

# FID Biodiversitätsforschung

## Bioindikatoren

Ergebnisse des Symposiums: Tiere als Indikatoren für Umweltbelastungen  
8. bis 11. März 1981 in Köln

Schwachstellen beim Einsatz von Bioindikatoren und weitere  
Forschungsziele

**Neumann, Dietrich**

**1982**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-173153](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-173153)

## Schwachstellen beim Einsatz von Bioindikatoren und weitere Forschungsziele

Dietrich Neumann

### Abstract

#### Deficiencies in bioindicator applications and goals for further research

On the basis of the symposium discussions on deficiencies in our still limited knowledge of indicator organisms, seven topics for further research can be summarized: (1) analysis of the kinetics of accumulated toxic chemicals, (2) improvement of testing methods with selected indicator species, (3) further analysis of the physiological and pathological effects of toxic chemicals, (4) enlargement of taxonomic and zoogeographical knowledge in appropriate animal classes (e. g. Protozoa), (5) enlargement of ecophysiological and (6) of population studies in indicator species, (7) long-term registrations in selected ecosystems.

Während des dreitägigen Symposiums wurden viele Ergebnisse über die wesentliche Bedeutung von Organismen als Indikatoren für die Bewertung von Umweltveränderungen, von Umweltbelastungen oder von einzelnen Schadstoffen vorgetragen. Dabei wurde in den Vorträgen und den Diskussionen von Fall zu Fall versucht, auf bislang unzureichende ökologische und physiologische Kenntnisse aufmerksam zu machen. Mit dem vorliegenden Beitrag seien in einer Art Schlußwort diese Kenntnislücken unter allgemeineren Stichworten zusammengefaßt. Die zahlreichen Ergebnisse über die ungelösten Fragen und Anwendungsgrenzen von einzelnen Indikationsverfahren sollen dabei nicht noch einmal wiederholt werden. Sie können im Zusammenhang mit den jeweiligen Problemstellungen nachgelesen werden.

Da das Symposium schwerpunktmäßig auf Tiere als Indikatoren ausgerichtet war, standen in erster Linie die Tierarten im Blickpunkt der Diskussionen. Wie in den botanischen Beiträgen über Land-, Wasserpflanzen und Flechten (vgl. GUDERIAN & REIDL, FEIGE, KOHLER) jedoch klar zum Ausdruck kommt, gleichen sich die bisherigen Kenntnislücken und Schwachstellen für die Verwendung pflanzlicher und tierischer Indikatoren weitestgehend, so daß im Folgenden nicht zwischen Zielsetzungen für Pflanzenarten und für Tierarten unterschieden zu werden braucht.

Entsprechend der Ausrichtung dieses Symposiums wendet sich ein derartiger Ausblick in erster Linie an diejenigen Biologen, Ökologen und Umweltforscher, die bereits aktiv in der Indikatorforschung stehen oder die bereit sind, in dieses Gebiet einzusteigen. Darüber hinaus wäre es im Hinblick auf eine zukünftig optimalere Umweltüberwachung und Naturpflege wünschenswert, wenn diese Beiträge da und dort auch den mit Umweltproblemen befaßten Planer oder Politiker erreichen und die Einsicht vermitteln helfen, daß neben den für kurzfristige Risikoabschätzungen erforderlichen Forschungen auch die längerfristig einzuplanenden Vorhaben einer ökologischen Grundlagenforschung wichtig sind. Dazu sei an dieser Stelle daran erinnert, daß wir bislang weder die naturnahen noch die intensiv genutzten Ökosysteme so gut zu verstehen gelernt haben, um die nachteiligen Konsequenzen von zunächst als geringfügig angesehenen Umweltbelastungen oder von härteren Eingriffen in die Landschaftsstruktur hinreichend quantitativ voraussagen zu können. Bei dem relativ jungen Alter der ökologischen Wissenschaften, der Vielfalt der Umweltphänomene, den methodischen Schwierigkeiten von quantitativen und experimentellen Analysen sowie bei der Komplexität der Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und Organismen sind daher Schwachstellen beim Einsatz von Bioindikatoren eine regelrecht zu erwartende und daher nicht zu leugnende Tatsache. Es besteht dennoch kein Anlaß zu verzagen und zu zweifeln, in ökologische Arbeitsrichtungen weiterhin Ideen, Engagement und weitere Geldmittel zu investieren. Schwachstellen werden sich auch zukünftig weiter einengen lassen.

Neben den Fragen zur akuten Umweltbelastung treten Biologen immer wieder energisch dafür ein, daß in unserer vielfältig genutzten Landschaft ein mögliches Viel an ursprünglicher Landschaftsqualität und Organismenvielfalt erhalten bleibt oder, dort wo sie bereits zerstört ist, sogar wieder zurückgewonnen wird. Auch für dieses wichtige Anliegen bieten die Verbreitung der freilebenden Pflanzen- und Tierarten, die an ihnen zu beobachtenden Krankheiten oder Leistungsstörungen wichtige Indikationen. Bei diesen und den vorgenannten Problemstellungen ist zu wünschen und zu fordern, daß die heute bestehenden Kenntnis-



und Verständnislücken schrittweise in einem Nebeneinander von kürzer- und längerfristig ausgelegten Forschungsvorhaben angegangen werden.

Die nachfolgende Reihung von den im Verlauf des Symposiums diskutierten Schwachstellen beinhaltet keinerlei Bewertung hinsichtlich Bedeutung oder Vordringlichkeit. Die Reihung ergab sich aus der Gliederung des Symposiums und einer gewissen logischen Verknüpfbarkeit im Rahmen einer Aufzählung. An welchem der nachfolgenden Punkte oder deren Kombination ein konkretes Forschungsvorhaben ansetzt, wird von Aufgabenstellung, Umweltproblem und Veranlagung des jeweiligen Biologen abhängen. Es ist die Hoffnung, daß die sieben Gesichtspunkte zusammen mit den einzelnen Symposiumsvorträgen eine nützliche Orientierungshilfe für weitere wissenschaftliche Planungen und Untersuchungen sein werden.

### 1. Analyse der Stoffwechselkinetik von akkumulierten Schadstoffen

Die Fähigkeit vieler Organismen, Metallionen sowie organische Schadstoffe in einzelnen Organen beträchtlich anzureichern, bedingt die wachsende Sorge vor einer sich einschleichenden und eines Tages möglicherweise katastrophal angewachsenen Belastung in den Nahrungsnetzen von Ökosystemen mit eben diesen Stoffen. Die Quecksilber-Anreicherung in küstennahen Fischbeständen durch methylquecksilberhaltige Abwässer aus Kunststoffindustrien in Japan und die daraufhin in der Bevölkerung aufgetretene schwere Quecksilbervergiftung sind das große warnende Beispiel. Die fortlaufende Messung über das Ausmaß der Anreicherung in den als Akkumulationsindikatoren ausgewählten Arten reicht jedoch nicht aus, da zahlreiche exogene und endogene Bedingungen die Akkumulationswerte bedingen (vgl. Beiträge SCHULZE-BALDES, ERNST). Um zu erfahren, wie bei verschiedenen Tierarten Schadstoffkonzentrationen zu bewerten sind, bedarf es einer Analyse von Aufnahme- und Abgabekinetik in Abhängigkeit von verschiedenen äußeren und inneren Faktoren (Außenkonzentrationen, Temperatur, Körpergröße u. a.). Auch das Problem einer zunehmenden Schadstoffanreicherung im Verlauf der Nahrungskette ist trotz der einschlägigen Lehrbuchmeinung bislang nicht in einer genügenden Anzahl von Fällen experimentell überprüft worden. Dieses wichtige Problem ist nur über die Analyse der Stoffwechselkinetik der einzelnen und der kombinierten Arten einer Nahrungskette zu lösen (STREIT 1979), um zukünftig unverfälschte Bilanzierungen und richtige Prognosen über Belastungssituationen vornehmen zu können. Die an diversen Akkumulationsindikatoren (oder Monitororganismen) beobachteten Schadstoffkonzentrationen bedürfen daher einer verstärkten experimentellen Analyse.

### 2. Verfeinerung von Testverfahren zur Beurteilung der Schadwirkung von Chemikalien und Abwässern

Die vorliegenden Symposiumsbeiträge zu diesem Thema belegen eindrucksvoll, welche außerordentlichen Bemühungen und Fortschritte in diesem Problemkreis in den letzten Jahren erzielt werden konnten (vgl. Beiträge BESCH, HAMBURGER, KNIE, NUSCH, EDWARDS, DRESCHER). Die Auswahl von Testarten, die im Laboratorium ganzjährig in gleicher physiologischer Qualität zur Verfügung stehen und die Standardisierung der Testbedingungen sind wichtige Erfolge. Toxizitätsabschätzungen sind jedoch auch im Feldversuch erprobt. Unzureichend physiologisch verstanden bleiben vorerst die Anwendung der richtigen Testdauer oder die Fragen nach wichtigen subletalen Schädigungen, welche langfristig im Freiland die Reproduktionsleistung, das Verhalten oder das Wachstum beeinträchtigen oder das Auftreten von Krankheiten begünstigen. Die Anwendung der Testverfahren wird daher im Laufe der nächsten Jahre mit einer ständigen kritischen Bewertung der bisherigen Testbedingungen und einer noch genaueren Erfassung von Schadwirkungen einhergehen müssen. Interessante Ansätze, subletale Dosen von Schadstoffen zu erfassen, haben sich bei Populationsexperimenten mit Tieren kurzer Generationsdauer wie den Rotatorien ergeben (HALBACH et al. 1981).

### 3. Analyse der physiologischen Ursachen von Schadstoffwirkungen

Fragen nach den eigentlichen Schadstoffwirkungen tauchen nicht nur in Laborexperimenten (Testverfahren) auf, sondern auch in Freilanduntersuchungen, wenn bei Indikatorarten erhöhte Mortalitätsquoten, bedrohliche Vitalitätsminderungen, Verschiebungen im Artenspektrum oder pathologische Veränderungen registriert werden. Es ist ein zwingender nächster Schritt zu versuchen, die physiologischen Ursachen von Schadstoffwirkungen und



Krankheiten möglichst genau kennenzulernen, durchaus gleichzeitig mit dem anwendungsorientierten Ziel, zukünftig auch subletale Belastungen anhand spezifischerer Vergiftungskriterien erfassen zu lernen. Die Untersuchung der Fischkrankheiten in Korrelation zu Umweltbelastungen (vgl. Beitrag PETERS) ist ein vielversprechender Schritt in diese Richtung.

#### 4. Erweiterung taxonomischer und tiergeographischer Kenntnisse

Auf die generelle Bedeutung der Taxonomie für die zoologischen Wissenschaften und die Nachwuchssorgen ist in einer kritischen Diskussion über den gegenwärtigen Stand der Zoologie in Deutschland eingehend hingewiesen worden (RATHMAYER 1975). Im Zusammenhang mit Indikatorforschungen ist zu bemerken, daß die Artenmannigfaltigkeit in einigen für Indikatorfragen geeigneten Tiergruppen (z. B. Ciliaten, vgl. Beitrag FOISSNER) außerordentlich groß, die exakte Determination aber oft nur dem Spezialisten möglich ist. Entsprechend einer zu geringen Zahl an taxonomisch geschulten Zoologen sind daher die für die Indikatorenanwendung erforderlichen Daten über die lokale Verbreitung der Arten häufig viel zu spärlich. Eine angemessene Unterstützung taxonomischer Forschung zusammen mit ökologischen und tiergeographischen Erhebungen ist daher gleichfalls wichtig. Dabei wäre es zusätzlich wünschenswert, wenn die für die einzelnen Tiergruppen zuständigen Taxonomen, soweit sie gleichzeitig Ökologen sind, aus der für Indikatorfragestellungen oft zu großen Artenvielfalt wenige und sicher ansprechbare Indikatorarten herausstellen könnten, damit diese auch vom Nichtspezialisten für Indikationsprobleme in größerem Ausmaß als bisher mitgenutzt werden könnten.

#### 5. Ökologisch-physiologische (autökologische) Kenntnisse über die Verbreitungs- und Rückgangsursachen von Arten

Bei kritischen Diskussionen über Korrelationen zwischen Umweltbelastungen oder Umweltveränderungen und bestimmten Indikatorarten oder bei Erörterungen über Zunahme- und Rückgangsursachen von Arten wird immer wieder deutlich, wie wenig die Biotopansprüche und Details der Lebensweise von Arten bekannt sind. Dieses gilt in gleichem Maße für marine, limnische und terrestrische Gebiete (vgl. Beiträge RACHOR, CASPERS, DUNGER, ERDELEN). Es sind daher auch zukünftig an ausgewählten Arten die limitierenden Umweltbedingungen, Biotoppräferenzen, Nahrungsansprüche sowie Anpassungen in Stoffwechsel, Verhalten und Wachstum aufzuklären. Bereits die nähere Kenntnis einzelner Arten in einem Lebensraum kann dabei für die Indikation von Umweltproblemen entscheidend sein (vgl. Beitrag MEIJERING & PIEPER). Auch für eine stetige Verbesserung der Wassergütebeurteilung (vgl. Beitrag SLÁDEČEK) werden autökologische Kenntnisse zu berücksichtigen sein (ELSTER 1966).

#### 6. Populationsökologische Kenntnisse

Da die Häufigkeit und Ausbreitung der Arten im Freiland von den Reproduktionsleistungen und Mortalitätsbedingungen in aufeinanderfolgenden Jahren abhängen, dürfen neben der Erarbeitung von autökologischen Kenntnissen die Analyse der populationsökologischen Zusammenhänge nicht vernachlässigt werden (vgl. Beiträge WEITZEL, REICHHOLF). Bei den Bemühungen um die Bestandserhaltung von selteneren oder von zurückgehenden Arten sind beispielsweise Probleme des Minimumareals, des Dispersionsverhaltens und des Randvorkommens zu einem weiterab gelegenen Kerngebiet zu klären. Bei häufigeren Arten sind beispielsweise die trophischen Beziehungen zu klären und, wenn möglich, zu quantifizieren.

#### 7. Langzeitbeobachtungen an ausgewählten Standorten

Quantitative oder auch nur grob abgeschätzte Bestandsaufnahmen von Pflanzen und Tieren können, wenn sie über mehrere Jahre hintereinander oder nach einem längeren Zeitraum zum zweiten Mal durchgeführt werden, Einblicke in die Fluktuationen von Biozönosen (vgl. Beitrag RACHOR), in die Abundanzschwankungen von einzelnen Arten (vgl. Beitrag WEITZEL) oder in den Wechsel des Artenspektrums innerhalb einer artenreichen Verwandtschaftsgruppe (vgl. Beiträge THIELE, POSPISCHIL) vermitteln und Hinweise auf die ökologischen Ursachen geben. Derartige Untersuchungen sind in den zurückliegenden Jahrzehnten in viel zu geringer Zahl durchgeführt worden, um an entsprechenden Standorten bereits heute die deutlichen Konsequenzen von langsameren oder rasanteren Umweltbelastungen anschaulich



und quantitativ dokumentieren zu können. Bei den Tieren wären hierfür systematische Gruppen wie die Vögel (vgl. Beiträge REICHHOLF, ERDELEN) oder die Schmetterlinge (vgl. Beitrag WEITZEL) denkbar gut geeignet, soweit der Indikationswert hinreichend sicher geklärt werden kann. Es wächst daher wieder die Einsicht, daß derartige Bestandsaufnahmen zusammen mit der Messung von Biotopbedingungen in Landschaftsräumen oder ausgewählten Flächen (Nutzungsgebiete, Naturschutzgebiete) wichtige Basisdaten für Fragestellungen in Ökosystem- und Umweltforschung liefern und im Hinblick auf die Indikation von Umweltbelastungen in stärkerem Ausmaß als bisher einzuplanen wären.

#### Literatur

- ELSTER, H. J. (1966): Über die limnologischen Grundlagen der biologischen Gewässer-Beurteilung in Mitteleuropa. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 16, 759-785.
- HALBACH, U., SIEBERT, M., WISSEL, C., KLAUS, M., BEUTER, K. & DELION, M. (1981): Population dynamics of rotifers as bioassay tool for toxic effects of organic pollutants. - Verh. Intern. Verein. Limnol. 21, 1147-1152.
- RATHMAYER, W. (1975): Zoologie heute. 62 S. - Stuttgart (Gustav Fischer Verlag.)
- STREIT, B. (1979): Uptake, accumulation, and release of organic pesticides by benthic invertebrates. 3. Distribution of  $^{14}\text{C}$ -Atrazine and  $^{14}\text{C}$ -Lindane in an experimental 3-step food chain micro-cosm. - Arch. Hydrobiol., Suppl. 55: 373-400.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Dietrich Neumann, Zoologisches Institut - Physiologische Ökologie, Weyertal 119, D-5000 Köln 41.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [BH\\_26](#)

Autor(en)/Author(s): Neumann Dietrich

Artikel/Article: [Schwachstellen beim Einsatz von Bioindikatoren und weitere Forschungsziele 193-196](#)