

## WIRBELLOSE TIERE ALS NAHRUNGSGRUNDLAGE FÜR VÖGEL AUF FLUG- PLÄTZEN.

### Teil II: Untersuchungsergebnisse.

von JÜRGEN BECKER, Wittlich.

Zusammenfassung: Die wirbellose Bodentierwelt wurde durch Fallenfänge auf mehreren zivilen und militärischen Flugplätzen der Bundesrepublik Deutschland mit dem Ziel untersucht, die Abhängigkeit der Bodenfauna von der Bewirtschaftungsform der Grünlandflächen zu ermitteln und Hinweise auf die Attraktivität der jeweiligen Flächen für insektenfressende Vögel zu erhalten. Die höchsten Fangzahlen wurden auf Flächen mit größerer Aufwuchshöhe der Vegetation und mittlerer Bodenfeuchte festgestellt. Die Anwendung chemischer Wuchshemmer führte vorübergehend zu einer Abnahme der Bodenfauna, die sich aber schon nach wenigen Monaten regenerierte. Neu angelegte Grünlandflächen werden zunächst durch eine Pionierfauna kleiner Spinnen und Käfer besiedelt. Eine Belastung der Bodenfauna durch Einflüsse des Flugbetriebs konnte nicht festgestellt werden.

Summary: The invertebrate soil animals of several civil and military airfields in the FRG were investigated by the pitfall-trapping method with the purpose to find out the relation between the soil fauna and the grassland management, and to know better the food sources for birds on airfields.

The maximum number of soil animals was caught on areas with higher grassland vegetation and medium soil humidity. The application of chemical growth inhibitors reduced temporarily the soil fauna however regenerating after several months. New grassland areas are colonized by a pioneer fauna of small spiders and beetles. A particular load of the soil fauna by the influence of air traffic could not be proved.

#### 1. Einleitung.

Die wirbellosen Tiere auf einem Flugplatz sind eine wichtige Nahrungsquelle

für viele Vogelarten. Diese ist jedoch nicht ganzjährig gleich ergiebig, sondern hängt von der Phänologie der Bodenfauna ab. Es ist deshalb wichtig zu wissen, auf welchen Teilflächen eines Flugplatzes ein hohes Nahrungsangebot an wirbellosen Tieren in Abhängigkeit von der Jahreszeit und der Bewirtschaftungsform der Grünlandflächen besteht. Mit der in Teil I dieses Beitrages (BECKER, 1986) beschriebenen Fallenfangmethode wurde die Bodenfauna auf mehreren Zivilflughäfen und Militärflugplätzen der Bundesrepublik Deutschland seit 1972 untersucht. Die Ergebnisse werden im folgenden anhand ausgewählter Beispiele dargestellt.

Mit der Fallenfangmethode werden die Tiergruppen, die sich vorwiegend auf der Bodenoberfläche bewegen, besonders gut erfaßt. Demgegenüber werden Tiere der bodennahen Vegetationsschicht und die Tiere im Boden nur in geringer Zahl gefangen. Da außerdem die Laufaktivität der Tiere die Fangzahlen wesentlich beeinflusst, wird mit der Methode nicht die Siedlungsdichte (Individuen pro m<sup>2</sup>) sondern die Aktivitätsdominanz der Arten ermittelt. Deshalb sind die Fangzahlen als relative Größen zu betrachten, die besonders den Vergleich der Fauna verschiedener Untersuchungsflächen ermöglichen. Die Aktivität der Bodenfauna bestimmt auch ihre Bedeutung als Vogelnahrung. Deshalb geben die Fangzahlen einen guten Hinweis auf die Attraktivität der jeweiligen Flächen für insektenfressende Vögel.

Da verschiedene taxonomische Gruppen aufgrund ihrer unterschiedlichen Beweglichkeit nicht unmittelbar miteinander vergleichbar sind, wird im folgenden meist die gesamte, mit den Fallenfängen erfaßte Bodenfauna, bestehend aus Spinnen (Araneae), Weberknechten (Opiliones), Asseln (Isopoda), Tausendfüßlern (Diplopoda und Chilopoda), Käfern (Coleoptera), Insektenlarven sowie teilweise auch die Fauna der bodennahen Vegetation, wie Heuschrecken (Saltatoria) und Wanzen/Zikaden (Rhynchota), betrachtet. Nur in einigen Fällen beziehen sich die Ergebnisse ausschließlich auf die zahlenmäßig dominierenden Käfer und Spinnen.

## 2. Einfluß der Vegetation auf die Bodentierwelt.

Auf verschiedenen Teilflächen eines Flugplatzes wurden in Abhängigkeit von der Dichte und Höhe der Vegetation sowie der Bodenfeuchte unterschiedlich hohe Fangzahlen der Bodenfauna ermittelt. Abb.1 zeigt die jahreszeitlich unterschiedlichen Fangzahlen der Käferfauna auf verschiedenen Grünflächen des

Flughafens Frankfurt/Main. Die meisten Käfer wurden auf der relativ trockenen aber gut mit Stickstoff versorgten Untersuchungsfläche des Vorfeldes festgestellt und weisen im Jahresverlauf drei deutliche Häufigkeitsmaxima im Juni, August und November auf. Diese sind auf die sehr häufigen Lauf-

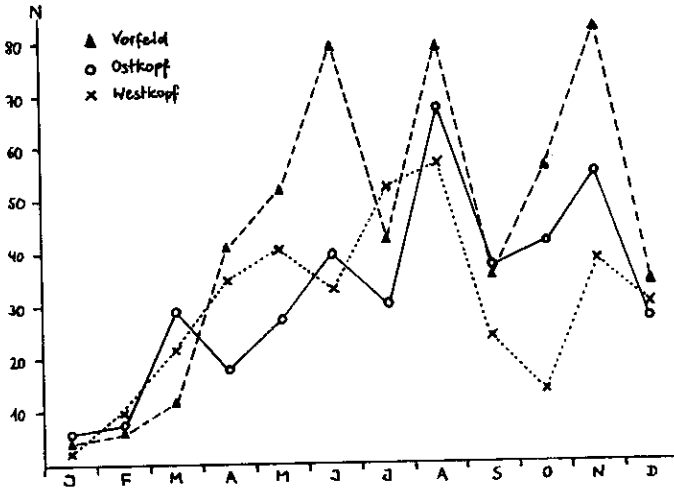


Abb.1: Phänologie der Käferfauna (N = Käfer pro Falle) auf verschiedenen Grünlandflächen des Flughafens Frankfurt/Main.

käferarten der Gattungen *Calathus* und *Harpalus* zurückzuführen. Am Ost- und Westkopf waren die Fangzahlen der Käfer auf nährstoffärmeren Grünlandflächen geringer. Dies betrifft besonders die Fröhsommer- und Spätherbstmaxima. Die Ergebnisse bestätigen Untersuchungen auf dem Flughafen Köln/Bonn, bei denen die höchsten Fangzahlen auf frischen Grünlandflächen auf lehmigem Sand mit mittlerer Basenversorgung und geringem Humusgehalt nachgewiesen wurden. Demgegenüber war die Käferfauna sowohl auf trockenen Sandböden wie auch auf wechselfeuchtem, teilweise vergleytem sandigem

Lehmboden deutlich individuenärmer.

Neben den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens wirkt sich besonders die Aufwuchshöhe der Grünlandvegetation auf die Arten-

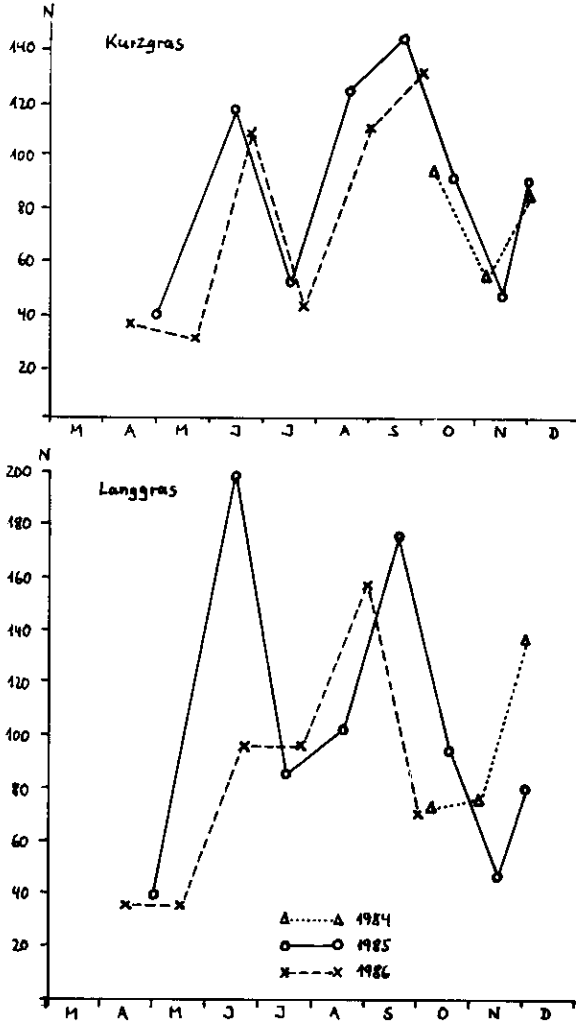


Abb.2: Phänologie der gesamten Bodenfauna (N= Tiere pro Falle) auf Kurzgras- und Langgrasflächen des Flughafens Frankfurt/Main.

und Individuenzahlen der Bodenfauna aus. Untersuchungen, die seit 1984 auf dem Flughafen Frankfurt/Main laufen, zeigen die zahlenmäßigen Unterschiede der gesamten Bodenfauna auf Kurz- und Langgrasflächen. Abb.2 zeigt für die gesamte Bodenfauna drei Häufigkeitsmaxima, die den Ergebnissen der Käferfauna (Abb.1) entsprechen. Auf der Kurzgrasfläche weisen die verschiedenen Untersuchungsjahre nur sehr geringe Unterschiede auf. Die Häufigkeitsmaxima im Juni sind durch Laufkäfer und Wolfspinnen, im August/September überwiegend durch Laufkäfer der Gattung *Calathus* und im November durch Käfer, Spinnen und Insektenlarven bedingt. Auf der Langgrasfläche lagen die Fangzahlen im ersten Untersuchungsjahr beträchtlich höher als auf der Kurzgrasfläche. Im zweiten Untersuchungsjahr traf dies nur noch auf das August-/Septembermaximum zu. Die Umstellung von Kurz- auf Langgraswirtschaft führte somit zunächst zu einer individuenreicheren Bodenfauna, die erst allmählich wieder die ursprünglichen Werte erreicht. Die zahlenmäßige Häufigkeit der Bodenfauna sagt aber nichts über die Erreichbarkeit dieser Tiere für die Flugplatz-Vogelwelt aus, da diese in hohem Gras erschwert ist. Die Befunde der Bodentierwelt sollten deshalb nicht isoliert betrachtet werden, sondern nur als Hinweis auf das potentielle Nahrungsangebot für Vögel angesehen werden.

Der Einfluß der Aufwuchshöhe der Vegetation auf die Bodenfauna zeigte sich auch bei Untersuchungen, die 1975 die Wirkung von chemischen Graswuchshemmern (Maleinsäurehydrazid) testen sollten. Abb.3 zeigt die Ergebnisse der Versuche auf dem Flughafen Köln/Bonn und dem NATO-Flugplatz Geilenkirchen-Teveren. Die Käferfauna der Kontrollflächen wies auf beiden Flugplätzen Häufigkeitsmaxima im Juli und September auf. Das Julimaximum wurde auf den Versuchsflächen durch die geringere Zuwachsrates des Grases und die Veränderung des Mikroklimas in beiden Fällen unterdrückt. Im September ergaben sich dagegen uneinheitliche Ergebnisse. Während in Köln/Bonn die Versuchsfläche deutlich geringere Fangzahlen aufwies, war in Geilenkirchen die Zahl der gefangenen Käfer auf den Versuchsflächen doppelt so hoch wie auf den Kontrollflächen. Da dieser Effekt auf drei von vier Versuchsflächen festzustellen war, kann es sich um kein Zufallsergebnis handeln. Möglicherweise wirkte sich hier der geringere Raumwiderstand der niedrigeren und lückigeren Grasnarbe auf die Fangzahlen der Käfer aus. Das Beispiel zeigt jedoch, daß die Interpretation der Fangergebnisse manchmal schwierig ist. Die Spinnenfauna wurde auf beiden Flugplätzen nur wenig durch die Wuchshemmversuche beeinflußt. Die gleichmäßige Abnahme

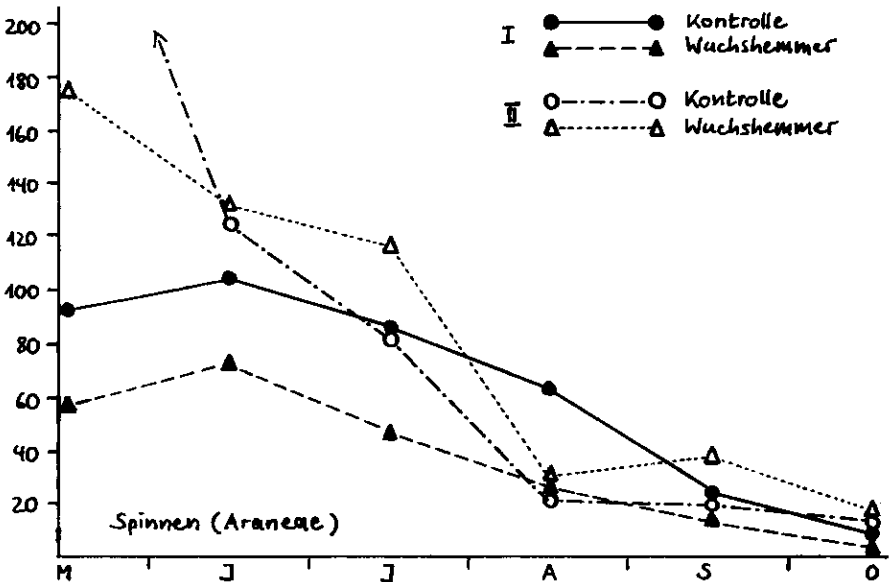
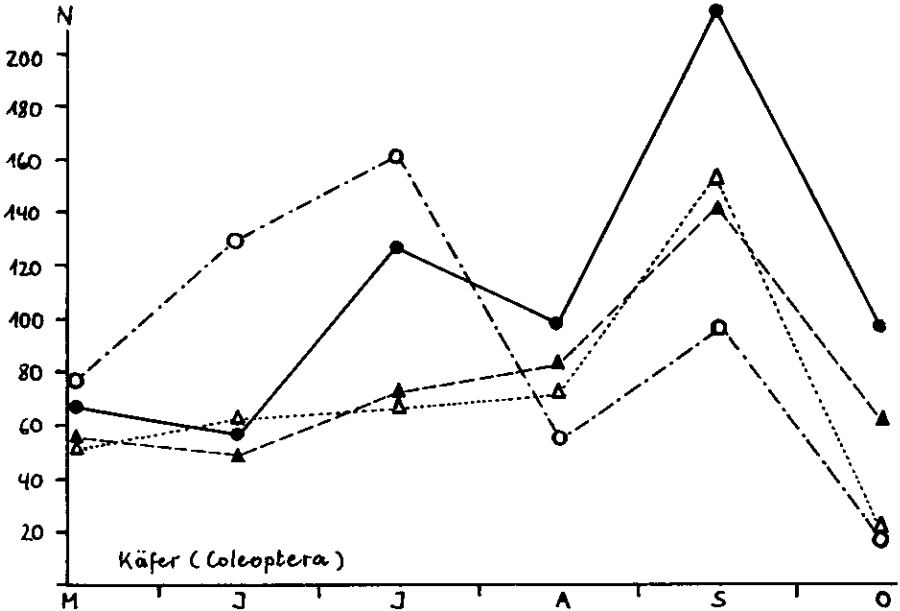


Abb.3 : Phänologie der Käfer und Spinnen (N=Tiere pro Falle) auf Versuchsfeldern des Flughafens Köln/Bonn (I) und des Flugplatzes Geilenkirchen-Tevelen (II).

der Fangzahlen im Jahresverlauf entspricht der Phänologie der häufigen bodenbewohnenden Arten, insbesondere aus der Familie der Wolfspinnen. In Köln/Bonn wurden zwar auf den Versuchsflächen ganzjährig niedrigere Fangzahlen festgestellt als auf den Kontrollflächen, in Geilenkirchen waren aber die Zahlen ähnlich. Möglicherweise muß bei den laufaktiven Wolfspinnen die Zuwanderung aus bzw. die Abwanderung in benachbarte Flächen berücksichtigt werden. Diese läßt sich aber aus den Fangzahlen nicht bestimmen. Die Beurteilung einzelner Faktoren, wie hier die Wirkung von chemischen Wuchshemmern, auf die Bodenfauna ist mit der Fallenfangmethode erheblich schwieriger als eine generelle Bestandsaufnahme der Tiere auf relativ großen und ökologisch einheitlichen Flächen.

### 3. Sukzession der Bodenfauna auf neuen Grünlandflächen.

Die Neuansaat im Bereich der Startbahn West des Flughafens Frankfurt/Main boten die Möglichkeit, durch Fallenfänge zu ermitteln, wie die Bodenfauna neuangelegte Grünlandflächen besiedelt. In Abb.4 sind die Fangergebnisse der Jahre 1985/86, soweit sie bisher ausgewertet wurden, im Vergleich zu den Fangzahlen am Westkopf aus den Jahren 1979/1980 dargestellt. Auch auf den Flächen der Startbahn 18 West zeigten sich die bekannten drei Häufigkeitsmaxima im Jahresverlauf; die Fangzahlen waren jedoch deutlich geringer.

Im Sommer 1984 (in Abb.4 nicht dargestellt) war der Unterschied der Bodenfauna zu anderen Grünlandflächen des Flughafens am größten. Es wurden überwiegend sehr kleine Bodenarthropoden, wie Zwergspinnen und Laufkäfer der Gattung *Bembidion*, gefangen. Im Spätherbst und Winter 1984/1985 waren die Fangzahlen äußerst gering, aber im Frühsommer 1985 erreichte die Zahl der gefangenen Bodentiere schon mehr als 50 % der älteren Kurzgrasfläche. Dabei dominierten laufaktive Spinnenarten, während die Käferfauna zahlenmäßig noch unbedeutend war. Im August 1985 ähnelte die Bodenfauna schon stark der Fauna älterer Grünlandflächen, wenn auch auf zahlenmäßig niedrigerem Niveau: Laufkäfer der Gattungen *Calathus*, *Harpalus*, *Pterostichus* und *Amara*, Wolfspinnen, Feldheuschrecken und Zikaden. Im Spätherbst und Winter 1985/86 wurden erstaunlicherweise mehr Käferlarven auf der neuangelegten Grünlandfläche als auf den älteren Flächen des Flughafens gefangen. Möglicherweise bewegten sie sich häufiger auf der Bodenoberfläche als dies bei den Vergleichsflächen mit ihrem hohen Raumwider-

stand der Vegetation der Fall war. Dadurch wären diese Sukzessionsflächen für Vögel vorübergehend besonders attraktiv.

Im Jahre 1986 traten die Pionierarten auf der neuangelegten Grünlandfläche weiter zurück, und die Bodenfauna glich sich wieder der Fauna älterer Grünlandflächen in ihrer Artenzusammensetzung, aber noch nicht in ihrer

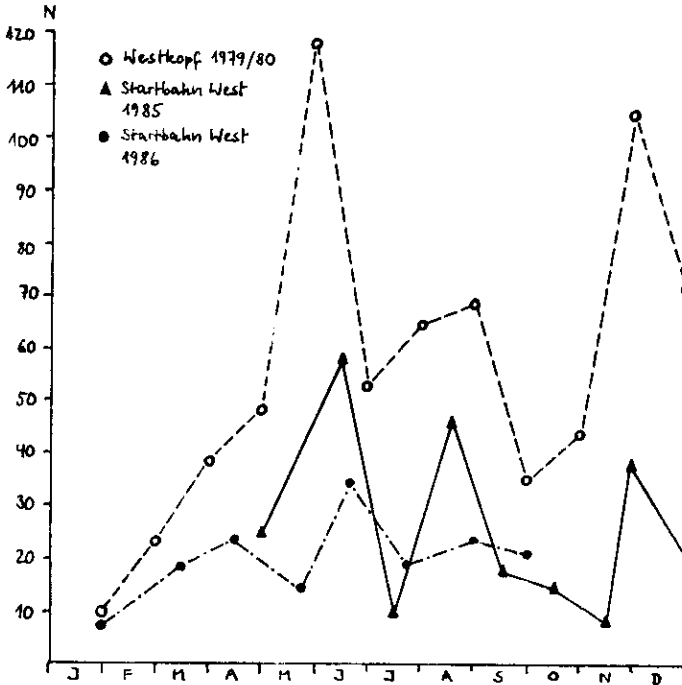


Abb.4: Phänologie der gesamten Bodenfauna (N=Tiere pro Falle) auf Grünlandflächen des Flughafens Frankfurt/Main am Westkopf und an der Startbahn 18 West.

Individuendichte an. Die Fangergebnisse in Frankfurt/Main stehen in Einklang mit anderen Sukzessionsuntersuchungen, z.B. auf Rekultivierungsflächen der Rheinischen Braunkohle (NEUMANN, 1971), bei denen eine artenarme und individuenreiche Pionierfauna allmählich durch die charakteristische Bodenfauna der sich entwickelnden Pflanzengesellschaften abgelöst wird.



#### 4. Die Bodenfauna als Bioindikator für den ökologischen Zustand der Flugplatzgrünflächen.

Die ökologisch an einen bestimmten Lebensraum gebundenen Arten liefern Informationen über die Gesamtheit der äußeren Lebensbedingungen. Dazu ist es aber erforderlich, die Standortansprüche der verschiedenen Arten wenigstens annähernd zu kennen. Summarische Betrachtungen der gesamten Bodenfauna oder einzelner Familien, wie sie unter dem Gesichtspunkt der potentiellen Vogelnahrung durchaus vertretbar sind, reichen dazu nicht aus. Diese Voraussetzungen sind bei den Laufkäfern (Carabidae) hinreichend erfüllt, da diese aufgrund ihres Reaktionsvermögens in der Lage sind, auf geringe Unterschiede in den abiotischen Umweltfaktoren zu reagieren. Außerdem weisen sie eine große Artenfülle mit unterschiedlichen Anpassungen an ihre Umwelt auf, die teilweise durch Experimente bekannt sind. Nicht zuletzt können die Laufkäfer mit der Fallenfangmethode hervorragend erfaßt werden. Deshalb sind sie seit ca. 20 Jahren ein bevorzugtes Objekt für ökologische Untersuchungen geworden.

Die Laufkäfer des Flughafens Köln/Bonn wurden in den Jahren 1973/74 auch unter dem Gesichtspunkt der möglichen Belastung des Ökosystems Flughafen mit der Fallenfangmethode untersucht (BECKER, 1977) und hinsichtlich ihrer Arten- und Individuenzahlen mit anderen Standorten verglichen. Auf den Grünlandflächen des Flughafens wurden insgesamt 46 Carabiden-Arten gefangen, aber nach Individuenzahlen dominierten nur wenige Arten. Besonders einförmig war die Carabidenfauna auf trockenen Grünlandflächen, auf denen drei Arten der Gattung *Calathus* 80-90 % aller Individuen stellten. Ähnliche Verhältnisse wurden auch auf dem Flughafen Frankfurt/Main festgestellt. Die *Calathus*-Arten sind Charakterarten trockener, extensiv genutzter Grünland- und Heideflächen auf Sandboden und finden deshalb auf beiden Flughäfen optimale Entwicklungsbedingungen. Die relative Einförmigkeit der Carabidenfauna ist somit kein Hinweis auf eine mögliche Belastung durch den Flugbetrieb, zumal auf reicher strukturierten Teilflächen der beiden Flughäfen, wie Wald- und Gebüschrändern oder artenreichen Grünlandflächen mit höherer Bodenfeuchte größere Artenspektren als auf den trockenen Grünlandflächen nachgewiesen wurden. Derartige Flächen können als ökologisch intakte Keimzellen ein Artenreservoir erhalten, das unter veränderten Bedingungen, z.B. durch die Langgraswirtschaft, auch auf anderen Flächen die Entwicklung einer artenreicheren und individuenärmeren Boden-

fauna ermöglicht.

### 5. Literatur.

- BECKER,J. (1977) : Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn als Bioindikatoren für die Belastung eines anthropogenen Ökosystems. Decheniana Beih. (Bonn) 20; 1-9.
- BECKER,J. (1986) : Wirbellose Tiere als Nahrungsgrundlage für Vögel auf Flugplätzen. Teil I: Untersuchungsmethoden. Vogel und Luftverkehr 6(2): 90-95.
- NEUMANN,U. (1971) : Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae-Coleoptera, Diplopoda und Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers. Pedobiologia 11: 193-226.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen Becker  
Wichernsiedlung 1  
5560 Wittlich

#### **Sonderheft 1 "Vogel und Luftverkehr" !!!!!**

**Becker,J. und van Raden,H.: Grundlagen der Radarornithologie und Ergebnisse der Radar-Vogelzug-Beobachtung in München 1981-1983. 80 Seiten DIN A 5, 23 Abb., 7 Tabellen.**

Es ist noch ein Restposten verfügbar. Bestellungen werden an den Herausgeber(DAVVL e.V., Fröschenpuhl 6, 5580 Traben-Trarbach) erbeten.

#### **Sonderheft 2 "Vogel und Luftverkehr" !!!!!**

**Becker,J., Hild,J., Küsters,E. und Sturm,G.: Schutzgebiete mit erhöhter Vogelschlaggefahr in der Bundesrepublik Deutschland. 32 Seiten DIN A 5 und einer Übersichtskarte 1 : 1.000.000. (Erscheint voraussichtlich Ende 1987)**

Erfasst sind hier alle größeren Naturschutzgebiete mit ornithologischer Bedeutung, Feuchtgebiete Internationaler Bedeutung, Europareservate und Nationalparks, sofern sie eine besondere Rolle für die Vogelwelt spielen.

Das Sonderheft bringt neben einer entsprechenden Auflistung der Gebiete nähere Angaben über Lage, Größe, Schutzstatus, vorhandene Vogelgruppen; Kurzkapitel befassen sich mit Vogelgewichten und Aufprallenergien, Gefährdungszeiten und -höhen sowie Störungen der Vogelwelt durch Luftfahrzeuge.

Vorbestellungen an den Herausgeber erbeten !