

Neues aus der Literatur

Immissionsökologisches Wirkungskataster Baden-Württemberg

Im Sommer 1989 wurde in Stuttgart der 5. Jahresbericht zum Immissionsökologischen Wirkungskataster Baden-Württemberg der Presse vorgestellt.

Seit 1984 arbeiten Wissenschaftler der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe an einer landesweiten **ökologischen Zustandserfassung Baden-Württembergs**. Diese in der Bundesrepublik bislang einzigartigen Untersuchungen führen zu einem Überblick über die unterschiedliche Schadstoffbelastung der Natur. Als „Meßinstrumente“ dienen den Umweltforschern bei der Lösung ihrer Aufgabe z.B. Flechten, Gräser, Bäume, Bodenlebewesen und Rehe. Die als „Bioindikatoren“ bezeichneten Organismen stellen ein **natürliches Frühwarnsystem** für die Gefährdung der Ökosysteme durch Schadstoffe aus der Luft dar.

Mit den Ergebnissen des vorliegenden, 230 Seiten umfassenden Jahresberichts 1988 ist die **Eröffnungsbilanz der ökologischen Zustandserfassung** des Landes abgeschlossen. Damit steht für insgesamt 160 Untersuchungsstellen in Waldgebieten, auf Grünlandflächen und von Fließgewässern umfangreiches Datenmaterial zur Verfügung.

In dem vorangegangenen Bericht wurde bereits eine erste Risikobewertung für die Schadstoffbelastung nicht unmittelbar emittentenbeeinflusster Ökosysteme entwickelt. Zusammenfassend konnten zwei verschiedene Gefährdungstypen für das Land Baden-Württemberg herausgearbeitet werden:

- 1) Gebiete mit hohen Schadstoffeinträgen aus der Luft, die auch unter günstigen natürlichen Voraussetzungen zu Störungen des ökologischen Gleichgewichts führen; dies betrifft in erster Linie die nördliche Oberrheinebene mit den Verdichtungsräumen Mannheim und Karlsruhe.
- 2) Gebiete mit hoher Störanfälligkeit aufgrund natürlicherweise labiler Bodenverhältnisse, wo selbst geringe Schadstoffbelastungen die Tier- und Pflanzenwelt in ihren ökologischen Funktionen beeinträchtigen; hierzu zählt vor allem der Schwarzwald und der Odenwald.

Diese Risikoabschätzung mit ihrer räumlichen Differenzierung wird durch die Ergebnisse des 5. Jahresberichts zum Immissionsökologischen Wirkungskataster in vollem Umfang bestätigt.

Erstmals werden Analysenwerte des Baden-Württembergischen **Klon-Fichten-Meßnetzes** veröffentlicht (→ Abb.). An 30 Standorten stehen diese erbgutgleichen (= Klon) Pflanzen als Bioindikatoren für luftgetragene Schadstoffe. Die höchsten Schwermetallgehalte finden sich an den Stationen im Oberrheintal und an den windexponierten Standorten im westlichen Schwarzwald. In den anderen Gebieten, insbesondere auch im hochindustrialisierten Mittleren Neckarraum, ist diese Belastung deutlich geringer. Diese Ergebnisse bestätigen den Verdacht, daß das verhältnismäßig stark gestörte ökologische Gleichgewicht der Waldflächen im nördlichen Oberrheintal nicht nur auf langanhaltende Immissionsbelastungen in der Vergangenheit zurückzuführen ist, sondern daß hier, im Vergleich zu anderen Landesteilen, auch aktuell hohe Schadstoffeinträge vorliegen. Das Klon-Fichten-Meßnetz ist über drei gemeinsame Stationen mit dem Bayerischen Klon-Fichten-Meßprogramm verknüpft. Hier existiert zum ersten Mal ein **länderübergreifendes Bioindikatormeßnetz** für den gesamten süddeutschen Raum.

Auch die Analyse von Pflanzen aus Grünlandflächen in **Naturschutzgebieten** weist auf geringe, aber räumlich differenzierte Blei- und Cadmiumbelastungen hin. Wie ein Vergleich mit den ortsgleich exponier-

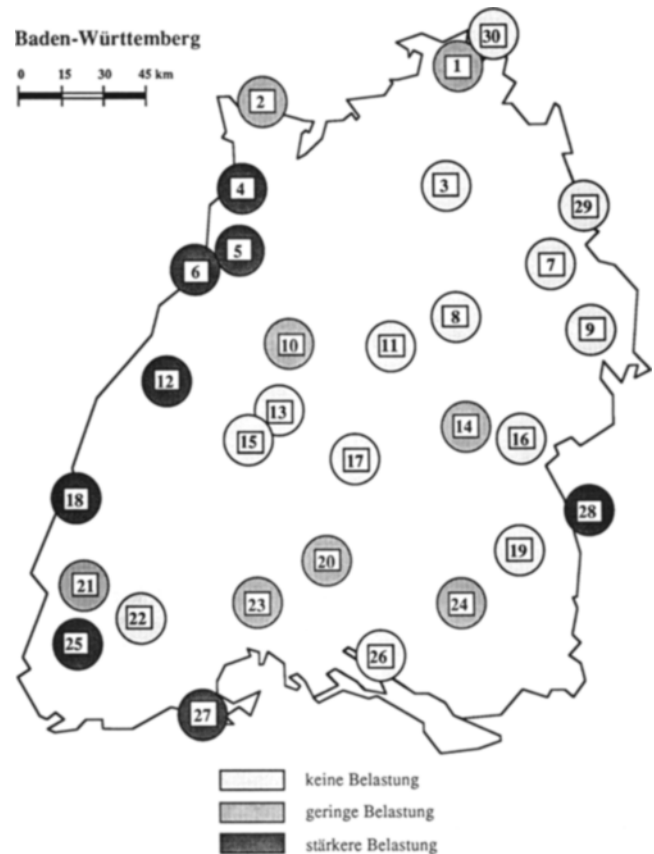


Abb.: Erste Ergebnisse des Klon-Fichten-Meßnetzes Baden-Württemberg

ten Klon-Fichten zeigt, stammen diese Schwermetalle in erster Linie aus lokal oder regional verbreiteten Immissionen.

Der Jahresbericht enthält darüber hinaus die ersten Meßwerte der Blei- und Cadmiumuntersuchungen von **Rehlebern**. Aus 18 Forstamtsbezirken des Landes wurden über 360 Proben analysiert. 13 % der Proben lagen bei den Cadmiumgehalten über den einschlägigen Lebensmittel-Richtwerten. Derzeit erfolgt in den Labors der LFU die Aufarbeitung der entsprechenden Rehnierproben. Nach Vorlage der Ergebnisdaten ist eine abschließende Diskussion für den kommenden Jahresbericht vorgesehen.

Inzwischen liegen zudem erste Erkenntnisse über die **zeitliche Entwicklung der ökologischen Belastung** vor. Damit wird von der aktuellen Zustandserfassung zur langfristigen Trendaussage an den Dauerbeobachtungsstellen des Landes übergeleitet. Beispielsweise sind in den Waldgebieten, in denen überdurchschnittliche Blatt- bzw. Nadelverluste auftreten, also vor allem im Schwarzwald, Veränderungen in der Bodenvegetation sowie in der Vitalität einiger Pflanzenarten (z.B. Heidelbeere und Waldmeister) zu beobachten.

Überraschend schnell verläuft die negative Entwicklung der **Fischbestände** in quellnahen Bächen des Nordschwarzwaldes. In einem besonders intensiv untersuchten Bach (Kl. Kinzig) wurde innerhalb der

letzten drei Jahre ein deutlicher Rückgang des Forellenbestandes nachgewiesen, der eindeutig auf Gewässerversauerung zurückzuführen ist.

Neben den landesweiten Wirkungserhebungen wird in dem Bericht auf die Bedeutung der lokalen und regionalen Untersuchungen mit Bioindikatoren im aktiven Monitoring, wie Gras, Flechten, Bohnen und Brennnesseln, hingewiesen. Die Ergebnisse werden u. a. zur Erstellung von Luftreinhalteplänen herangezogen. Bearbeitet wurden in Baden-Württemberg im vergangenen Jahr das Industriegebiet Rastatt, der Nachbarschaftsverband Stuttgart (West/Süd), der Ortenaukreis (Kehl/Offenburg), das Mittlere Schussental (Ravensburg) sowie das Hochrheingebiet (Kreise Lörrach, Waldshut und Konstanz). Die Ergebnisse zu den vier letztgenannten Projekten werden von der Landesanstalt für Umweltschutz in gesonderten Berichten veröffentlicht.

Die Hauptaufgabe der Arbeiten zum Immissionsökologischen Wirkungskataster liegt nun in einer intensiven Fortführung der Untersu-

chungen mit dem Ziel, Trendaussagen zur langfristigen Entwicklung des ökologischen Zustandes des Landes Baden-Württemberg treffen zu können. Dabei ist die Ausweitung des Programms auf die Erfassung der ökotoxikologisch sehr relevanten Gruppe der organischen Verbindungen von besonderer Bedeutung. Erste Schritte in diese Richtung sind durch die Erarbeitung einer Literaturstudie zum Biomonitoring organischer Luftschadstoffe (s. u.) sowie durch die kommende Übertragung des neuen Aufgabenbereichs Ökotoxikologie an die Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe bereits getan.

Dr. R.-D. Zimmermann
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
Institut für Ökologie und Naturschutz
D-7500 Karlsruhe 21

Biomonitoring organischer Luftschadstoffe

– Aufnahme und Wirkung in Pflanzen

Das bundesweit beachtete Bioindikator-Expositionsprogramm Baden-Württemberg soll durch geeignete Verfahren zur Erfassung und Bewertung organischer Verbindungen in der Luft ergänzt und ausgebaut werden.

Daher hat im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg das Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Schmallenberg, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen, die oben genannte Literaturstudie angefertigt. Damit sollte eine Bestandsaufnahme umweltrelevanter organischer Stoffe erstellt und deren Wirkung auf die Vegetation beschrieben werden. In einer gründlichen Auswertung der nach Recherche bei den wichtigsten Datenbanken erreichbaren Literatur wurden unter Berücksichtigung von Immissionskonzentrationen die ökotoxikologisch bedeutsamen Chemikalien herausgehoben. Für die Beurteilung des Gefährdungspotentiales dieser Substanzen waren Parameter wie Reaktivität sowie die mutagenen, karzinogenen oder teratogenen Eigenschaften von Bedeutung. Im Hinblick auf die genannten Kriterien wurden dann aus relevanten Stoffgruppen Leit-substanzen ausgewählt:

Stoffgruppe	potentielle Leitsubstanz
Alkane	Propan, <i>n</i> -Butan
Alkene	Ethen, Propen
Aromatische Kohlenwasserstoffe (KW)	Benzol, Toluol, Xylole
Polyzyklische aromatische KW (PAH)	Benz(a)pyren, Fluoranthen
Halogenierte KW	
– aromatisch	Hexachlorbenzol Pentachlorphenol
– aliphatisch	Tetrachlorethen Trichlorethen Tetrachlormethan
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	
Aldehyde	Formaldehyd, Acrolein
aliphatische N-Verbindungen	Dimethylformamid
Ester (Weichmacher)	Di- <i>n</i> -butylphthalat, Di(2-ethylhexyl)phthalat

Die Untersuchung befaßte sich eingehend mit der Wirkung der ausgewählten Leitsubstanzen auf Pflanzen im Freiland und in Labor-

experimenten, auch im Hinblick auf einen möglichen Einsatz in Bioindikationsprogrammen. Beschrieben wurden weiterhin sensible und akkumulative Reaktionen verschiedener terrestrischer Pflanzenarten auf die organischen Schadstoffe sowie die Wirkungspfade in Pflanzen.

Es zeigte sich, daß das Wissen über die Wirkungen organischer Luftbeimengungen auf Pflanzen und besonders auf Ökosysteme noch lückenhaft ist. Insgesamt fanden sich außer für Ethen, Formaldehyd und Trichlorethen kaum Anhaltspunkte für das Auftreten von äußerlich sichtbaren sensiblen Reaktionen nach einer Einwirkung von organischen Luftschadstoffen auf die untersuchten Pflanzen. Belegt ist jedoch für viele Verbindungen die Bioakkumulation. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, polychlorierte Biphenyle, chlorierte Aromaten und Phthalsäureester können in erheblichem Umfang in Pflanzen angereichert werden. Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die im Nahrungsnetz höher stehenden Spezies und damit den Menschen.

Von einigen der genannten Leitsubstanzen ist bekannt, daß sie gut in Moosen, Flechten und Fichtennadeln akkumulieren. Dies eröffnet die Möglichkeit, diese und andere bereits für anorganische Schadstoffe als Bioindikatoren bewährten Pflanzenarten auch für die Erfassung organischer Luftschadstoffe einzusetzen.

Im Anhang der Literaturstudie findet sich zu jeder Substanz, über die recherchiert wurde, ein Datenblatt. Neben den chemischen Eigenschaften enthalten diese Datenblätter Angaben zu Emissionsquellen und Immissionskonzentrationen. Zusätzlich finden sich dort Daten zur Toxizität bei Mensch und Tier. Unter dem Begriff Phytotoxizität ist ersichtlich, bei welchen Konzentrationen Pflanzen auf den jeweiligen Schadstoff reagieren. Das umfangreiche Literaturverzeichnis erleichtert das Aufsuchen der Originalliteratur.

Eine Veröffentlichung der Literaturstudie erfolgt in der Reihe „Angewandter Umweltschutz“ (ecomed).

Dr. R. Debus
Dr. Brigitte Dittrich
Fraunhofer-Institut für
Umweltchemie und Ökotoxikologie
D-5948 Schmallenberg