

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