische Untersuchung über Raubwespen an einer Binnendüne der Döberitzer Heide. - 76 S.; Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.
- KLATT, R. (1998): Habitatansprüche von Heuschrecken auf Sandoffenflächen im nordostdeutschen Tiefland. - Vortrag auf dem Symposium: "Sand in der Landschaft" in Bayreuth 11. -13. September 1997, in Druck.
- KRIEDEMANN, K. & PODSUN, A. (1993): Militärische Liegenschaften als Naturschutzpotential: Zwischenbericht zu einer naturschutzfachlichen Konzeption. - Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 2/93: 3-10.
- LENKE, S. (1996): Ökologische Untersuchung der Laufkäferfauna (Carabidae, Coleoptera) verschiedener Sukzessionsstadien auf dem als Schafweide genutzten ehemaligen Truppenübungsplatz Altranft (Land Brandenburg). - 122 S.; Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.
- LOMPE, A. (1989): Ergänzungen und Berichtigungen zu "Die Käfer Mitteleuropas" Band 2. - In: FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 12: 23-59; Goecke & Evers, Krefeld.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1992): Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer Mecklenburg-Vorpommerns. - 20 S.; Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.).
- OEHLSCHLAEGER, S. (1995): Brutvogelgemeinschaften, Habitatstrukturen und Vorschläge zu Schutzmaßnahmen auf einem Trockenstandort des Truppenübungsplatzes Döberitzer Heide, Brandenburg. - 105 S.; Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.
- PRIES, E. (1994): Sonderfall: Offenlandschaften auf Truppenübungsplätzen - Probleme und Notwendigkeit ihrer Erhaltung. - Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 2/94: 12-17.
- RIECKEN, U., RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Naturschutz Heft 41. - 184 S.; BfN (Hrsg.) Bonn-Bad Godesberg.
- SCHEFFLER, I., KORGE, H. & BRAASCH, D. (1997): Eine aktuelle Liste der Laufkäferfauna Brandenburgs unter Berücksichtigung ihrer Gefährdung. - Brandenburgische Ent. Nachr. 4(1997)1: 29-52.
- SCHJØTZ-CHRISTENSEN, B. (1965): Biology and population studies of Carabidae of the Corynephorum. - Natura Jutlandica 11: 1-173.
- SCHMIDT, J. & POMMERANZ, H. (1992): Untersuchungen über Laufkäfer (Col., Carabidae) auf militärischen Übungsflächen im Raum Rostock. - Insecta, Berlin 1 (1993) 2: 131-140.
- SCHNITZER, P., GRILL, E. & TROST, M. (1994): Checkliste der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) des Landes Sachsen-Anhalt. - Ent. Nachr. Ber. 39/2: 81-93.
- SCHRINNER, S. (1996): Untersuchung zur Wildbienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) einer Flugsandfläche auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitzer Heide (Brandenburg). - 99 S.; Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.
- SOMMER, M. (1996): "Laufkäfer" Abschnitt 3.7 aus dem Gewässerrandstreifenprogramm Unteres Odertal. Gutachten im Auftrag des Vereins der Freunde des Deutsch-Polnischen Europa-Nationalparks "Unteres Odertal" e.V.; Koordinator: Institut f. Umweltstudien / Heidelberg-Potsdam-Kandel. - 52 S.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1978): Ecological Methods - with particular reference to the study of Insect Populations. Chapman and Hall, London, John Wiley & Sons, New York.
- STEIN, B. (1997): Vergleichende ökologische Untersuchung der epigäischen Spinnenfauna (Arachnida: Araneida) ausgewählter Xerothermstandorte auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen Döberitzer Heide und Jüterbog/West (Brandenburg). - 87 S.; Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.
- TRAUTNER, J. & MÜLLER-MOTZFELD, G. (1995): Faunistisch-ökologischer Bearbeitungsstand, Gefährdung und Checkliste der Laufkäfer. Eine Übersicht für die deutschen Bundesländer. - Naturschutz und Landschaftsplanung 27 (3): 96-105; I-XII (Beilage).
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Col., Cicindelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. - Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261-273.
- WINKELMANN, H. (1992a): Die Laufkäfer und Rüsselkäfer (Col.: Carabidae, Curculionidae) ausgewählter Freiflächen im Bereich der ehemaligen Mülldeponie und des Forts Hahneberg Berlin-Spandau 1993. - 23 S.; Ökol. Gutachten im Auftrag des Büros Grabowski & Moeck (Naturschutz und Landschaftsplanung). Unveröff. Gutachten.
- WINKELMANN, H. (1992b): Untersuchung der Laufkäfer und Bodenwanzen (Col.: Carabidae, Heteroptera: Lygaeidae) im Trockenrasengebiet des Jagen 87 im Berliner Forst Grunewald. - 23 S.; Ökol. Gutachten im Auftrag des Büros Grabowski & Moeck (Naturschutz und Landschaftsplanung). Unveröff. Gutachten.
- WOHLGEMUTH-VON REICHE, D. (1997): Tier- und pflanzenökologische Untersuchungen im Nationalpark Unteres Odertal. - Teilprojekt Bodenzoologie - Unveröff. Forschungsbericht: 63-74.
- ZIPPEL, E. (1993): Zur Faunistik und Ökologie der Carabiden (Carabidae, Coleoptera) ausgewählter Trockenstandorte im geplanten Naturpark "Nuthe-Nieplitz-Niederung" (Land Brandenburg) - 126 S.; Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.

Anschrift der Verfasser

Reiner GRUBE
Horst-Kohl-Str. 3
12157 Berlin

Wolfgang BEIER
Universität Potsdam
Institut f. Systematik u. Didaktik d. Biologie
Lennéstr. 7a
14471 Potsdam

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Grube Reiner, Beier Wolfgang

Artikel/Article: [Die Laufkäferfauna von Sandoffenflächen und initialen Sukzessionsstadien auf ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs 63-72](#)