Decheniana-Beihefte (Bonn) 20, 1—9 (1977)

Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn als Bioindikatoren für die Belastung eines anthropogenen Ökosystems

Jürgen Becker

Mit 2 Tabellen und 3 Abbildungen

Kurzfassung

Die Carabidenfauna des Flughafens Köln/Bonn wurde in den Jahren 1973/74 mit Hilfe der Formalin-Fallenfangmethode untersucht. Verschiedene Biotope werden hinsichtlich ihrer Arten- und Individuenzahl sowie der Diversität verglichen. Eine besondere anthropogene Belastung der Grünlandflächen läßt sich mit den Carabiden als Bioindikatoren nicht feststellen.

Abstract

The carabid fauna of the airport Cologne/Bonn has been investigated by the pitfall trapping method in 1973/74. Different biotops are compared with regard to the number of species and individuals as well as the diversity. A particularly anthropogenic load of the grassland areas cannot be proved by carabids as bioindicators.

1. Fragestellung und Untersuchungsmethode

Bei ökologischen Bestandsaufnahmen wurden anfangs naturnahe Lebensräume bevorzugt, da diese eine besondere Artenvielfalt aufweisen. Inzwischen werden aber zunehmend anthropogen beeinflußte Standorte untersucht, da sich an ihnen die Auswirkung veränderter Lebensbedingungen analysieren läßt (TOPP 1971, MAURER 1974, MÜLLER et al. 1975, THIELE & WEISS 1976). Da ökologisch an einen bestimmten Lebensraum gebundene Arten oder Biozönosen Informationen über die Gesamtheit der äußeren Lebensbedingungen liefern, fordert MÜLLER (1976) gerade für die urbanen Ökosysteme exemplarische Analysen, die unsere Kenntnisse über den adaptativen Spielraum der Taxa verbessern.

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, wie sich die Carabidenfauna der Flughafengrünflächen von der benachbarter naturnaher Standorte unterscheidet. Eine eventuelle Verarmung kann als Maß für die anthropogene Belastung aufgefaßt werden, da nach MÜLLER et al. (1975) diese die Artendiversität in stärkerem Maße verringert als z. B. extremes Mikroklima. Die Carabiden eignen sich gut als Bioindikatoren, da sie aufgrund ihres Reaktionsvermögens in der Lage sind, auf geringste Unterschiede in den Umweltfaktoren zu antworten. Außerdem besitzen sie eine Vielzahl physiologischer Anpassungen an die Umwelt, die teilweise auch experimentell geklärt werden konnten (THIELE 1974). Bei Freilanduntersuchungen ist vorteilhaft, daß die Aktivitätsdichte der Carabiden quantitativ mit der Formalin-Fallenfangmethode erfaßt werden kann. Aus diesen Gründen sind die Carabiden in den letzten Jahren ein bevorzugtes Objekt für ökologische Untersuchungen geworden.

Auf dem Gelände des Flughafens Köln/Bonn wurden 8 Probeflächen (Abb. 1) von März bis Oktober 1973/74 mit Hilfe der Formalin-Fallenfangmethode untersucht, und zwar die Grünlandflächen trG, frG und fG 1973 mit je 8 Fallen sowie 1974 mit je 4 Fallen, die Fläche rG 1973 mit 5 Fallen und die naturnahen Vergleichsstandorte H, M, fG und trG 1974 mit je 8 Fallen. Die Fanggläser bzw. -becher hatten einen Durchmesser von 7 cm und waren zur Hälfte mit 4%igem Formalin gefüllt. Sie waren in den Boden einmodelliert und zum Schutz gegen Regen mit einem Blechdach versehen, das sich ca. 4 cm über der Bodenoberfläche befand. Die Leerung der Fallen erfolgte monatlich. Insgesamt wurden 22300 Individuen aus 66 Carabidenarten gefangen, die nach MROZEK-DAHL (1928) determiniert wurden.

Der Flughafengesellschaft Köln/Bonn sei an dieser Stelle dafür gedankt, daß die Untersuchungen auf dem Flughafengelände durchgeführt werden durften. Herrn Dr. HILD, Köln, danke ich für boden- und vegetationskundliche Angaben.

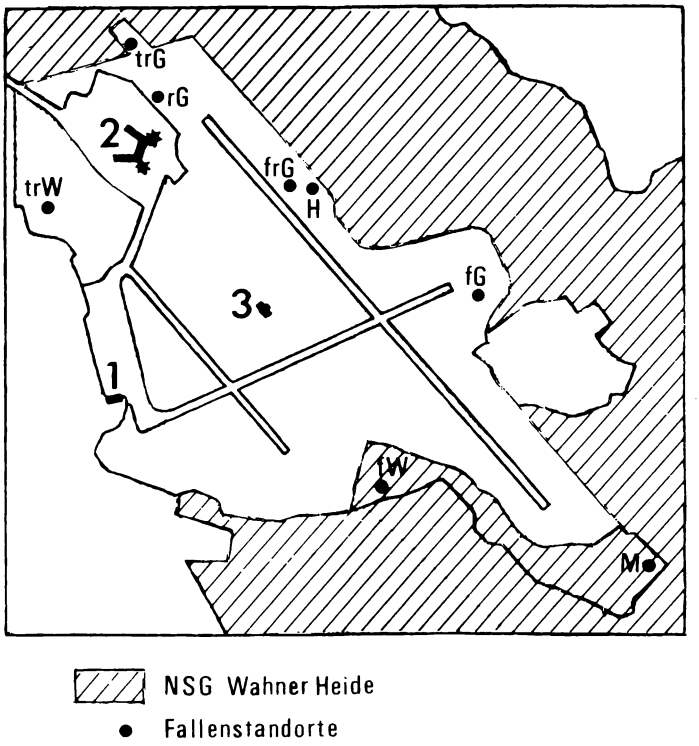

Abbildung 1. Flughafen Köln/Bonn (1 = altes Flughafengebäude, 2 = neues Flughafengebäude, 3 = Tower).

2. **Bodenverhältnisse und Vegetation der Untersuchungsflächen**

Der Flughafen Köln/Bonn liegt größtenteils auf der Mittelterrasse des Rheins zwischen 65 m (Nordwestteil) und 100 m Höhe über NN (Südostteil). Die schwach humosen, lehmigen Sandböden sind teilweise von Deck- und Flugsanden überlagert. Als naturnahe Vegetation finden sich dort trockener Eichen-Birkenwald — z. T. mit Kiefern durchsetzt — und Ginsterheide. Im Südostteil stehen in geringer Tiefe wasserundurchlässige Tonschichten an, wodurch sich Moore ausbilden konnten. Die naturnahe Vegetation ist hier Birken-Erlen-Bruchwald und Heidemoor. Dieses Gebiet ist Teil des Naturschutzgebietes Wahner Heide (Abb. 1) und beherbergt zahlreiche botanische Raritäten (vgl. HILD 1968). Der überwiegende Teil des Flughafengeländes wird jedoch heute von Wirtschaftsgrünland eingenommen.

Die untersuchten Probeflächen (Abb. 1) sind boden- und vegetationsmäßig wie folgt charakterisiert:

— trockenes Grünland (trG)

mäßig trockener, schwach lehmiger Sand, pH 4,3, Humusgehalt 5,3%; mit *Agrostis tenuis, Poa pratensis, Holcus mollis, Luzula campestris, Trifolium repens, Hieracium pilosella* und *Cerastium arvense.*

— frisches Grünland (frG)

frischer, leicht eisenschüssiger, lehmiger Sand, pH 5,9, Humusgehalt 3,6%; mit *Festuca rubra, Holcus mollis, Holcus lanatus, Calamagrostis epigeios, Luzula campestris, Trifolium repens, Medicago lupulina, Chrysanthemum vulgare, Centaurium umbellatum* und *Euphorbia cyparissias.*

— feuchtes Grünland (fG)
wechselfeuchter, teilweise vergleyter, sandiger Lehm, pH 4,4, Humusgehalt 7,2%; mit *Festuca rubra, Holcus lanatus, Carex hirta, Juncus effusus, Luzula campestris, Trifolium pratense, Hypericum perforatum, Galium palustre* und *Veronica serpyllifolia.*

— ruderalisiertes Grünland (rG)
mäßig trockener, sandiger Lehm, pH 5,8, Humusgehalt 3,5%; mit *Agrostis tenuis, Poa annua, Holcus mollis, Plantago lanceolata, Carduus crispus, Teucrium scorodonia, Calluna vulgaris, Cytisus scoparius* und *Rubus fruticosus.*

— Ginsterheide (H)
trockener, schwach lehmiger Sand, pH 6,1, Humusgehalt 2,4%; mit *Betula pendula, Cytisus scoparius, Calluna vulgaris, Erica tetralix, Festuca ovina, Agrostis tenuis, Corynephorus canescens* und *Carex arenaria.*

— Heidemoor (M)
staunasser, toniger Lehm mit Rohhumus, pH 5,8, Humusgehalt 2,9%; mit *Pinus silvestris, Betula pubescens, Rhamnus frangula, Molinia coerulea, Juncus squarrosus, Scirpus caespitosus, Erica tetralix, Arnica montana, Narthecium ossifragum, Orchis incarnata, Drosera rotundifolia* und *Sphagnum compactum.*

— Birken-Erlen-Bruchwald (fW)
feuchter, podsolierter, toniger Lehm, pH 6,7, Humusgehalt 2,5%; mit *Betula pendula, Betula pubescens, Alnus glutinosa, Populus tremula, Rhamnus frangula, Salix cinerea, Salix fragilis, Molinia coerulea, Calamagrostis epigeios, Brachypodium silvaticum* und *Cirsium palustre.*

— trockener Eichen-Birkenwald (trW)
mäßig trockener, skelettreicher, sandiger Lehm, pH 6,2, Humusgehalt 3,2%; mit *Betula pendula, Quercus robur, Pinus silvestris, Cytisus scoparius, Rubus fruticosus, Holcus mollis* und *Teucrium scorodonia.*

3. Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn

3.1. Grünlandflächen (Tab. 1)

Auf den Grünlandflächen trG, frG und fG wurden in zwei Jahren 46 Carabidenarten gefangen. Nach Individuenzahlen dominieren aber nur wenige Arten (Abb. 2). Auf der im nordwestlichen Anflug der Hauptlandebahn gelegenen Fläche trG sind *Calathus fuscipes* dominant sowie *Calathus melanocephalus, Amara aenea* und *Nebria brevicollis* subdominant, wobei die letzte Art als Besucher aus dem benachbarten Wald gelten kann. Auf der Fläche frG sind neben *Calathus fuscipes* auch *Pterostichus coerulescens* dominant und neben *Calathus melanocephalus, Calathus erratus* und *Pterostichus lepidus* subdominant. Auf der wechselfeuchten, im östlichen Anflug der Querwindbahn gelegenen Fläche fG ist die Zahl der dominanten Arten mit *Pterostichus niger* auf 3 gestiegen. 7 Arten sind subdominant, darunter auch *Carabus arcensis,* der nur hier gefangen wurde. Auf dieser Fläche wirkte sich die unterschiedliche Witterung in den beiden Untersuchungsjahren deutlich aus. Gegenüber dem langjährigen Mittel war 1973 um 7% zu trocken und 1974 um 15% zu naß. Parallel dazu nahm *Calathus fuscipes* um ca. 50% ab, während *Pterostichus coerulescens* und *P. niger* 1974 erheblich häufiger gefangen wurden als 1973. Auf den trockeneren Flächen trG und frG gab es diesen Unterschied in den Fangzahlen von *Calathus fuscipes* nicht. Die ruderalisierte, an Ginstergebüsch grenzende Fläche rG wurde nur 1973 untersucht. Ihre Carabidenfauna ähnelt der Fläche trG. Allerdings waren neben *Calathus melanocephalus* andere Arten *(Pterostichus coerulescens, Harpalus latus* und *Notiophilus biguttatus)* subdominant.

3.2. Naturnahe Vergleichsstandorte (Tab. 1)

Die in den Randzonen des Flughafens erhaltenen Heide-, Moor- und Waldgebiete besitzen eine ausgeglichenere Carabidenfauna als das Wirtschaftsgrünland (Abb. 2). Während eines Jahres wurden insgesamt 50 Arten gefangen, von denen 15 nicht auf der Grünlandfläche angetroffen

wurden. Die Carabidenfauna der Ginsterheide (H) ist individuenreich mit 2 dominanten *(Calathus fuscipes* und *C. erratus)* und 2 subdominanten *(Calathus melanocephalus* und *Pterostichus lepidus)* Arten. *Calathus erratus* besitzt in der Heide den Schwerpunkt seines Vorkommens. Die Carabidenfauna des Heidemoores (M) ist arten- und individuenarm. Es dominiert neben *Pterostichus strenuus* und *Trechus secalis* vor allem die eurytope Waldart *Abax ater.* Unter den Subdominanten finden sich 3 feuchtigkeitsliebende Arten *(Dyschirius globosus, Acupalpus flavicollis* und *Pterostichus nigrita).* Die feuchten, oft staunassen Wälder im Südteil des Flughafens (Probefläche fW) besitzen eine individuenarme, aber mit 6 dominanten und 9 subdominanten Arten ausgeglichene Fauna. Nur hier wurden typische Sumpfarten,

Art/Probefläche	trG	frG	fG	rG	H	M	fW	trW
Cicindela campestris L.	-	-	-	-	r	-	-	-
Cychrus caraboides L.	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5
Carabus purpurascens F.	r	0.1	0.2	0.1	r	-	-	0.5
Carabus problematicus THOMS.	0.3	0.3	-	-	0.4	1.0	1.5	0.8
Carabus granulatus L.	r	r	1.6	-	-	0.5	-	-
Carabus convexus F.	r	r	-	-	0.1	-	-	-
Carabus cancellatus ILLIG.	-	0.4	2.0	-	0.1	2.0	4.4	-
Carabus arcensis HBST.	-	-	2.3	-	-	-	-	-
Carabus nemoralis MÜLL.	0.1	r	1.4	0.2	r	-	7.0	3.8
Leistus rufomarginatus DFT.	-	-	-	-	-	-	-	4.6
Leistus ferrugineus L.	-	-	-	0.3	0.1	-	0.5	2.5
Nebria brevicollis F.	2.6	r	r	0.1	0.1	-	1.9	19.4
Notiophilus palustris DFT.	-	-	-	-	-	-	2.2	-
Notiophilus biguttatus F.	0.2	0.1	r	1.2	0.2	-	-	8.4
Lorocera pilicornis F.	-	-	-	-	-	-	0.8	0.2
Clivina fossor L.	r	r	1.1	0.2	-	-	5.7	-
Dyschirius globosus HBST.	-	-	-	-	-	4.1	-	-
Bembidion lampros HBST.	0.1	-	0.1	0.3	-	-	-	-
Bembidion ustulatum L.	-	r	r	-	-	-	-	-
Bembidion quadrimaculatus L.	-	r	-	-	-	-	-	-
Bembidion mannerheimi SAHLB.	-	-	-	-	-	-	4.4	-
Trechus secalis PAYK.	-	-	-	-	-	19.3	-	-
Trechus quadristriatus SCHRK.	0.1	0.2	2.5	0.8	r	-	23.0	0.5
Panagaeus bipustulatus F.	-	-	-	-	-	-	-	r
Badister bipustulatus F.	r	r	-	0.1	-	-	-	-
Harpalus pubescens MÜLL.	0.7	0.1	0.3	0.2	r	-	-	2.0
Harpalus aeneus F.	0.1	r	r	-	-	-	-	-
Harpalus latus L.	-	0.1	0.1	2.1	0.2	-	-	0.5
Harpalus quadripunctatus DEJ.	-	-	-	-	-	-	-	0.9
Harpalus rubripes DFT.	-	r	-	-	r	-	-	-
Harpalus tardus PANZ.	-	-	-	-	r	-	-	r
Acupalpus flavicollis STRM.	-	-	-	-	-	4.1	-	-
Bradycellus harpalinus SERV.	r	r	0.2	0.2	-	1.0	0.3	-
Anisodactylus binotatus F.	-	-	0.2	-	-	-	-	-
Amara kulti FASS.	-	-	r	-	-	-	-	-
Amara communis PANZ.	0.1	0.1	r	0.2	0.1	0.5	1.5	2.5
Amara lunicollis SCHIÖDTE	r	-	r	-	-	-	0.3	-
Amara aenea DEG.	1.5	0.3	0.5	0.3	0.1	0.5	-	r
Amara eurynota PANZ.	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Amara familiaris DFT.	0.1	r	r	0.2	0.1	-	-	-

Tabelle 1. Aktivitätsdominanz der verschiedenen Carabidenarten auf den Untersuchungsflächen des Flughafens Köln/Bonn (r = < 0.05%).

Art/Probefläche	trG	frG	fG	rG	H	M	fW	trW
Amara bifrons GYLL.	r	r	-	-	-	-	-	0.3
Amara infima DFT.	-	-	-	-	0.4	-	-	-
Amara apricaria PAYK.	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Amara aulica PANZ.	-	-	-	0.4	-	-	-	0.1
Stomis pumicatus PANZ.	-	-	-	-	-	-	0.3	-
Pterostichus lepidus LESKE	-	1.2	0.4	-	1.0	-	-	-
Pterostichus coerulescens L.	0.1	7.0	10.1	2.1	0.1	-	1.4	0.1
Pterostichus vernalis PANZ.	0.1	r	0.3	0.3	-	-	-	-
Pterostichus oblongo-punctatus F.	r	-	-	-	-	-	0.3	0.9
Pterostichus niger SCHALL.	0.1	0.1	19.0	0.4	0.1	1.0	1.9	1.0
Pterostichus nigrita F.	-	-	0.2	-	-	3.6	1.5	-
Pterostichus strenuus PANZ.	-	r	0.6	-	-	13.7	11.5	-
Pterostichus madidus F.	r	-	-	-	-	-	-	-
Abax ater VILL.	r	-	-	-	-	47.7	15.8	24.2
Calathus fuscipes GZE.	89.1	84.6	55.4	86.5	77.0	-	-	20.1
Calathus erratus SAHLB.	r	2.9	-	0.1	17.7	-	-	0.6
Calathus melanocephalus L.	4.4	2.2	1.8	2.2	1.7	-	-	2.2
Synuchus nivalis PANZ.	-	r	0.5	0.6	0.2	-	-	0.1
Agonum sexpunctatum L.	r	r	-	0.1	-	-	-	-
Agonum mülleri HBST.	-	r	0.4	-	r	-	-	-
Agonum obscurum HBST.	-	-	-	-	-	0.5	13.2	0.1
Agonum dorsale PONT.	-	-	0.1	-	-	-	-	-
Dromius linearis OLIV.	-	r	-	0.6	r	-	-	-
Dromius melanocephalus DEJ.	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Microlestes minutulus GZE.	0.1	r	-	-	0.3	-	-	r
Cymindis humeralis FOURCR.	r	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 1. (Fortsetzung).

wie *Agonum obscurum* und *Bembidion mannerheimi,* zahlreich angetroffen. Die 10 häufigsten Arten der Flughafenfauna (Abb. 2) erreichen zusammen nur 44% des Gesamtfanges. Die Carabidenfauna des lichten, trockenen Waldes (trW) ist individuen- und artenreich. Es dominieren *Abax ater, Calathus fuscipes, Nebria brevicollis* und *Notiophilus biguttatus.* Unter den 7 subdominanten Arten finden sich neben Waldarten auch Arten der offenen Landschaft, wie *Amara communis, Calathus melanocephalus* und *Harpalus pubescens.*

4. Beziehungen zwischen den Untersuchungsflächen

4.1. Arten- und Individuenspektren

Die Verteilung der 10 häufigsten Carabidenarten des Flughafens an den verschiedenen Standorten ist aus Abb. 2 ersichtlich. Dabei fällt der beherrschende Anteil von *Calathus fuscipes* auf. Die 3 *Calathus*-Arten zusammen erreichen auf den trockenen Grünlandflächen und der Ginsterheide sogar 80—90% aller Individuen (gestrichelte Linie in Abb. 2). *C. fuscipes* und *C. melanocephalus* stellen auch nach Individuen fast ein Viertel der Carabidenfauna des trockenen Waldes. Nur *C. erratus* scheint — wie *Pterostichus lepidus* — außerhalb der Heide wenig konkurrenzfähig gegenüber anderen Arten zu sein, da die Arten nur dort und auf dem benachbarten Grünland frG in nennenswerter Zahl angetroffen wurden. Auf dem feuchten Grünland fG geht der Calathus-Anteil zugunsten von feuchtigkeitstoleranteren Arten zurück. Die Carabidenfauna der Feuchtstandorte (M, fW) besitzt nur wenig Beziehungen zu der des Grünlands. Allerdings können Arten, die hier nur in geringer Zahl vorkommen *(Pterostichus coerulescens* und *P. niger* < 2%) auf dem feuchten Grünland (fG) einen größeren Anteil an der Gesamtfauna besitzen. Die Ähnlichkeit der Carabidenfauna des Moores mit der des Birkenbruchwaldes ist deutlich zu sehen, auch wenn einige Arten auf jeweils einen der beiden Standorte beschränkt sind.

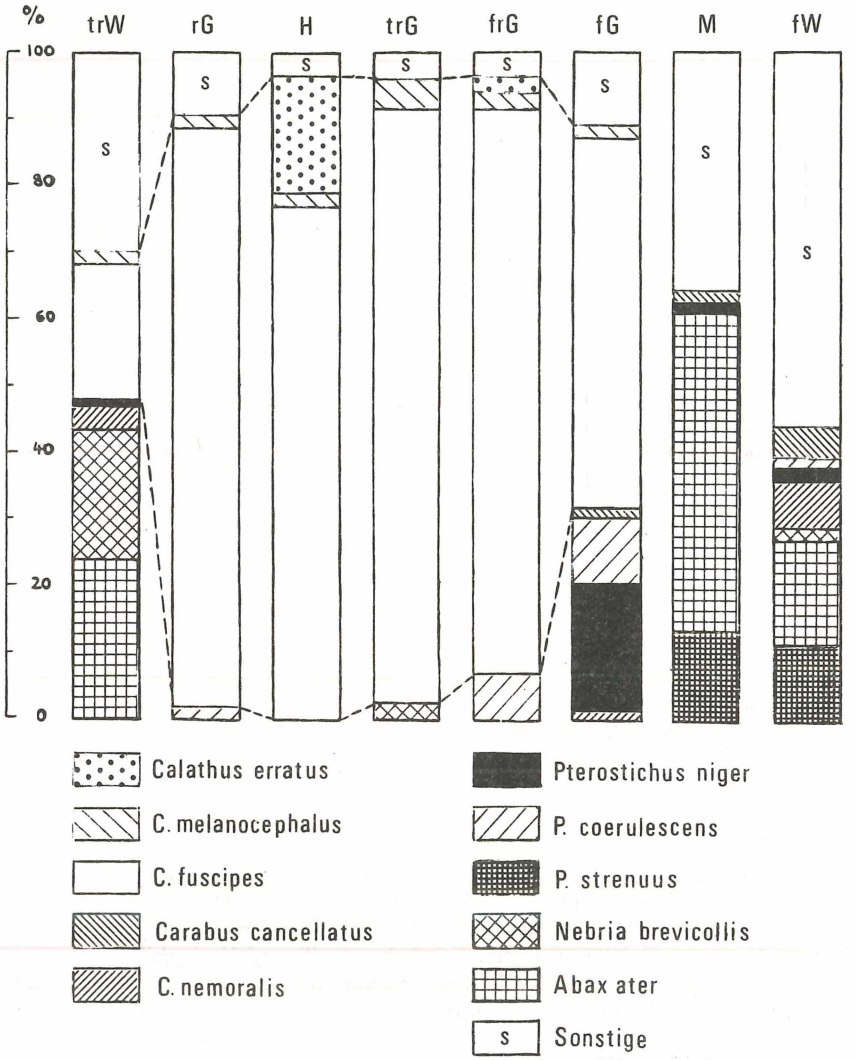

Abbildung 2. Dominanzspektren der 10 wichtigsten Carabidenarten.

Bezüglich der hohen Artenzahlen auf den Grünlandflächen (Tab. 2) ist zu berücksichtigen, daß durch die zweijährige Fangtätigkeit mehr subrezedente Arten gefangen werden konnten. Allerdings wurden schon 1973 je 29 Arten auf den Flächen trG, frG und fG nachgewiesen. Die trockenen und frischen Grünlandflächen sind gleichzeitig die individuenreichsten Standorte des gesamten Flughafens, bedingt durch die enorme Häufigkeit von *Calathus fuscipes*.

Eine Gesamtübersicht über die Beziehungen zwischen den Carabiden des Grünlandes und der naturnahen Vergleichsstandorte gibt die Abb. 3. In den umrahmten Feldern sind die Arten aufgeführt, die nur in einem Biotop gefangen wurden. Die übrigen Arten wurden dem Vegetationstyp zugeordnet, in dem sie — neben dem Grünland — am häufigsten anzutreffen waren. Dabei ergeben sich zwischen der Carabidenfauna des trockenen Grünlandes und der Heide sowie der Fauna des feuchten Waldes und des feuchten Grünlandes die größten Übereinstimmungen.

Interessanterweise fehlen auf dem Flughafen Köln/Bonn charakteristische Arten der Kulturfelder (KIRCHNER 1960), wie *Pterostichus vulgaris, P. cupreus* und *Lorocera pilicornis*.

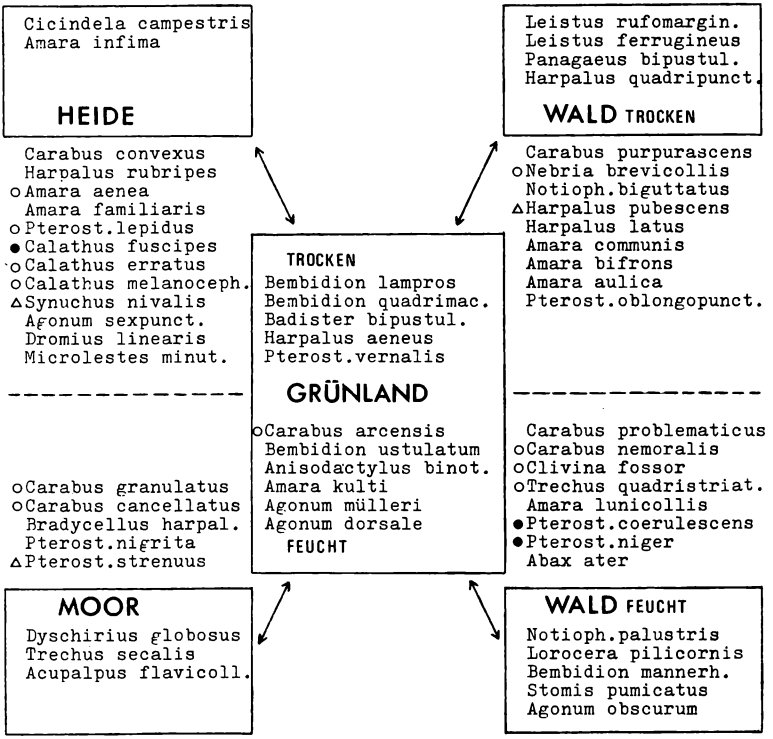

Abbildung 3. Beziehungen zwischen Grünland und naturnahen Biotopen (● = dominante, O = subdominante, △ = rezedente Arten, weitere Erklärungen im Text).

oder sind sehr selten, wie *Pterostichus madidus, Harpalus pubescens, H. aeneus, Bembidion lampros, B. quadrimaculatus* oder *Agonum dorsale.* Auf anderen Flughäfen (Düsseldorf, Nörvenich) sind sie ein starker Anteil der Gesamtfauna.

4.2. Diversität

Ein Vergleich der verschiedenen Carabidengesellschaften des Flughafens Köln/Bonn hinsichtlich ihres Artenreichtums und der Individuenverteilung ist mit Hilfe der Diversität möglich. Dieser Begriff ist ein Maß für die Mannigfaltigkeit eines Standortes und gibt über die relativen Häufigkeiten der Arten Auskunft (WILSON & BOSSERT 1973). Die Diversität läßt sich mit der aus der Informationstheorie stammenden SHANNON-WIENER-Funktion nach

$$H_s = -\sum_{i=1}^{s} p_i \log p_i$$

berechnen. Der Logarithmus von p_i wurde für die H_s-Werte der Tab. 2 wie bei MÜLLER et al. (1975) auf der Basis e berechnet.

Es zeigt sich, daß die trockenen Grünlandflächen wie die Ginsterheide sehr niedrige H_s-Werte besitzen. Betrachtet man die Diversität als ein Maß für die Eigenstabilität einer Lebensgemeinschaft (MÜLLER et al. 1975), so sind diese Carabidengesellschaften sehr unausgeglichen. Dies war schon aus den Artenspektren (Abb. 2) zu entnehmen. Allerdings hat sich die Diversität auf den anthropogen beeinflußten Flächen gegenüber dem naturnahen Heidestandort nur wenig verringert. Das feuchte Grünland besitzt dagegen einen dem Moor vergleichbaren H_s-Wert, was angesichts der Arten- und Individuenarmut des Moorstandortes erstaunt. Das Beispiel zeigt aber, daß in die Diversität vor allem die Verteilung der Individuen über die Arten und nicht die absolute Artenzahl eingeht. Die höchsten H_s-Werte besitzen naturgemäß die Waldstandorte, da sie ökologisch am reichsten gegliedert sind.

Standort	Artenzahl	Individuenzahl/ Falle u. Monat	Diversität H_S
trG	31	136	0,5838
frG	35	205	0,7566
fG	32	47	1,6607
rG	28	26	0,7625
H	28	76	0,8054
M	15	4	1,6736
fW	21	14	2,3020
trW	29	44	2,2132

Tabelle 2. Arten-, Individuenzahlen und Diversität der Carabiden auf den Untersuchungsflächen des Flughafens Köln/Bonn.

5. Diskussion

Am Beispiel der Wahner Heide konnte gezeigt werden (ERZ 1968), daß zahlreiche Vogelarten, die als besonders empfindlich oder als Kulturflüchter gelten, sich auf die gestörten Verhältnisse des Truppenübungsplatzes umgestellt haben. Ähnliches ließ sich auch durch mehrjährige Beobachtung der Avifauna auf dem Flughafen Köln/Bonn feststellen. Es war deshalb die Frage, ob auch Invertebraten, nämlich die Carabiden, die anthropogene Belastung durch den Flugbetrieb tolerieren, zumal bei Untersuchungen in der Nähe einer stark befahrenen Straße (MAURER 1974) eine signifikante Abnahme der Individuen- wie auch der Artenzahl der Carabiden festgestellt wurde. Die Arten- und Individuenzahlen des Flughafengrünlandes scheinen diesem Befund eher zu widersprechen, wenn auch nicht übersehen werden darf, wie sehr eine einzige Art auf dem trockenen Grünland dominiert. Die Diversitätswerte scheinen dagegen die Ergebnisse von MAURER zu bestätigen. Deshalb ist der Vergleich der H_S-Werte mit denen anderer Grünlandstandorte notwendig. MÜLLER et al. (1975) geben H_S-Werte von Wiesenstandorten am Stadtrand von Saarbrücken an und interpretieren die niedrigen Werte als Maß für anthropogene Belastung. Die stadtnahen Probeflächen sind alle arten- und individuenarm und weisen trotzdem H_S-Werte zwischen 1,3218 und 2,1219 auf. Der einzige, etwas entfernter gelegene, artenreichere Standort hat den H_S-Wert 1,4749. Die H_S-Werte einer wechselfeuchten Mähwiese bei Gießen (berechnet nach STEIN 1965) sind 1,3469 sowie von extensiv beweideten Halbtrockenrasen in der Eifel (Bausenberg III und Landskrone I, nach BECKER 1975) 1,4725 bzw. 2,3125. Im Gegensatz dazu hat das künstlich befestigte Wiesenufer bei Monheim den H_S-Wert 2,6472 (berechnet nach LEHMANN 1965). Das zweifellos stark belastete Rheinufer hat somit den höchsten H_S-Wert! Es erscheint deshalb zweifelhaft, ob sich die Qualität von Lebensgemeinschaften allein aus Diversitätsberechnungen ableiten läßt. So läßt auch ELLENBERG (1973) den Satz, die Diversität der Lebensgemeinschaften werde durch den Menschen vermindert, nur mit Einschränkung gelten. Die unterschiedliche Diversität kann vermutlich nur dann als Bewertungskriterium verwendet werden, wenn Langzeitbeobachtungen einer Fläche unter sich wandelnden Umweltbedingungen vorliegen (z. B. THIELE & WEISS 1976), nicht aber für den Vergleich unterschiedlicher Standorte. Artenspektren geben deshalb oft einen besseren Hinweis auf die Qualität eines Standortes, da reich gegliederte, nischenreiche Biotope eine größere Artenzahl beherbergen können. Unter diesem Gesichtspunkt läßt sich die Carabidenfauna des Flughafens Köln/Bonn nicht als speziell anthropogen belastet ansehen. Die Einförmigkeit der Carabidengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes läßt sich vielmehr mit ihrer Herkunft aus der ursprünglichen Heidegesellschaft erklären.

Literatur

BECKER, J. (1975): Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae [Coleoptera], Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte in der Eifel. — Beitr. Landespflege Rhld.-Pfalz Beih. **4**, 89—140.

ELLENBERG, H. (1973): Ökosystemforschung. — Berlin (Springer), 280 S.

ERZ, W. (1968): Quantitativ-ornithologische Untersuchungen im NSG „Wahner Heide" nebst methodischen Erörterungen, in: Beitr. z. angew. Vogelkde. — Recklinghausen (A. Bongers).

HILD, J. (1968): Die Naturschutzgebiete im nördlichen Rheinland. — Recklinghausen (A. Bongers), 106 S.

KIRCHNER, H. (1960): Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden. — Diss. Köln, 59 S.
LEHMANN, H. (1965): Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinufers in der Umgebung von Köln. — Z. Morph. Ökol. Tiere **55**, 597—630.
MAURER, R. (1974): Die Vielfalt der Käfer- und Spinnenfauna des Wiesenbodens im Einflußbereich von Verkehrsimmissionen. — Oecologia (Berl.) **14**, 327—351.
MROZEK-DAHL, T. (1928): Coleoptera oder Käfer, I. Carabidae, in: F. DAHL, Die Tierwelt Deutschlands **7**. Jena (G. Fischer).
MÜLLER, P. (1976): Faunistik und Landesplanung. — Mitt. Landesanst. f. Ökol. Nordrh.-Westf. **1**, 149—157.
MÜLLER, P., KLOMANN, U., NAGEL, P., REIS, H. & SCHÄFER, A. (1975): Indikatorwert unterschiedlicher biotischer Diversität im Verdichtungsraum von Saarbrücken. — Verh. Ges. f. Ökol. **3**, 113—128.
STEIN, W. (1965): Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen. — Z. Morph. Ökol. Tiere **55**, 83—99.
THIELE, H. U. (1974): Physiologisch-ökologische Studien an Laufkäfern zur Kausalanalyse ihrer Habitatbindung. — Verh. Ges. f. Ökol. **2**, 39—54.
THIELE, H. U. & WEISS, H. E. (1976): Die Carabiden eines Auenwaldgebietes als Bioindikatoren für anthropogen bedingte Änderungen des Mikroklimas. — Schr.reihe f. Veget.kde **10**, 359—374.
TOPP, W. (1971): Zur Ökologie der Müllhalden. — Ann. Zool. Fennici **8**, 194—222.
WILSON, N. O. & BOSSERT, W. H. (1973): Einführung in die Populationsbiologie. — Berlin (Springer), 168 S.

Anschrift des Verfassers: Dr. Jürgen Becker, Wichernsiedlung 1, D-5560 Wittlich

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: BH_20

Autor(en)/Author(s): Becker Jürgen

Artikel/Article: Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn als Bioindikatoren für die Belastung eines anthropogenen Ökosystems 1-9