

NUTZUNG VON UMWELTMONITORING-DATEN ZUR IDENTIFIZIERUNG BIOAKKUMULIERENDER STOFFE

USING ENVIRONMENTAL MONITORING DATA TO IDENTIFY BIOACCUMULATING CHEMICALS

Hintergrund und Ziele

Die Chemikalienbewertung erfolgt in der Regel auf der Basis von Stoffdaten, die in Labortests bestimmt werden. Für die Untersuchung der Bioakkumulation wird dabei beispielsweise der OECD 305-Test verwendet (Bioaccumulation in Fish: Aqueous and Dietary Exposure). In den letzten Jahren werden aber auch Daten aus dem Monitoring stärker in die Bewertung bestimmter Stoffeigenschaften einbezogen. Hierzu hat insbesondere die Stockholmer Konvention über völkerrechtlich bindende Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen für bestimmte langlebige organische Schadstoffe beigetragen, in deren Kontext zur Bewertung der Bioakkumulation explizit geeignete Monitoring-Daten als Beleg vorgesehen sind.

Vorgehen

Im Rahmen eines vom Umweltbundesamt (FKZ 3710 63 420) geförderten Projekts wurde geprüft, inwieweit sich die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) nutzen lässt, um Daten zum Bioakkumulationspotenzial von Stoffen zu erhalten. Die UPB ist eine Einrichtung, die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit finanziert und vom Umweltbundesamt gesteuert wird. Im Rahmen des Programms werden seit 1985 jährlich pflanzliche und tierische Organismen beprobt und für retrospektive Monitoring-Untersuchungen bei Tiefsttemperaturen archiviert (www.umweltprobenbank.de).

Ergebnisse

Ein Beispiel der möglichen Nutzung von UPB-Ergebnissen ist die Berechnung von Biomagnifikationsfaktoren aus Monitoring-Daten (BMFM). Der BMFM ist definiert als Quotient aus den Konzentrationen in den Geweben von Organismen (Räuber) und ihrer Nahrung (Beute). Im UPB-Programm werden aus dem Ökosystem der Nordsee unterschiedliche trophische Ebenen eines Standortes beprobt: Blasentang, Miesmuschel, Aalmutter (Filet und Leber), Silbermöwe (Einhalt). In Figure 1

sind exemplarisch berechnete BMFM für ein in den Proben routinemäßig quantifiziertes PCB-Kongener dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Anreicherung von der Miesmuschel zur Aalmutter geringer ist als von der Aalmutter zur Silbermöwe. Vorteil der UPB ist, dass Proben für verschiedene Jahre berücksichtigt werden können, so dass eine statistische Auswertung der Ergebnisse möglich ist. Um die Aussagefähigkeit zu verbessern, sollte bei weiteren Untersuchungen allerdings die relative Stellung der UPB-Spezies im Nahrungsnetz durch Messungen der Anreicherung stabiler Isotope (z. B. ^{15}N) bestimmt werden. So kann eine Normierung des BMFM auf eine Differenz der trophischen Position von 1 erfolgen und die Vergleichbarkeit von Ergebnissen verbessert werden.

Fazit

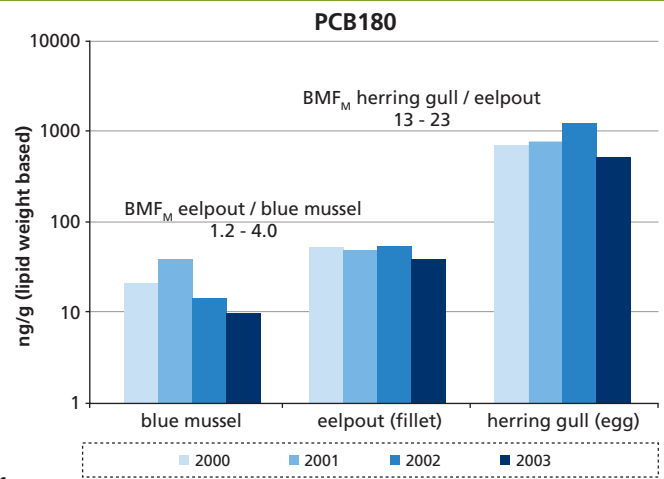
Die Projektergebnisse belegen, dass UPB-Monitoringdaten prinzipiell genutzt werden können, um Informationen zur Bewertung bioakkumulativer Eigenschaften von Stoffen zu erhalten. Eine Plausibilitätsprüfung der erhaltenen Daten kann erfolgen, indem geeignete Referenzsubstanzen parallel untersucht werden (z. B. ubiquitäre PCB-Kongener). Das Potenzial der UPB besteht darin, dass die archivierten Proben direkt genutzt werden können, um BMFM für bisher weniger gut untersuchte Stoffe zu bestimmen. Beispiele hierfür sind Chemikalien, für die bisher keine umfassende Risikobewertung vorliegt („emerging substances“) oder für die diese nicht routinemäßig durchgeführt wird (z. B. Transformationsprodukte).

Auftraggeber / Sponsor

Umweltbundesamt

Kooperationspartner / Cooperation partner

Bundesanstalt für Gewässerkunde (Projektkoordination), ECT Oekotoxikologie GmbH



F1

Background and aims

Chemicals are assessed mainly according to data from laboratory tests. For example, bioaccumulative properties are characterized by applying the OECD 305 test (Bioaccumulation in Fish: Aqueous and Dietary Exposure). More recently, however, monitoring data have also been used for the evaluation of certain properties of chemicals. Particularly the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants has contributed to this by aiming to eliminate or restrict the production and use of persistent organic pollutants. In the Convention context, suitable monitoring data can be applied explicitly as evidence for the bioaccumulative properties of chemicals.

Approach

As part of a project funded by the Federal Environment Agency, we investigated whether the German Environmental Specimen Bank (ESB) could be used to obtain data concerning the potential bioaccumulation of chemicals. The ESB is funded by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, and is controlled by the Federal Environment Agency. Under this program, plants and animals have been sampled annually since 1985 and archived for retrospective monitoring studies at ultra-low temperatures (www.umweltprobenbank.de/en/).

Results

One example of the potential use of ESB results is the calculation of biomagnification factors (BMFM) from monitoring data. The BMFM of a chemical is defined as the ratio of its concentration in the tissues of predator organisms and their food (prey). The ecosystem of the North Sea has been investigated by sampling organisms from different trophic levels at one site: bladder wrack, blue mussels, eelpout (fillet and liver) and herring gull (egg contents). The BMFM for a PCB congener routinely quantified in these samples is shown as an example in Figure 1. This reveals that the bioaccumulation from

mussel to eelpout is less than that from eelpout to herring gull.

An advantage of the ESB is that data for different years can be evaluated, allowing the statistical validation of the results. In order to improve the relevance of the data, the relative position of the ESB species in the food web should be confirmed by analyzing the enrichment of stable isotopes such as ¹⁵N. This allows the BMFM values to be normalized based on a difference in the trophic position of 1 so that the comparability of the results can be improved.

Conclusion

The results demonstrate that ESB monitoring data can in principle be used to obtain information that allows the bioaccumulative properties of substances to be assessed. The plausibility of the data can be checked against appropriate reference compounds analyzed in parallel, e.g. ubiquitous PCB congeners. Potentially, archived ESB samples can be used directly to determine BMFM values for substances that have not been investigated in detail, e.g. chemicals that lack a comprehensive risk assessment (emerging substances) or that are not routinely assessed (e.g. transformation products).

In the future, the ESB program could be extended by sampling additional species in order to cover larger ranges of the food web.

Contact / Ansprechpartner

Dr. Heinz Rüdell

Tel: +49 2972 302-301

heinz.ruedel@ime.fraunhofer.de

Figure 1: Calculation of biomagnification factors (BMFM) for the PCB congener 180 based on monitoring data from the German Environmental Specimen Bank (assuming that the relative difference between organisms representing each trophic level is 1).