

## Ökologische Untersuchungen an Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) in unterschiedlich immissionsbeeinflussten Kiefernforsten

Sabine Wiegand

### Synopsis

Ground beetle communities of pine forests in an immission gradient were recorded. Because of existing data from the seventies we could publish a long-term study about the development of populations. Since 1977 we found an increase of the activity density and of the species number. Now more "wood species" than "field species" of carabids were proved. Within the immission gradient the highest species number was found in the less polluted areas. The lowest activity density was established in very high and also very low polluted sample sites. Effects of fertilization are discussed.

*Laufkäfer, Immission, Kiefernforst, Barberfalle, Langzeitstudie.*

*Ground beetles, air pollution, pine forest, pitfall trap, long-term study.*

### 1. Einleitung

Das Untersuchungsgebiet Dübener Heide grenzt unmittelbar an das Chemiedreieck Halle-Leipzig-Bitterfeld und ist durch dessen Nähe einer starken Immissionsbelastung ausgesetzt. Hauptverursacher der Emissionen sind chemische Betriebe und Braunkohlenkraftwerke, die vor allem Flugasche und SO<sub>2</sub> emittieren. Im Zeitraum der höchsten Emissionswerte (60er und 70er Jahre) wurde über drei Jahre im Rahmen einer Bioindikationsforschung an der Universität Halle eine ökologische Studie über die Laufkäfer erhoben (STUBBE 1980). Mit Beginn der 80er Jahre erfolgte eine drastische Reduzierung des Emissionsausstoßes.

Hauptanliegen unserer Untersuchungen ist die wiederholte dreijährige Erfassung der Laufkäferzönosen nach 15 Jahren auf den gleichen Untersuchungsflächen mit gleichen Fangmethoden. Damit bietet sich die Möglichkeit, eine Langzeitstudie über Populationsentwicklungen und über mögliche Auswirkungen der stark reduzierten Immissionen auf die Laufkäfergemeinschaften vorzulegen. Ein anderer Aspekt ist die Ermittlung von demökologischen Parametern an Laufkäfern in unterschiedlicher Emittentennähe. Hiermit werden Ergebnisse des ersten Untersuchungsjahres vorgestellt; die der diesjährigen Untersuchungen konnten noch nicht einbezogen werden, lassen jedoch den gleichen Trend erkennen.

### 2. Untersuchungsgebiet und Methode

Die Dübener Heide liegt im Elbe-Mulde-Winkel und stellt eines der wenigen geschlossenen Waldgebiete in Mitteleuropa dar. Die primär natürliche Vegetation des subkontinental getönten Westteils war ein *Tilio-Carpinetum* Oberd. 1957, die des atlantisch beeinflussten Ostteiles ein *Melampyro-Fagetum* Oberd. 1957. Große Teile dieser ursprünglichen Vegetation wurden durch schnellwüchsige Kiefernmonokulturen ersetzt, die heute den Hauptbestand an Baumarten bilden.

Die Untersuchungsflächen (D1-D8) liegen in einem 24 km langen Transekt in Kiefernforsten (Alter 60-80 Jahre) in zunehmender Entfernung vom Emittenten und zeigen somit eine unterschiedlich starke Immissionsbelastung. Dabei liegt D1 am emittentennächsten und D8 ist der vom Emittenten am weitesten entfernte Standort.

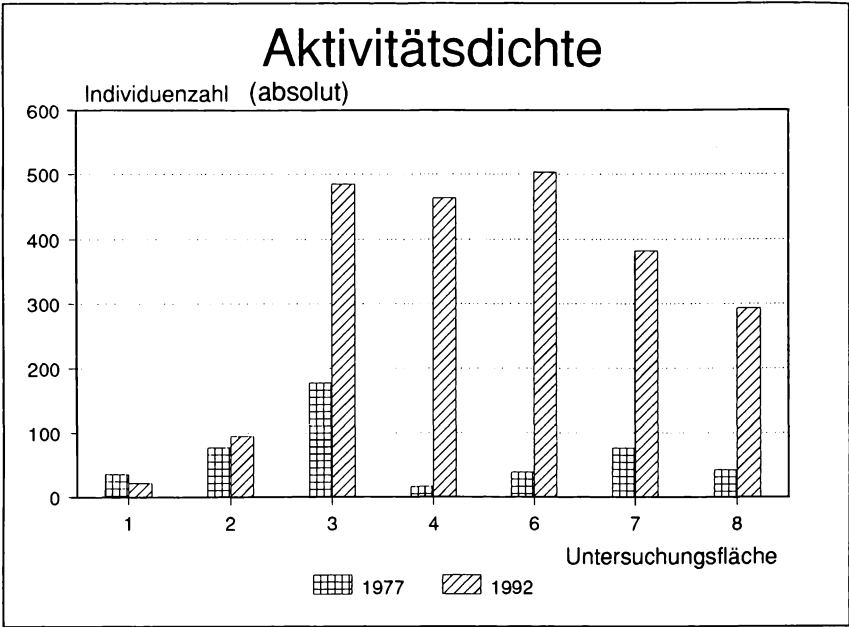
Pro Untersuchungsfläche wurden 5 Barberfallen im Abstand von 10 Metern in einer Trasse ausgebracht und ganzjährig in 14tägigem Abstand geleert. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Mai bis Dezember 1992. Die Fangflüssigkeit war Formalin (4%).

### 3. Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Langzeitdynamik bei nachlassender Immission

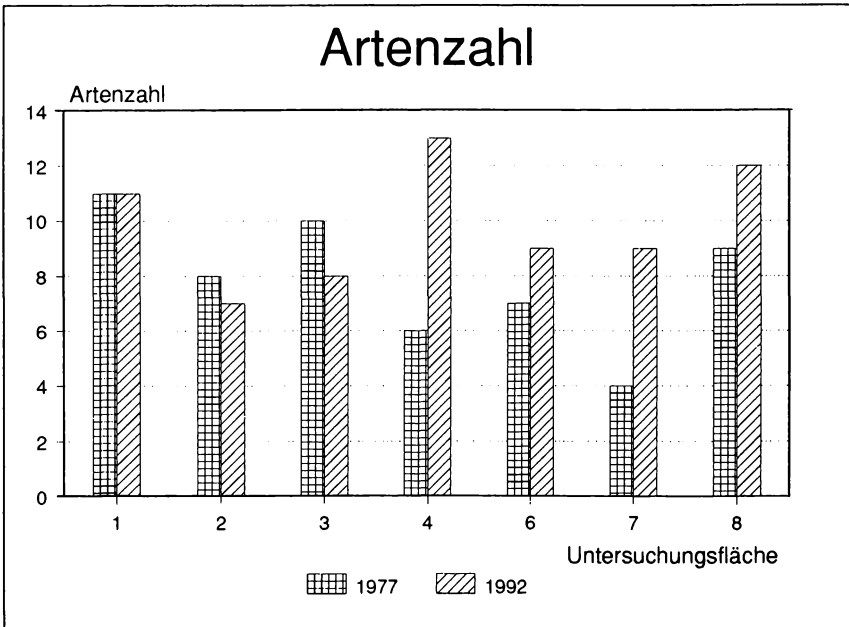
Vergleicht man Aktivitätsdichte und Artenzahlen der Jahre 1977 und 1992, so ist in beiden Fällen meist eine Zunahme zu verzeichnen (Abb. 1, 2). Aussagekräftiger sind hierbei die Artenzahlen, da Aktivitätsdichten auch auf natürlichen jährlichen Populationsschwankungen beruhen und nicht unbedingt auf die veränderte Immissionslage zurückzuführen sind. Die Artenzahlen sind auf den stärker geschädigten Untersuchungsflächen

(D1-D3) 1977 höher als 1992, die der weniger geschädigten Flächen (D4-D8) liegen 1992 deutlich über denen von 1977.



**Abb. 1:** Vergleich der Aktivitätsdichten pro Jahr verschiedener Untersuchungsjahre.

**Fig. 1:** Activity densities compared in several years of investigation.



**Abb. 2:** Vergleich der Artenzahlen verschiedener Untersuchungsjahre.

**Fig. 2:** Species number compared in several years of investigation.

Die drastische Zunahme der Artenzahl auf den Flächen D4 und D6 ist wohl auf das jüngere Alter der Bestände zurückzuführen (60 Jahre), da diese noch in einer Wandlung begriffen sind, bevor sich das System mit etwa 80 Jahren stabilisiert und auch gravierende Veränderungen des Mikroklimas nicht mehr auftreten.

Einen interessanten Aspekt bietet der Vergleich der Feld- und Waldarten (Abb. 3,4): Seit 1977 ist eine Zunahme der Artenzahl und der Aktivitätsdichten der Waldarten (Extremfall: *Abax parallelepipedus*) zu verzeichnen. Die Feldarten hingegen nehmen in Arten- und Aktivitätsdichte ab. Da Waldarten besonders auf Beschattung und eine höhere Luftfeuchte angewiesen sind, sind die Gründe für ihr vermehrtes Auftreten in der Vegetation zu suchen. Seit 1977 hat sich die Strauchschicht stark entwickelt und etabliert, was eine Folge der im Boden lagernden Flugaschen ist. Mit dieser Strauchschicht konnte sich offenbar das von Waldcarabiden bevorzugte Mikroklima entwickeln und damit für diese Lebensmöglichkeiten schaffen.

Obwohl die Emissionen seit Beginn der 80er Jahre stark zurückgegangen sind, geht offenbar von den im Boden lagernden Flugaschen eine Langzeitwirkung aus, die sich in einer veränderten Kraut- und Strauchschicht und einer veränderten Carabidenzönose bemerkbar macht. Ein "Umkippen" dieses veränderten Systems ist wahrscheinlich erst nach einer erfolgten Neutralisation des Bodens zu erwarten.

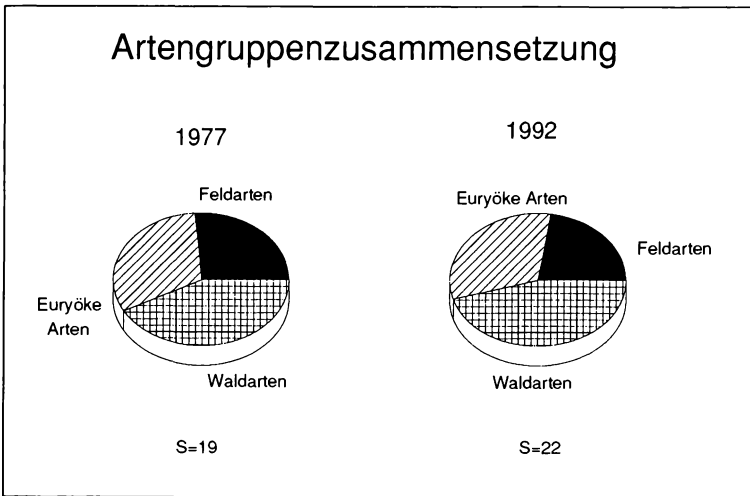


Abb. 3: Artengruppenzusammensetzung verschiedener Untersuchungsjahre.

Fig. 3: Composition of ecological groups in several years of investigation.

### 3.2 Carabidenzönosen im Immissionsgradienten

Ein Vergleich Artenzahlen der Untersuchungsflächen zeigt eine Zunahme der Artenzahl mit geringerem Immissionseinfluß (Abb. 2). Eine Ausnahme bilden die Flächen D1 und D4. Diese sind, verglichen mit den anderen Untersuchungsflächen, etwa 25 Jahre jünger und befinden sich damit noch im Entwicklungsstadium, woraus offenbar die hohen Artenzahlen resultieren. In den relativ ungestörten Flächen D7 und D8 sind die höchsten Artenzahlen zu verzeichnen. Ungestörte, saure Kiefernforste bieten also offenbar mehr Arten Lebensraum. RINK (1990) stellt im Gegensatz zu unseren Untersuchungen keine Artenverarmung, wohl aber einen Rückgang der Individuenzahlen bestimmter Arten in stärker immissionsbelasteten Kiefernforsten fest. In seinen Untersuchungen ist auch kein Einfluß der Düngungsmaßnahmen auf Artenzahl und Individuendichte festgestellt worden. Es handelt sich hierbei um eine einmalig durchgeführte Düngungsaktion, die offenbar noch keine Veränderung der Bodenvegetation herbeiführte. In unserem Untersuchungsgebiet führte der langjährige Eintrag CaO-reicher Flugaschen zu einer Erhöhung des pH-Wertes in den stark belasteten Flächen D1-D3 auf pH 5-6 gegenüber pH 3-4 in den weniger beeinflussten Flächen D6-D8. Von den im Boden lagernden Flugaschen ist eine Stabilisierung dieses hohen pH-Wertes auch auf längere Zeit zu erwarten.

Die Aktivitätsdichten der Carabiden ist in den mittleren, mäßig beeinflussten Flächen am höchsten, während sie in den stark geschädigten Flächen D1-D3 und in nahezu unbeeinflussten Flächen D7-D8 relativ gering ist (vgl. Abb. 1). Dies könnte mit einem "Düngungseffekt" der eingetragenen Luftpartikel (Flugasche) begründet werden: Auf den emittentennahen Standorten kommt es zu einer Überdüngung und damit zu einer sehr reichhaltigen Kraut- und Strauchschicht (GROLL 1979). Damit ist ein sehr hoher Raumwiderstand vorhanden, der auf die

Carabiden als Störgröße wirkt. Das Nahrungsangebot ist offenbar nicht der limitierende Faktor. Auf den unbelasteten Flächen ist zwar eine hohe Artenzahl, jedoch eine geringe Individuendichte gegeben. Ein anderer Aspekt ist die durch Immission bedingte Auflichtung der Bestände. Da Waldcarabiden eine enge Bindung an Dunkelheit und höhere Luftfeuchte zeigen (GEILER & BELLMANN 1974), ist ein Abwandern aus den immissionsbedingt aufgelichteten und damit helleren Standorten denkbar. Eine Berechnung der Dominanzwerte aller Individuen auf allen Flächen erbrachte Dominanzwerte >1% bei Waldarten bzw. eurytopen Arten. Die Waldarten stellen die höchsten Dominanzanteile. Damit wird sichtbar, daß trotz des Immissionseinflusses und einer veränderten Vegetation die Waldarten unter den Carabiden den Hauptanteil ausmachen.

## Populationsentwicklung ausgewählter Waldarten

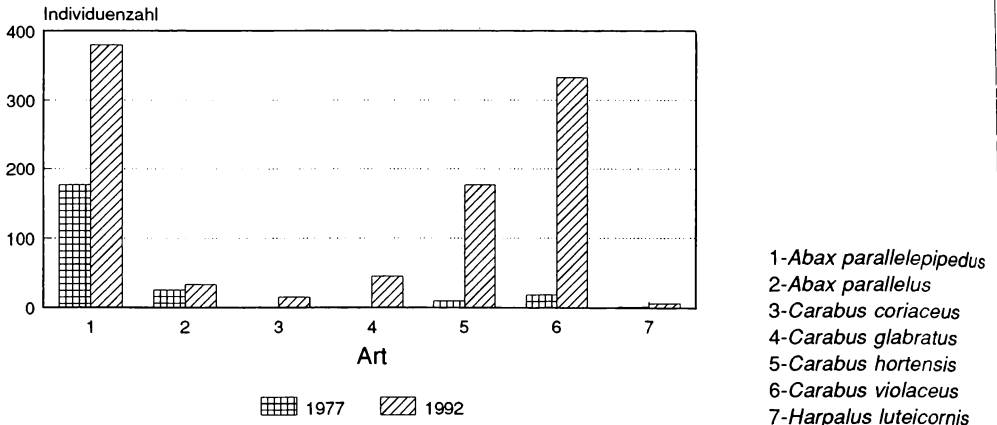


Abb. 4: Populationsentwicklung ausgewählter Waldarten.

Fig. 4: Population development of representative "Wood species".

### Dank

Gedankt sei herzlich Herrn Dr. Schnitter für die Nachbestimmung einiger Tiere sowie die kritische Durchsicht des Manuskripts, sowie Frau Jany für technische Hilfe und die Vorsortierung des Probenmaterials.

### Literatur

- GEILER, H. & C. BELLMANN, 1974: Zur Aktivität und Dispersion der Carabiden in Fichtenforsten des Tharandter Waldes. - Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 5 (1): 1-71.
- GROLL, U., 1979: Untersuchungen über den Einfluß von industriellen SO<sub>2</sub>- und Flugascheimmissionen auf die Bodenvegetation in Kiefernforsten der Dübener Heide. - Diplomarbeit MLU Halle-Wittenberg.
- RINK, U., 1990: Struktur und Phänologie der Fauna von Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) in immissionsbelasteten Kiefernbeständen des Berliner Grunewaldes. - Zool. Beitr. N. F. 33 (2): 265-294.
- STUBBE, A., 1980: Ökologische Untersuchungen an Carabiden in Kiefernforsten der Dübener Heide unter dem Aspekt anthropogen bedingter Umweltbelastung. - Diss. MLU Halle-Wittenberg.

### Adresse

Dipl. Biol. Sabine Wiegand, UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Sektion Biozönoseforschung, Hallesche Str. 44, D-06246 Bad Lauchstädt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [23\\_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Wiegand Sabine

Artikel/Article: [Ökologische Untersuchungen an Laufkäfern \(Coleoptera, Carabidae\) in unterschiedlich immissionsbeeinflußten Kiefernforsten 187-190](#)