Die Carabidenfauna unterschiedlich belasteter Standorte im Raum Saarbrücken

von UWE KLOMANN

Die natürlichen Begrenzungen von Tier- und Pflanzenarealen sind, mit wenigen Ausnahmen, immer polyfaktoriell bestimmt. Einmal von den physisch-geographischen Faktoren des Standortes, zum zweiten von den innerhalb der Biota wirksamen Faktoren wie Populations- und Gesellschaftsdynamik sowie Konkurrenz. Diese wechselseitige Beziehung zwischen Art, Population und Umwelt führt zwangsläufig zu einer ökologischen Fragestellung, deren Endziel es ist, die Verteilung der einzelnen Taxa und ihre Gruppierungen innerhalb der verschiedenen Lebensräume kausal zu erklären. Organismen mit einer bekannten ökologischen Bindung an einen speziellen Biotop werden, da sie von dem auf diese Erdstelle einwirkenden Faktorenkomplex abhängig sind (SCHMITHÜSEN 1968), zu Indikatoren für die Gesamtheit der Lebensbedingungen, die auf den entsprechenden Standort einwirken (MÜLLER 1972, 1974). Für die Erfassung der Ursachen der speziellen Biotopbindungen eignet sich besonders die Familie der **Carabidae (Coleoptera),** in ihr gibt es zahlreiche Arten mit sehr ausgeprägten Bindungen an bestimmte Lebensräume (THIELE 1963). Deshalb liegt es nahe, zur Klärung der Frage nach der Belastung bzw. Belastbarkeit eines Ökosystems Industriestadt, Carabidenpopulationen auf ihre Indikatorqualität hin zu untersuchen.

Durch langjährige Messungen des Staatl. Hygieneinstituts (Staub-, SO_2–, CO– Konzentrationen; vgl. RUMLER, NEIS und HERBOLSHEIMER 1972) und Untersuchungen der Abteilung Biogeographie (u.a. Schneeanalysen, Flechtenkartierungen) lagen Informationen vor, nach denen schließlich 16 Flächen zur Untersuchung herangezogen wurden. Dabei handelte es sich sowohl um offene Flächen als auch um Waldflächen mit jeweils unterschiedlicher anthropogener Belastung. Die Größe der Flächen betrug 4 mal 4 Meter. Auf diesen Flächen wurden mit der Formalinfallenmethode (BARBER 1931, HEYDEMANN 1956, DUNGER 1963) die Carabidenpopulationen im Zeitraum von Mai bis Dezember 1972 erfaßt. Daneben wurden pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt, sowie der Tagesgang der Temperatur und der Evaporation gemessen und die Bodenacidität bestimmt.

Damit sowohl Artenzahl wie Abundanz gleichzeitig erfaßt und verglichen werden können, wurde als Maß für die Mannigfaltigkeit der H_S-Wert nach SHANNON-WIENER berechnet (WILSON+BOSSERT 1973). Unter den verschiedenen gebräuchlichen Maßen hat sich diese, als Maß für die Entropie oder als Informationsgehalt eines Systems, bezeichnete Formel am besten bewährt.

Die Untersuchungen ergaben, daß die Verteilung der Carabiden weitgehend an Hand der abiotischen Faktoren, der Vegetation und der anthropogenen Belastung zu interpretieren ist. Die untersuchten Standorte können in zwei Großgruppen gegliedert werden, in Waldflächen und in waldfreie Flächen.

Bei der Betrachtung der Carabidenarten (siehe Tab. 1) zeigte sich, daß in beiden Gruppen die so einheitlich erscheinenden Standorte erhebliche biotische Unterschiede aufweisen.

1) Waldflächen:

Die beiden Flächen 1.2 und 2.6 sind wesentlich artenärmer als die Fläche 1.5. Auf Fläche 2.6 fanden sich nur 4 Arten, die alle als typische Waldarten gelten. Diese geringe Artenzahl und ihre prozentuale Verteilung drückt sich auch in dem geringen H_S-Wert aus, er ist der kleinste aller ermittelten Werte. Dies weist auf einen gestörten Biotop hin, wobei die Störung weniger auf industrielle Belastungsfaktoren zurückzuführen ist, als vielmehr auf das durch fortwirtschaftliche Maßnahmen bedingte Fehlen des Unterwuchses. Dies führt zu einer Dezimierung der Zahl der ökologischen Nischen und dadurch automatisch zur Reduktion der Artenzahl.

Ganz anders sieht die Situation bei den Flächen 1.2 und 1.5 aus. Diese beiden Flächen sind direkt vergleichbar. Sie liegen innerhalb des gleichen Waldtyps nur 500 m voneinander entfernt. Die Mikroklimamessungen zeigten ebenfalls keine nennenswerten Unterschiede. Ganz anders bei den Carabiden, auf Fläche 1.2 finden sich insgesamt 6 Arten, gegenüber 1.5 mit 16 Arten. Dieser beträchtliche Unterschied in der Artenzahl läßt sich aus den abiotischen Faktoren und der Vegetation allein nicht erklären. Es muß angenommen werden, daß die hohe Belastung der Fläche 1.2 für die geringe Artenzahl mitverantwortlich ist. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei Fläche 1.5 um einen typischen ungestörten Buchenwaldausschnitt. Dies zeigt sich auch daran, daß hier im Gegensatz zu 1.2 **Abax ovalis** die dominante Art vor **Abax ater** ist. **Abax ovalis** ist als typisch stenök für Fageten anzusehen (THIELE 1972). Dieses Ergebnis wird durch den Vergleich der H_S-Werte bekräftigt, der H_S-Wert von 1.5 ist um mehr als 0,5 höher als der von 1.2.

Die letzte zu betrachtende Waldfläche 1.3 ist mit keiner anderen vergleichbar. Die Vegetation ist ein lichter Robinienwald ohne Kronenschluß. Dadurch ist eine größere Insolation gegeben, dies wiederum sorgt für eine für Waldflächen hohe Durchschnittstemperatur und entsprechend hohe Evaporation. Auch hier ist **Abax ater** mit 62,4% dominant, daneben wurden relativ häufig **Carabus problematicus** und **Pterostichus madidus** gefunden. Beide sollen nach DAHL (1928) an Kalkboden gebunden sein, was jedoch bei unseren Untersuchungen nicht bestätigt werden konnte. Für das Vorkommen beider Arten scheint primär das Vorhandensein von Wald entscheidend zu sein (vgl. u.a. WILMS 1961). Interessant ist hier das relativ häufige Vorkommen von **Carabus coriaceus.** Diese Art ist nach BECKER (1972) als an warme, trockene Standorte gebunden zu betrachten. Dies spricht auch dafür, daß es sich um einen Flächentyp handelt, der von den anderen Waldflächen abweicht. Wahrscheinlich ist, daß die hohe Erwärmung der Luft durch die Industrieanlagen das Vorkommen wärmeliebender Arten begünstigt.

2) Waldreie Flächen:

Alle anderen Untersuchungsflächen sind als offen anzusehen, dementsprechend wurden hier die typischen Vertreter offener Landschaften gefunden. Allerdings zeigt der relativ hohe Anteil von **Abax ater** auf fast allen Flächen, daß es sich um potentielle Buchenwaldstandorte handelt (THIELE 1968). Lediglich die Flächen 2.1 und 2.4, wo diese Art nicht auftritt, lassen sich als wirklich "offen" ansehen. Zwar schwanken die Dominanzverhältnisse auf den offenen Flächen stark, so z.B. auf 1.6, wo der als "kulturbegünstigt" (HEYDEMANN 1955) angesehene **Pterostichus coerulescens** bei weitem dominant ist, trotzdem sind die H_S-Werte etwa gleich hoch was wiederum auf eine ziemlich ungestörte Biotopstruktur schließen läßt.

Zwei Flächen lassen sich aber sofort aus diesem fast gleichartigen Bild ausschließen, nämlich 1.1 und 3.4. Sie liegen beide in direkter Stadtnähe und sind dadurch anthropogen am stärksten überformt. Auf Fläche 1.1 fanden sich nur noch 7 Carabidenarten, wobei **Abax ater** wieder als dominante Art auftrat. Nur noch 2 Arten wurden auf Standort 3.4 gefunden. Hier läßt sich aber kein endgültiges Urteil fällen, da diese Fläche zusätzlich zu ihrer relativ hohen Staub- und Schadgasbelastung auch noch zweimal abgebrannt wurde. Dadurch wurden die Populationen so stark gestört, daß keine natürlichen Verhältnisse erwartet werden können.

In Abb. 1 wurden als Maß für die Belastung durch das urbane Ökosystem, die besonders gut ermittelten Werte (I_2) der Staubbelastung eingesetzt. Generalisierend läßt sich dabei sagen, daß hohe I_2-Werte einen geringen H_S-Wert bedingen.

Stellt man diese Relation noch in Vergleich zu der Entfernung vom Emittenten, wie dies für die am besten bearbeitete Untersuchungsreihe 1.1 bis 1.6 getan wurde, so zeigen die drei dem Emittenten nächstgelegenen Flächen die geringsten H_S-Werte. Hierbei erfahren die Waldflächen durch ihr Kronendach noch einen beachtlichen Schutz, die offene Fläche 1.1 mit ihrer hohen Belastung sinkt im H_S-Wert dann jedoch unter 1.0 ab.

Die H_S-Werte verdeutlichen also, daß "anthropogene Belastung" als limitierender Faktor, neben den abiotischen Faktoren für mindestens zwei Flächen von entscheidender Bedeutung ist.

Zusammenfassung:

Auf 16 Untersuchungsflächen im Umkreis von Saarbrücken wurden mit der Barberfallenmethode von Mai bis Dezember 1972 Carabiden gefangen. Ziel dieser Erfassung war die Erstellung biozönotischer Indikatoren für die "Qualität" (u.a. anthropogene Belastung) dieser Untersuchungsgebiete.

Tabelle 1:

ERGEBNISSE DER BARBERFALLENFÄNGE IM JAHRE 1972

FLÄCHENNUMMER	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3	3.4		
ARTEN																	S 1	%
Pterostichus coerulescens L.	10	–	–	5	–	3128	51	–	43	61	–	–	1	37	66	–	3402	37,79
Abax ater Vill.	195	98	160	189	178	15	–	215	30	1	294	476	30	–	–	–	1881	20,89
Pterostichus cupreus L.	1	–	–	–	–	615	–	–	–	8	2	–	–	–	–	–	626	6,95
Pterostichus lepidus Leske.	–	–	–	–	–	357	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	357	3,96
Abax ovalis Dftsch.	–	–	3	8	284	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	305	3,38
Pterostichus vulgaris L.	–	–	–	–	22	111	–	–	37	–	1	–	8	–	113	6	298	3,30
Carabus purpurascens F.	5	–	15	2	–	162	25	–	–	1	36	–	–	–	–	–	246	2,73
Abax parallelus Dftsch.	7	19	–	16	93	–	5	–	–	3	7	62	–	–	–	–	207	2,29
Carabus auratus L.	–	–	–	54	–	17	3	–	5	–	25	–	3	10	65	–	182	2,02
Harpalus pubescens Müll.	–	–	–	–	–	163	–	–	4	–	–	–	9	–	2	–	178	1,97
Harpalus rubripes Duft.	7	–	–	13	–	–	5	–	6	8	86	–	6	3	–	–	134	1,48
Calathus fuscipes Gze.	–	–	–	–	–	89	–	–	–	6	–	–	–	3	13	–	111	1,23
Molops piceus Panz.	–	72	1	–	36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	109	1,21
Carabus nemoralis Müll.	7	–	7	10	9	53	–	3	1	17	–	–	–	–	–	–	107	1,18
Pterostichus madidus F.	–	16	24	6	16	1	–	–	–	–	12	7	–	–	–	–	82	0,91
Amara communis Panz.	–	–	–	14	–	30	–	–	23	–	–	–	–	–	13	–	80	0,88
Bembidion lampros Hbst.	–	–	–	–	–	30	–	4	9	2	17	–	2	–	3	–	67	0,74
Amara lunicollis Schiödte	3	–	–	–	–	–	–	12	7	8	2	–	27	–	–	–	57	0,63
Pterostichus oblongopunctatus F.	–	–	–	–	51	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	57	0,63
Pterostichus minor Gyll.	–	–	–	–	–	–	8	21	–	5	10	–	–	–	1	–	45	0,49
Agonum dorsale Pont.	–	–	–	–	–	33	–	–	–	6	2	–	2	–	–	–	43	0,47
Harpalus latus L.	–	–	–	1	–	23	–	2	–	–	–	–	9	–	–	–	35	0,38
Agonum mülleri Hbst.	–	–	–	–	–	33	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	0,36
Harpalus puncticeps Steph.	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	2	–	–	26	–	–	31	0,34
Harpalus aeneus F.	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	1	–	–	9	14	–	30	0,33
Pterostichus cristatus Dufour	–	–	14	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	12	–	29	0,32
Carabus problematicus Th.	–	–	14	–	7	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	25	0,27
Carabus arcensis Hbst.	–	7	–	–	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23	0,25
Calathus melanocephalus L.	–	–	–	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–	20	0,22
Carabus coriaceus L.	–	–	4	1	2	5	–	–	–	2	5	–	–	–	–	–	19	0,21
Amara bifrons Gyll.	–	–	–	–	–	14	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	17	0,18
Agonum sexpunctatum L.	–	–	–	–	–	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	0,17
Notiophilus palustris Dftsch.	–	–	–	–	–	2	4	4	–	–	–	–	3	–	–	–	13	0,14
Nebria brevicollis F.	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	12	0,13
Trichotichnus laevicollis Dft.	–	1	8	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	12	0,13
Amara eurynota Panz.	–	–	–	4	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	0,09
Bembidion illigeri Net.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	8	9	0,09
Panagaeus bipustulatus F.	–	–	–	2	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	7	0,07
Pterostichus vernalis Panz.	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	0,07
Anisodactylus binotatus F.	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	5	–	7	0,07
Leistus ferrugineus L.	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	5	–	–	–	7	0,07
Amara equestris Dftsch.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–	–	7	0,07
Cychrus attenuatus F.	–	–	5	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	0,06
Badister bipustulatus F.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	6	0,06
Pterostichus niger Schall.	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	0,05
Amara aulica Panz.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	5	0,05
Brachynus crepitans L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	5	0,05
Harpalus atratus L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	5	0,05
Stomis pumicatus Panz.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	–	4	0,04
Amara plebeja Gyll.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	–	4	0,04
Amara aenea Deg.	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0,03
Harpalus rufitarsis Dftsch.	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,02
Leistus rufomarginatus Dftsch.	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,02
Acupalpus teutonus Schrk.	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,02
Badister sodalis Dftsch.	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,02
Asaphidion flavipes L.	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,02
Carabus convexus F.	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Harpalus quadripunctatus Dej.	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Notiophilus aquaticus L.	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Clivina fossor L.	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Olisthopus rotundatus Payk.	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Acupalpus meridianus L.	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
Bembidion guttula F.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	0,01
Calathus erratus Sahlb.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	0,01
S 2	235	213	256	329	724	4949	100	267	166	144	515	555	110	101	325	14	9003	
Coleoptera (Gesamtzahl)	586	260	386	714	1124	5840	193	362	247	297	655	579	314	183	471	46	12257	

Korreliert zu den Carabiden wurde die Vegetation erfaßt. Von den abiotischen Faktoren wurde der Tagesgang der Temperatur und Evaporation, sowie der pH-Wert des Bodens bestimmt. Bei einem Vergleich aller ermittelten Werte zeigte sich, daß trotz vielfacher Unterschiede der einzelnen Flächen eine Gruppenbildung durch standortspezifische Arten und Biozönosen möglich ist. Die Waldflächen lassen sich von den offenen Flächen sowohl durch das Mikroklima wie auch durch das Vorhandensein einzelner Artengruppen abtrennen.

Anzahl und Häufigkeit der Carabiden wurden zur Berechnung der Diversität nach der Shannon-Wiener Formel herangezogen. Der so ermittelte H_S-Wert diente anschließend zur weiteren Unterteilung der in zwei Gruppen aufgeteilten Flächen. Es zeigte sich, daß die höchsten H_S-Werte bei den stadtfernen Flächen auftraten. Die beiden stadtnächsten Flächen hatten aufgrund der hohen Belastung (Staub, Abbrennen der Vegetation u.a.) die geringsten H_S-Werte.

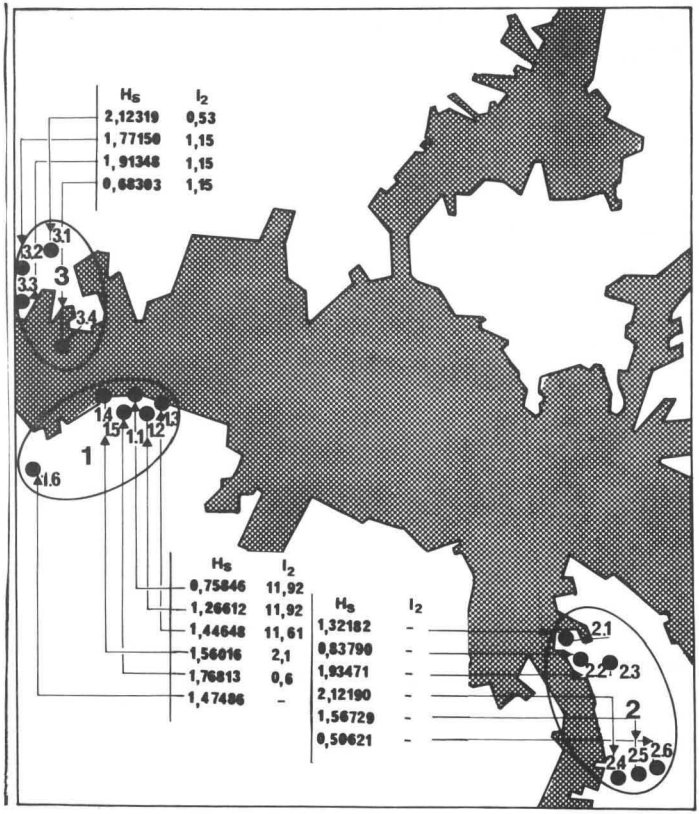


Abb. 1: Lage von 16 Untersuchungsflächen in unmittelbarer Umgebung des Verdichtungsraumes von Saarbrücken. Für jeden Standort wurden die H_S-Werte (nur für Carabiden) und die I_2-Werte der Staubbelastung dargestellt.

Literatur

BARBER, H.S. (1931): Traps for cave inhabiting Insects. Journal Elish. Mitchell Science Soc. 46: 259-266.

BECKER, J. (1972): Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden xerothermer Standorte in der Eifel. Dissertation, Köln.

DAHL, T. (1928): **Carabidae.** Die Tierwelt Deutschlands. Jena 210 S.

DUNGER, V. (1963): Praktische Erfahrungen mit Bodenfallen. Entom. Nachr. 4: 41-46.

HEYDEMANN, B. (1955): Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. Ber. 7. Wandervers. Dt. Entom. Berlin: 172-185.

KLOMANN, U. (1974): Bodenarthropoden unter Immissionsbelastung (unter bes. Berücksichtigung der Fam. **Carabidae, Coleoptera).** Unveröffentlichte Staatsarbeit. Saarbrücken.

MÜLLER, P. (1972): Die Bedeutung biogeographischer Methoden für die Bearbeitung saarl. Umweltprobleme. Umwelt Saar 1972.

——— (1974): Aspects of Zoogeography. Verl. W. Junk, Den Hague.

MÜLLER, P., KLOMANN, U., NAGEL, P., REIS, H. und A. SCHÄFER (1974): Indikatorwert unterschiedlicher biotischer Diversität im Verdichtungsraum von Saarbrücken. Verh. d. Ges. f. Ökologie, Erlangen 1974, Verl. W. Junk, Den Hague.

RUMLER, F., NEIS, H. und R. HERBOLSHEIMER (1972): Staubniederschlagsmessungen im Raum Saarbrücken-Völklingen-Saarlouis-Dillingen und Neunkirchen. Schriftenr., herausgegeben vom Minister für Arbeit, Sozialordnung und Gesundheitswesen des Saarlandes, Heft 6.

SCHMITHÜSEN, J. (1968): Begriff und Inhaltsbestimmung der Landschaft als Forschungsobjekt vom geographischen und biologischen Standpunkt.
Arch. Natursch. und Landschaftsf. 8 (2): 101-112.

THIELE, H.U. (1963): Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. Z. Morph. Ökol. Tiere 53 (1974): 537-586.

——— (1968): Was bindet Laufkäfer an ihre Lebensräume. Naturwiss. Rundschau 21: 57-65.

WILSON, E.O. und W.H. BOSSERT (1973): Einführung in die Populationsbiologie. Heidelberger Taschenbücher 133.

Anschrift des Verfassers:

Stud. Ref. U. KLOMANN
Albert Schweitzerstraße 3
6680 Neunkirchen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 9_1-2_1977

Autor(en)/Author(s): Klomann Uwe

Artikel/Article: Die Carabidenfauna unterschiedlich belasteter Standorte im Raum Saarbrücken 12-18