

Ökofaunistische Untersuchungen zur Carabidenfauna (Coleoptera: Carabidae) im Naturschutzgebiet „Windknollen“ bei Jena (Thüringen)

REINHARD PREDEL & STEFFEN ROTH, Jena

Zusammenfassung

Die Carabidenfauna im Naturschutzgebiet „Windknollen“ bei Jena wurde untersucht. Als ehemaliger Truppenübungsplatz weist dieses Gelände neben dem vorherrschenden Halbtrockenrasen eine Reihe vegetationsfreier Flächen auf, deren Anteil an der Gesamtfläche sich jährlich verringert. Zusätzlich zur Artenliste, die eine Reihe seltener Carabidenarten enthält, wurde die Fauna von vegetationsfreien Flächen und angrenzenden Halbtrockenrasen verglichen.

Summary

The paper describes the fauna of Carabidae in the nature reserve „Windknollen“ near the city of Jena. The area, a former military training ground, is dominated by dry grassland and includes a number of patches without vegetation. The proportion of these patches has decreased drastically during the last years. The fauna of the bare soil areas was compared with that of the well vegetated dry grassland. Additionally, a list of the ground beetles, including several rare species, is presented.

1. Einleitung

Die Bedeutung ehemaliger und genutzter Truppenübungsgebiete für die Fauna und Flora Thüringens ist mehrfach diskutiert worden (z.B. GROSSMANN 1992, VAN HENGEL & WESTHUS 1993). Für das NSG „Windknollen“, fand 1992 eine erste Untersuchung zur Naturausstattung statt, die eine Reihe von floristischen und faunistischen Besonderheiten für das Gebiet erbrachte (SAMIEZ et al. 1993). Desweiteren verweisen die Autoren auf die Vielzahl der Biotoptypen im Gebiet und unterbreiten erste Vorschläge einer Pflege- und Entwicklungskonzeption für das NSG. So ist mit ausbleibender militärischer Nutzung des Gebietes der Verlust von vegetationsfreien Flächen (Ödland) durch ungestörte Sukzessionsvorgänge zu erwarten.

Im Rahmen einer Untersuchung zur Carabidenfauna des Gebietes sollten folgende Fragestellungen beantwortet werden:

1. Wie ist das Artenspektrum der Laufkäfer im Gebiet und wie läßt es sich faunistisch zu bewerten ?
2. Unterscheidet sich die Carabidenfauna der vegetationslosen Habitats von denen der angrenzenden vegetationsbedeckten Flächen? Welche Arten der vegetationsfreien Zonen können in die Halbtrockenrasen eindringen und die dort mosaikartig vorhandenen Freiflächen nutzen ?

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nördlich von Jena am Westrand des mittleren Saaletales. Es schließt Bereiche der Hochfläche der Ilm- Saale - Muschelkalkplatte sowie der Oberhangbereiche des Saaletales ein. Das Gebiet liegt 300-360 m ü. NN und stellt eine leicht wellige Hochfläche mit angrenzenden Hanglagen der Saale- Nebentäler dar. Die Ortschaften Cospeda, Closewitz sowie das Rau- und Mühl-/ Saaletal umgrenzen das Gebiet. Eine genaue Charakterisierung des Naturschutzgebietes findet sich bei SAMIETZ et al. (1993).

Vegetation der Untersuchungsflächen:

1.) vegetationsarme Flächen (Ödland):

Während die Deckung der Vegetation 1992 noch 10-20 % betrug, stieg sie von 20-30 % (1993) auf 40-50 % (1994) an. Dominante Pflanzenarten der Untersuchungsfläche waren: *Polygonum aviculare*, *Medicago lupulina*, *Ononis repens*, *Lolium perenne*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Daucus carotis* und *Trifolium pratense*.

2.) Halbtrockenrasen:

Bei den ausgewählten Flächen handelt es sich pflanzensoziologisch um ein Mesobrometum. Die durchschnittliche Deckung der Vegetation betrug >80 %, vereinzelte Kleinflächen mit <60 % Deckung waren eingestreut. Als dominante Arten seien genannt: *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Centaurea angustifolia*, *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Agrimonia eupatoria*, *Ononis repens*, *Hieracium pilosella* und *Bupleurum falcatum*.

Methodik

Aufgrund des starken Besucherverkehrs im NSG ist das Aufstellen von Barberfallen insbesondere auf den überschaubaren vegetationslosen Flächen nicht erfolgversprechend. Der bei Untersuchungen im Jahre 1992 gemachte Versuch mit den Barberfallen in vegetationsreichere Randgebiete auszuweichen (SAMIETZ et al., unveröff.), erbrachte vorwiegend typische Laufkäferarten des Waldes, die im Kerngebiet nicht vorkommen. Eigene Aufsammlungen im gleichen Zeitraum zeigten ein anderes Artenspektrum bei den Carabiden.

Deshalb wurden 1993 und 1994 an drei bzw. fünf Terminen sowohl im vegetationsarmen Teil als auch innerhalb des Halbtrockenrasens jeweils 10 etwa 400 cm² große Muschelkalkplatten gewendet und alle darunter befindlichen Carabiden gesammelt. Diese Kalksteine stellen im Gelände ein natürliches Tagesversteck für Carabiden dar.

Im Gegensatz zu den vegetationsarmen Flächen können die Laufkäfer im Halbtrockenrasen noch eine Reihe weiterer Tagesverstecke nutzen (z.B. Wurzelwerk), so daß die verwendete Methode quantitativ und möglicherweise auch qualitativ die Arten des Halbtrockenrasens unterrepräsentiert. Deshalb wurden im Sommer 1994 im Halbtrockenrasen 5 Barberfallen im Abstand von etwa fünf Metern ausgebracht. Diese Fallen sollten zusätzliche Informationen zum Artinventar liefern. Darüber hinaus wurden im Gebiet noch Arten durch gezieltes Sammeln erfaßt.

Die Determination der Tiere erfolgte durch die Verfasser. Für die Bestätigung kritischer Arten danken wir an dieser Stelle den Herren Wrase und Dr. Hieke (Berlin) sowie Herrn Hartmann (Erfurt). Belege zu den einzelnen Arten befinden sich in der Sammlung der Verfasser.

Die systematische Bezeichnung der Arten folgt TRAUTNER & MÜLLER-MOTZFELD (1995).

3. Ergebnisse

3.1. Kommentierte Artenliste

Im Rahmen dieser Untersuchung konnten 59 Carabidenarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Davon sind 16 Arten (27,1 %) in der Roten Liste Thüringens aufgeführt, wobei *Amara cre-nata*, *Dyschirius bonelli* und *Harpalus politus* in die Kategorie „ Stark gefährdet“ eingestuft wurden (HARTMANN 1993). Für die in Thüringen sehr seltene Art *Calathus rotundicollis* lagen bei der Erstellung der Roten Liste Thüringens keine aktuellen Funddaten vor.

Als faunistisch bedeutsame Arten sind weiterhin hervorzuheben: *Amara consularis*, *Calathus ambiguus*, *Cymindis humeralis*, *Dromius schneideri*, *Notiophilus aesthuans*, *Ophonus melletii*, *Ophonus rupicola*, *Poecilus virens*, *Pterostichus longicollis*, *Pterostichus macer* und *Harpalus dimidiatus*.

Von den 59 gesammelten Arten konnten 42 unter Einbeziehung aller Erfassungsmethoden den jeweiligem Biotoptypen Halbtrockenrasen bzw. Ödland zugewiesen werden. 17 Arten kommen ausschließlich auf den vegetationsfreien Flächen vor, 4 Arten nur im Grasland und 21 Arten wurden in beiden Habitaten gefunden (Tab.1).

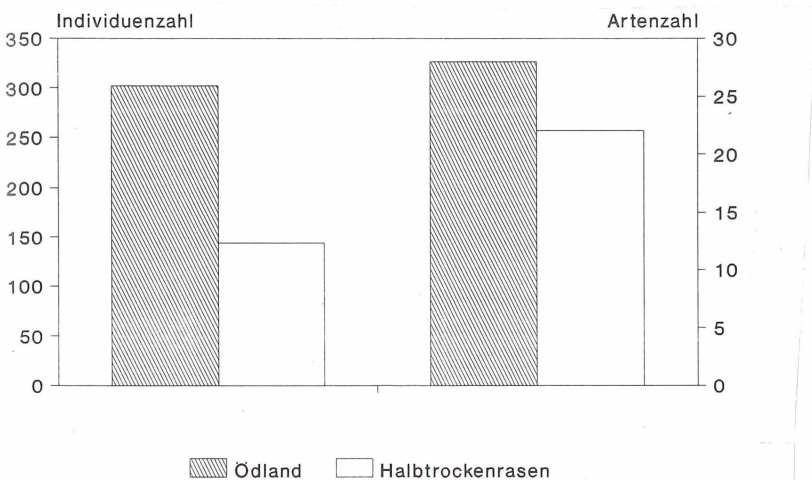


Abb.1: Individuen- und Artenzahlen beider Biotoptypen (1993 und 1994 zusammengefaßt)

Für 17 der 59 Arten war eine genaue Zuordnung zu einem der beiden Biototypen nicht möglich. Diese Arten stammen aus Voruntersuchungen von 1992, bei denen keine genaue Abgrenzung zwischen Offen- und Grasland erfolgte (Tab. 1).

Bei der Auswertung der unter den Steinen gesammelten Laufkäfer der Jahre 1993 und 1994, zeigten sich für die vegetationsfreien Flächen höhere Arten- und Individuenfangzahlen, wobei beide Untersuchungsjahre zusammengefaßt wurden (Abb. 1).

Die Auswertung der Barberfallenfänge im Halbtrockenrasen ergab keinen qualitativen Unterschied im Artenspektrum zu der ansonsten verwendeten Methode (Absammeln unter Steinen).

Tab. 1: Artenliste der im NSG „Windknollen“ gefundenen Carabidenarten, ihre Habitate sowie ihr Rote-Liste-Status in Thüringen (RLT). 1992 = Daten der Voruntersuchung 1992 fassen beide Biotoptypen zusammen und führen nur zusätzlich zu 1993/94 gefangene Arten auf.

Arten	Biotoptyp		1992	RLT
	Ödland	Halbtrockenrasen		
Acupalpus meridianus (L., 1761)	+			
Agonum marginatum (L., 1758)			+	
Amara apricaria (PAYKULL, 1790)	+			
Amara aulica (PANZER, 1797)	+	+		
Amara consularis (DUFTSCHMID, 1812)	+			3
Amara crenata DEJEAN, 1828	+			2
Amara equestris (DUFTSCHMID, 1812)	+	+		
Anchomenus dorsalis (PONTOPPIDAN, 1763)	+	+		
Badister bullatus (SCHRANK, 1798)	+	+		
Bembidion articulatum (PANZER, 1796)			+	
Bembidion femoratum STURM, 1825	+			
Bembidion lampros (HERBST, 1784)			+	
Bembidion lunulatum (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)			+	
Bembidion obtusum AUDINET-SERVILLE, 1821	+	+		
Bembidion pusillum GYLLENHAL, 1827	+			
Bembidion properans (STEPHENS, 1828)	+			
Bembidion quadrimaculatum (L., 1761)	+	+		
Brachinus crepitans (L., 1758)	+	+		
Calathus ambiguus (PAYKULL, 1790)	+	+		3
Calathus fuscipes (GOEZE, 1777)	+	+		
Calathus melanocephalus (L., 1758)	+	+		
Calathus rotundicollis DEJEAN, 1828			+	*
Calodromius spilotus (ILLIGER, 1798)			+	
Carabus convexus F., 1775			+	
Carabus nemoralis MÜLLER, 1764	+			
Claenius nigricornis (F., 1787)			+	
Chlaenius vestitus (PAYKULL, 1790)			+	
Clivina fossor (L., 1758)		+		
Cymindis humeralis (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)		+		3
Dromius quadrimaculatus (L., 1758)			+	3
Dromius schneideri CROTCH, 1871			+	3
Dyschirius bonellii PUTZEYS, 1846	+			2
Harpalus affinis (SCHRANK, 1781)	+	+		
Harpalus dimidiatus (ROSSI, 1790)		+		
Harpalus politus DEJEAN, 1829	+			2
Harpalus rubripes (DUFTSCHMID, 1812)	+	+		
Harpalus rufipalpis STURM, 1818		+		P
Harpalus tardus (PANZER, 1797)			+	

Arten	Biotoptyp		1992	RLT
	Ödland	Halbtrockenrasen		
<i>Leistus ferrugineus</i> (L., 1758)	+			
<i>Loricera pilicornis</i> (F., 1775)			+	
<i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827)	+			
<i>Microlestes minutulus</i> (GOEZE, 1777)	+	+		3
<i>Nebria brevicollis</i> (F., 1792)	+			
<i>Notiophilus aesthuans</i> MOTSCHULSKY, 1864	+			3
<i>Notiophilus biguttatus</i> (F., 1779)			+	
<i>Ophonus azureus</i> (F., 1775)	+	+		
<i>Ophonus melletii</i> (HEER, 1837)	+			3
<i>Ophonus puncticeps</i> STEPHENS, 1828	+			
<i>Ophonus puncticollis</i> (PAYKULL, 1798)	+	+		
<i>Ophonus rupicola</i> (STURM, 1818)	+	+		3
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (F., 1775)			+	
<i>Poecilus cupreus</i> (L., 1758)	+	+		
<i>Poecilus virens</i> (MÜLLER, 1776)	+			
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DEGEER, 1774)	+	+		
<i>Pterostichus longicollis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	+	+		3
<i>Pterostichus macer</i> (MARSHAM, 1802)	+	+		3
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)			+	
<i>Pterostichus ovoideus</i> (STURM, 1824)			+	3
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK, 1781)	+	+		

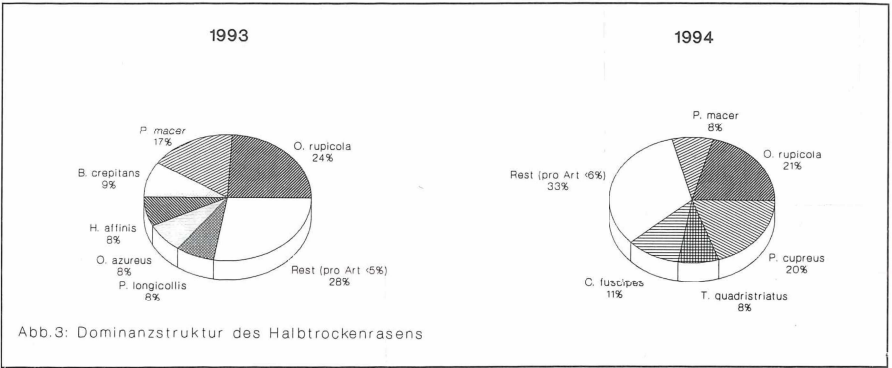
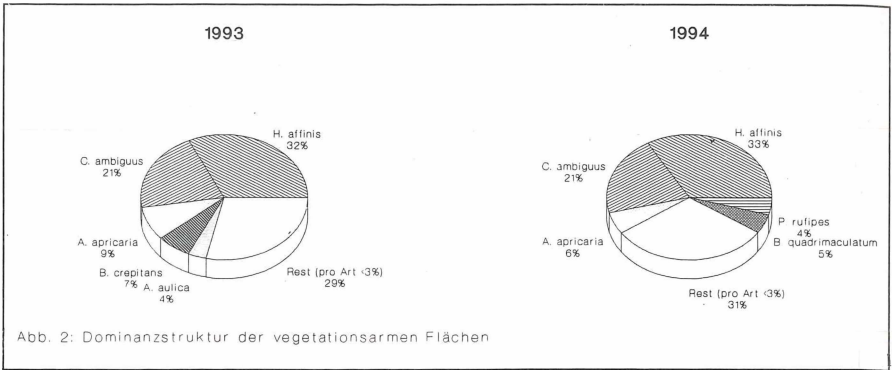
* die Art war in der Roten Liste Thüringens noch nicht enthalten, da der Erstdnachweis von 1994 datiert.

3.2. Dominanzstruktur und Habitatwahl einzelner Arten

Die Dominanzspektren beider Untersuchungsjahre sind getrennt für beide Biotoptypen (Ödland und Halbtrockenrasen) dargestellt worden (Abb. 2 und 3). Eine Reihe von eudominanten Arten beider Untersuchungsflächen sind eurytope Arten, deren Vorkommen von Pionierstandorten bis zu diversen Graslandökosystemen reicht. Hierzu zählen *Harpalus affinis*, *Amara apricaria*, *Amara aulica*, *Pseudoophonus rufipes* und *Bembidion quadrimaculatum*. Die eher stenotope xerothermophile Art *Brachinus crepitans* tritt im Untersuchungsgebiet ebenfalls in beiden Biotoptypen auf (siehe auch Tab. 2), erreicht jedoch nur 1993 einen Dominanzanteil größer als 5% (Abb. 2 und 3).

In beiden Untersuchungsjahren sind für *Calathus ambiguus*, einer stenotopen Art vegetationsarmer Standorte, hohe Dominanzwerte auf den vegetationsarmen Flächen zu verzeichnen.

Unter den Arten des Halbtrockenrasens sind *Pterostichus macer* und *Ophonus rupicola* besonders erwähnenswert. Für die nach KOCH (1989) eurytope Art *Pterostichus macer* zeigten sich im Halbtrockenrasen höhere Präsenzwerte als im Ödland (Abb. 2 und Tab.2). Die in Ostthüringen eher seltene Art *Ophonus rupicola* erreicht in beiden Untersuchungsjahren die höchsten Dominanzwerte aller Arten des Halbtrockenrasens.



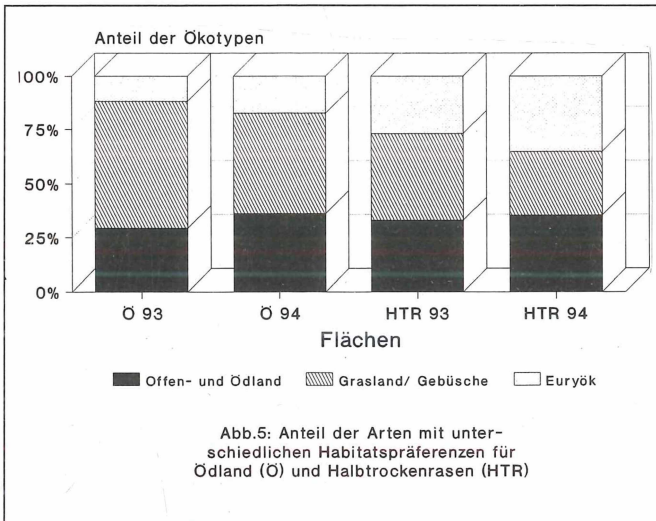
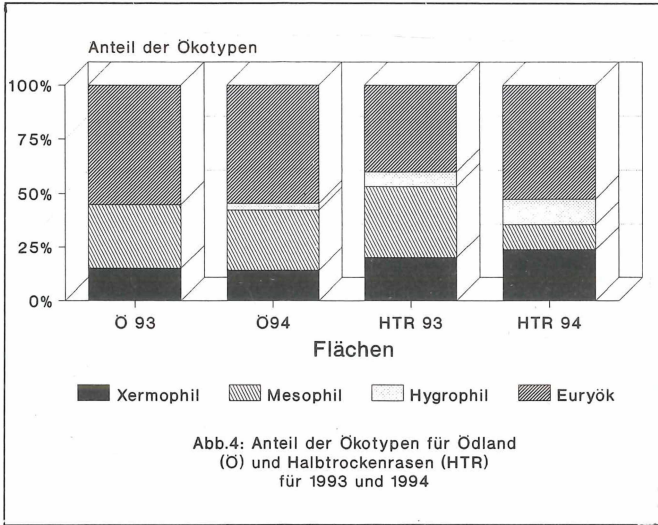
Im zweiten Untersuchungsjahr ist für den Halbtrockenrasen eine deutliche Veränderung in der Dominanzstruktur der Arten zu verzeichnen, während sich jene der Ödlandflächen als konstant erweist (Abb. 2 und 3).

Die Biotopbindung der dominanten Carabidenarten (>5% Dominanzanteil der Gesamtfangzahl in mindestens einem der beiden Untersuchungsjahren) ist in Tab. 2 dargestellt.

Art	Dominanzanteil in %		Vorkommen im Biotoptyp in %		Gesamtfangzahl
	1993	1994	Halbtrockenrasen	Ödland	
<i>Amara apricaria</i>	5,8	3,7	0	100	21
<i>Brachinus crepitans</i>	6,3	3,3	44	56	25
<i>Calathus ambiguus</i>	15,2	13,6	5	95	64
<i>Calathus fuscipes</i>	2,9	5,3	38	62	13
<i>Harpalus affinis</i>	24,0	23,5	8	92	106
<i>Ophonus rupicola</i>	9,3	8,6	80	20	40
<i>Pterostichus macer</i>	5,3	3,4	94	6	18
<i>Poecilus cupreus</i>	1,9	6,6	10	90	20
<i>Trechus quadristriatus</i>	1,9	5,3	29	71	21

3.3. Ökologische Struktur der Carabidengemeinschaften

Alle unter Steinen gesammelten Arten wurden bezüglich ihrer hygri-schen Ansprüche (xero-, meso-, hygrophil oder euryök) und ihrer Habitatpräferenzen (Offenland, Gras- und Buschbedeckung, Wald, Eurytopie) unter Berücksichtigung der thüringischen Bedingungen eingestuft (Hartmann, in litt.) und entsprechend obiger Kategorien zusammengefaßt. Die Zusammensetzung der Carabidenaufsammlungen beider Biotoptypen wurde anhand der Fangzahlen quantitativ ausgewertet. Dabei zeigte sich im Vergleich der Biotope und Untersuchungsjahre eine auffallende Ähnlichkeit der Ökotypenverteilung (Abb. 4 und 5).



4. Diskussion

Die im NSG „Windknollen“ nachgewiesenen Carabidenarten entsprechen mit ihrem Anteil von trockenliebenden Arten den um Jena typischen Spektrum (PERNER 1993, Hartmann in litt.). Das mittlere Saaletal weist eine Reihe vegetationsarmer und sonnenexponierter Habitats in den Hangbereichen der Saale auf. Diese dienen xerothermen Carabidenarten ebenso als Lebensraum, wie die zahlreichen Halbtrockenrasen in diesem Bereich. So ist auch für das NSG „Windknollen“ eine Reihe seltener oder stark gefährdeter Arten zu verzeichnen. Als Beispiele seien genannt: *Dyschirius bonellii*, *Harpalus politus*, *Ophonus melletii*, *Calathus rotundicollis* und *Microlestes minutulus*. Darüber hinaus konnte eine Reihe von faunistisch bemerkenswerten Arten gefangen werden, die in der Umgebung von Jena bislang noch nicht oder nur selten nachgewiesen wurden, wie *Amara equestris*, *Amara crenata*, *Calathus ambiguus*, *Ophonus rupicola*, *Poecilus virens*, *Badister bullatus* und *Pterostichus longicollis* (siehe Tab. 1 und 2). Die gefundenen Daten der Laufkäfer bekräftigen somit ein weiteres Mal die überregionale Bedeutung des Landschaftsraums „Mittleres Saaletal“ für Thüringen.

Im Vergleich der beiden Biotoptypen, konnte für die vegetationsarme Fläche keine Dominanz exponierter Biotopspezialisten nachgewiesen werden (siehe Abb.4 und 5), obwohl das Artenspektrum beider Flächen deutlich unterschieden werden kann (Tab. 1, Abb. 2 und 3). Eine Reihe der seltenen Arten (*Amara crenata*, *Harpalus politus*, *Calathus rotundicollis*, *Dyschirius bonellii*) sind nur auf den vegetationsfreien Flächen gefunden worden, wenngleich in wenigen Exemplaren. Ob diese Arten zu Zeiten militärischer Nutzung dominanter vertreten waren, kann aufgrund fehlender Daten nicht beurteilt werden. Inwiefern sich die weitere Verringerung der vegetationsarmen Bereiche im Naturschutzgebiet auf das Vorkommen dieser Arten auswirkt, werden langfristige Bestandsaufnahmen zeigen.

Da sich die Zusammensetzung der Carabidengemeinschaft hinsichtlich ihrer hygrischen bzw. habitatstrukturellen Ökotypen nicht unterscheidet, deutet das unterschiedliche Artenspektrum der beiden untersuchten Biotoptypen darauf hin, daß andere (hier nicht untersuchte) ökologische Faktoren für die Habitatbindung der Carabidenarten verantwortlich sind. Unabhängig davon, ergeben sich jedoch für die dominanten Arten Hinweise zur Habitatwahl und -bindung (Tab. 1 und 2). Für die rezedenten Arten, die eine Reihe der seltenen Arten einschließen, ist eine sichere Habitatzuordnung leider nicht zu treffen, dazu sind die Fangzahlen bei der angewandten Methode zu gering und werden darüber hinaus durch das leichtere Auffinden dieser Arten im strukturarmen Ödland beeinflusst.

Wesentliche klimatische Unterschiede in den beiden Untersuchungsjahren sowie die geringe Anzahl von Erfassungstagen verhindern eine abgesicherte Aussage über gefundene strukturelle Veränderungen der Carabiden-Zoozönose zwischen beiden Jahren (siehe z.B. Abb. 3). So kann der Einfluß der voranschreitenden Sukzession (Zunahme der Vegetationsbedeckung von < 20 % auf 40-50 % auf den Ödlandflächen im Untersuchungszeitraum) auf die Carabidenfauna und sich daraus ergebende Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen erst nach weiteren Untersuchungsjahren abgeschätzt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die qualitative Analyse der Carabidenfauna die Bedeutung von xerothermen Halbtrockenrasen und Ödlandbiotopen für seltene Arten im Untersuchungsgebiet unterstreicht. Der hohe Anteil von Rote-Liste-Arten und Biotopspezialisten trockener Standorten untermauert die überregionale faunistische

Bedeutung des Landschaftsraumes“ Mittleres Saaletal“ auch aus Sicht der Laufkäferfauna (vgl. HARTMANN 1994). In diesem Zusammenhang gilt es, das NSG „Windknollen“, als wesentlichen Bestandteil dieser Region zu bewerten und zu erhalten.

Danksagung

Für wertvolle Hinweise zur Ökologie und regionalen Verbreitung einzelner Arten sowie der Durchsicht des Manuskriptes bedanken wir uns bei Herrn M. Hartmann (Erfurt) und Herrn J. Perner (Jena) recht herzlich.

Literatur

- Bericht des Institutes für Ökologie der FSU Jena (1994): Erfassung des Biotop- und Artenpotentials des „Truppenübungsplatzes Rothenstein“, 50 S.
- GROSSMANN, M. (1992): Naturschutz und militärische Übungsplätze - Perspektiven und Gefahren für den Erhalt der biologischen Vielfalt. - *Landschaftspfl. Natursch. Thür.* **29**, S. 87-92.
- HARTMANN, M. (1993): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Thüringens. - *Naturschutzreport* **5**, S. 78-86.
- (1994): Die Laufkäferfauna des Kalkberges bei Arnstadt (Coleoptera, Carabidae). - *Thür. Faun. Abh.* **1**, S. 51-54.
- KOCH, K. C. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. *Ökologie* Bd.1. - Krefeld, Goecke & Evers, 440 S.
- PERNER, J. (1993): Zur räumlichen und zeitlichen Variabilität ausgewählter Arthropodengemeinschaften in Trockenrasen des Mittleren Saaletales. - *Dissertation der FSU Jena*, 148 S.
- SAMIETZ, J.; REINHARDT, K. & NUSSBAUM, R.-P. (1993): Zur Naturlandschaft des ehemaligen Truppenübungsplatzes am Windknollen bei Cospeda (Stadt und Landkreis Jena). - *Landschaftspfl. Natursch. Thür.* **30**, **1**, S. 12-17.
- (unveröff.): Untersuchungen zur Naturlandschaft des ehemaligen Truppenübungsplatzes am Windknollen bei Cospeda (Stadt und Landkreis Jena). - *Bericht des Institutes für Ökologie der FSU Jena*, 30 S.
- TRAUTNER, J. & G. MÜLLER-MOTZFELD (1995): Checkliste der Laufkäfer Deutschlands. - *Naturschutz und Landschaftsplanung* **27**, **3**, Beilage, 12 S.
- VAN HENGEL, U. & WESTHUS, W. (1993): Militärische Liegenschaften in Thüringen und ihre Bedeutung für den Naturschutz. - *Landschaftspfl. Natursch. Thür.* **30**, **1**, S. 1-6.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Reinhard Predel
Institut f. Allgemeine Zoologie und Tierphysiologie
Biologisch-Pharmazeutische Fakultät
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Erbertstr. 1
D-07743 Jena

Dipl.-Biol. Steffen Roth
Institut für Ökologie
Biologisch-Pharmazeutische Fakultät
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Neugasse 23
D-07743 Jena

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Thüringer Faunistische Abhandlungen](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Predel Reinhard

Artikel/Article: [Ökofaunistische Untersuchungen zur Carabidenfauna \(Coleóptera: Carabidae\) im Naturschutzgebiet „Windknollen“ bei Jena \(Thüringen\) 143-151](#)