

Die Umweltprobenbank des Bundes

Bibliotheken sind Archive des Wissens: ein Schriftsteller oder Gelehrter hat sein Wissen in ein Buch geschrieben – und fortan wird dieses Wissen als Information aufbewahrt und möglicherweise erst viel später von einem Leser wiederentdeckt. Auch in der Umwelt werden Informationen gespeichert. Gelangen schädliche Substanzen in die Umwelt, werden diese von Organismen aufgenommen. Wenn diese Organismen gesammelt und in einem Archiv eingelagert werden, so lässt sich aus ihnen – gleichsam wie aus einem Buch – die Belastung der Umwelt mit einer bestimmten Substanz noch Jahrzehnte später ablesen. Dies ist die Grundidee der Umweltprobenbank: Sie ist ein Archiv für den Umweltzustand.

Die Umweltprobenbank des Bundes besteht seit Anfang der 1980er Jahre, und wird seit 1985 unter der Gesamtverantwortung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Referat N 11) sowie der administrativen und fachlichen Koordinierung des Umweltbundesamtes (FG IV 2.2) betrieben. Für die Umweltprobenbank werden Umwelt- und Humanproben gesammelt und veränderungsfrei bei ca. -150 °C aufbewahrt. Vor der Einlagerung werden die Proben routinemäßig einer Eingangsanalyse auf etwa 60 umweltrelevante und die Probe charakterisierende Stoffe unterzogen. Die Probenarten erstrecken sich auf pflanzliches und tierisches Material, Boden und Sediment sowie auf Proben von menschlichem Blut und Urin. Die Probenahmegebiete repräsentieren ein möglichst breites Spektrum an aquatischen und terrestrischen Ökosystemen. Humanproben werden jährlich an 4 verschiedenen Standorten in Deutschland von einem Kollektiv 20 bis 29 jähriger Studenten genommen. Die Umweltprobenbank wird über das BMU mit einem eigenen Haushaltstitel finanziert.

Die einzigartige Bedeutung der Umweltprobenbank ist ihre Funktion als Archiv. Andere Monitoringprogramme liefern zwar aktuelle Daten zu Umweltschadstoffen, können aber in der Regel keine Daten im nachhinein liefern – also dann, wenn eine Substanz erst spät als schädlich erkannt, in Messprogrammen noch nicht erfasst wurde oder mit bisher bestehenden Meßmethoden nicht zu analysieren war. Zudem liefert die Eingangsanalyse der Proben wichtige Daten für Zeitreihen zu relevanten und bereits identifizierten Schadstoffen.

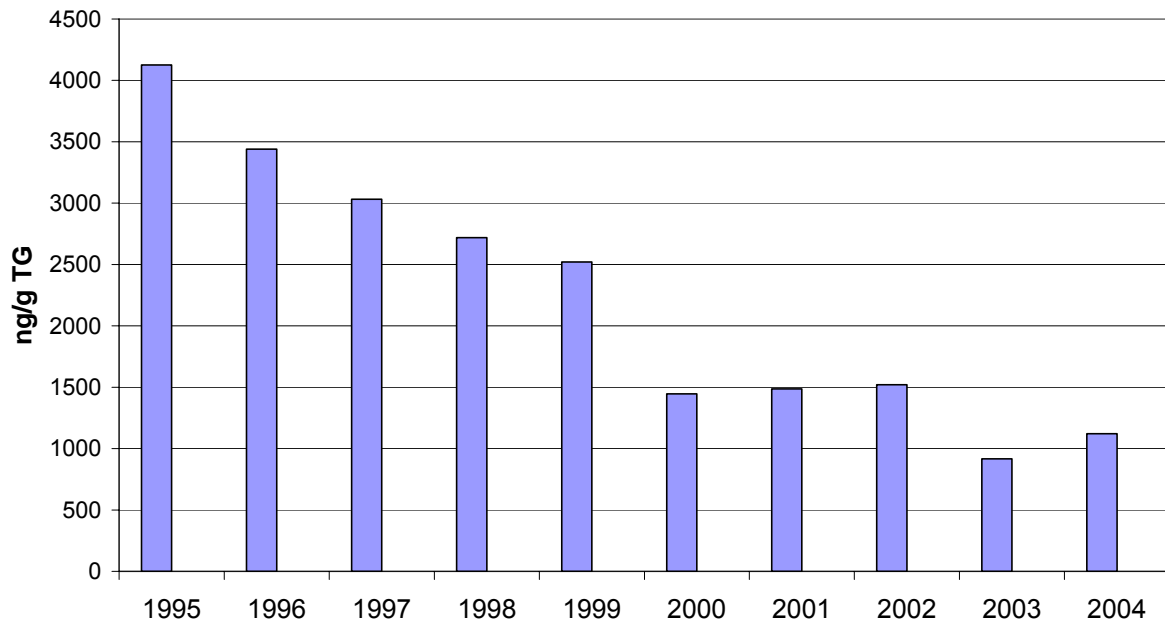
Das Archiv für Umweltproben ist auf vielfältige Art und Weise nutzbar. Im Folgenden sind exemplarisch Ergebnisse und Bedeutung von Umweltprobenbankuntersuchungen dargestellt.

Folgen der Elbeflut 2002

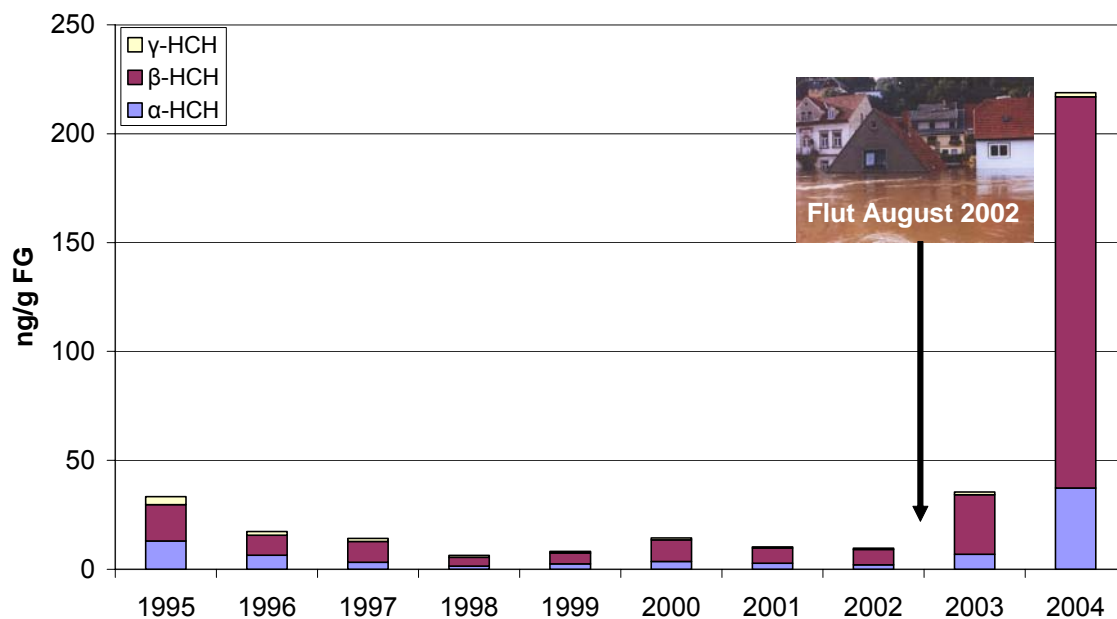
Die „**Jahrhundertflut**“ im August 2002 hat weit reichende Probleme verursacht. Neben den offensichtlichen Schäden haben der Eintrag von belastetem Boden aus den überschwemmten Ufergebieten und die Aufwirbelung von Flusssedimenten zur Mobilisierung von Schadstoffen geführt, die in das Flussökosystem eingetragen wurden. Die Umweltprobenbank (UPB) hat sich als leistungsstarkes Instrument zur Ermittlung der Auswirkungen dieses Phänomens bewährt. Es wurde in der Auswertung der Zeitreihen für die Kontamination von Fischen (Brassen) deutlich, dass Erfolge bei der Sanierung von Flüssen (hier am Beispiel der Abnahme von Quecksilberbelastungen in Brassen aus der Mulde gezeigt) in den betroffenen Gebieten durch die Flut zunichte gemacht wurden. Die Leistung der UPB bei der Nachuntersuchung des Flutereignisses liegt darin, die teilweise erst mit einer Verzögerung von 1 bis 2 Jahren auftretenden Flutfolgen sichtbar zu machen: So ist in Fischen aus der Elbe im Jahr 2003 ein deutlicher Anstieg der Dioxinwerte zu verzeichnen. Vor allem ist aber ein dramatischer Anstieg von HCH (Hexachlorcyclohexan) in den betroffenen Flüssen im Jahr 2004 festzustellen. Die Werte für β -HCH in Brassen aus der

Mulde (Dessau) überschreiten die zulässigen Grenzwerte um das 18fache. Für fettreiche Speisefische wie den Aal ist von noch höheren Werten auszugehen. Die von der UPB gemessenen Werte wurden an die Länder weitergeleitet und dort mit großem Interesse zur Kenntnis genommen. Konkrete Handlungen wie ein Verzehrsverbot für Fische dürften in Kürze von den Ländern ausgesprochen werden.

Quecksilber in Brassen aus der Mulde

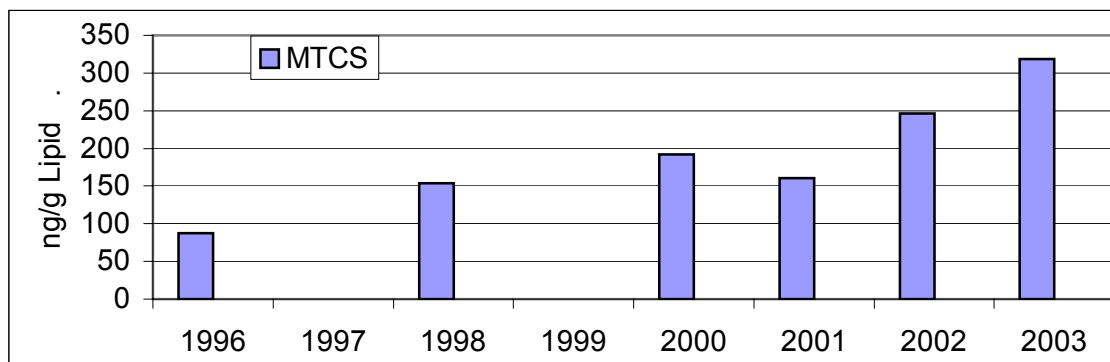


Hexachlorcyclohexan (HCH) in Brassen aus der Mulde



Methyltriclosan

Methyltriclosan ist ein Umwandlungsprodukt von Triclosan, einer antimikrobiell wirksamen Substanz, die vielfach in Desinfektions- und Konservierungsmitteln sowie Körperpflegeprodukten Verwendung findet oder auch als geruchshemmendes Biozid in Kleidung angewendet wird. Untersuchungen von Fischproben (Brassen) aus deutschen Flüssen belegen deutlich, dass sich Methyltriclosan in Süßwasserorganismen anreichert. Die Konzentrationen von Methyltriclosan in Brassenmuskulatur sind an allen Standorten seit Mitte der 1990er Jahre angestiegen - im Rhein (Bimmen) von 1996 bis 2003 um das Dreifache. Da über die Giftigkeit dieser Substanz nur geringe Erkenntnisse vorliegen, nahm das UBA die beunruhigenden Ergebnisse zum Anlass, die Ökotoxizität von Methyltriclosan zu bestimmen, um den Handlungsbedarf zu klären. Die Untersuchungen laufen zur Zeit noch.



Gehalte an Methyltriclosan (= MTCS) in Brassen aus dem Rhein bei Bimmen 1996 - 2003. Proben der Jahre 1997 und 1999 wurden nicht untersucht. Triclosan wurde nicht nachgewiesen.

Synthetische Moschusverbindungen

Unter dem Begriff **polyzyklische Moschusverbindungen** wird eine Anzahl von Stoffen zusammengefasst, deren Geruch dem des natürlichen Moschus sehr ähnlich ist. Die synthetisch hergestellten Duftstoffe sind sehr viel billiger als natürlicher Moschus und werden zur Parfümierung von Kosmetika sowie Reinigungs- und Pflegeprodukten verwendet. Im Gegensatz zum Naturstoff sind die derzeit verwendeten synthetischen Stoffe in der Umwelt persistent und reichern sich in Wasserlebewesen und Gewässersedimenten an.

Polyzyklische Moschusverbindungen rufen zudem nach neuesten Erkenntnissen toxische Langzeiteffekte im zellulären Abwehrsystem von Organismen hervor. Erst 2005¹ konnte nachgewiesen werden, dass Moschus-Duftstoffe hemmend auf eine bestimmte Klasse von Transportproteinen wirkt, die eine wichtige Funktion beim Abtransport von Schadstoffen aus Zellen spielen. Sowohl Nitro- als auch die als toxisch unbedenklicher angesehenen polyzyklischen Moschusverbindungen blockieren diese sogenannten MDR- und MXR-Transporter (MDR: multi drug resistance, MXR: multixenobiotic resistance). Der Effekt von synthetischen Moschusverbindungen auf diese Eiweißmoleküle ist langanhaltend und kann die Wirkung anderer Schadstoffe verstärken, da dem Organismus die Fähigkeit zur Abwehr schädigender Substanzen genommen wird.

Die Belastung von Brassenproben aus der UPB mit polyzyklischen Moschusverbindungen ist zwar nach Höchstwerten 1997 im allgemeinen geringer geworden, ein anhaltend rückläufiger Trend lässt sich aber nur in der stark belasteten Saar ausmachen. In anderen Flüssen wie Elbe oder Rhein stagnieren die Werte oder steigen wieder leicht an. Unter Berücksichtigung der neuen Erkenntnis, dass synthetische Moschusstoffe das Abwehrsystem von Organismen

¹ T. Luckenbach und D. Epel, Environmental Health Perspectives 113 (2005) 17-24

gegenüber Schadstoffen langfristig stören können, wird eine Neubewertung des Gefährdungspotentials notwendig sein. Momentan wird geklärt, wie sich das UBA hier beteiligen kann.

Perfluorierte organische Verbindungen

Untersuchungen der Umweltprobenbank zu **perfluorierten organischen Verbindungen** zeigen für PFOS (Perfluoroktansulfonsäure) und PFOA (Perfluoroktansäure) bedenkliche Konzentrationen im menschlichen Blutplasma. Perfluorierte organische Verbindungen werden wegen ihrer wasser- und fettabweisenden Eigenschaften häufig zur Beschichtung von Teppichen und Textilien, in der Metallbearbeitung sowie in Löschschäumen verwendet. Bestimmte Verbindungen aus dieser Gruppe (PFOS, PFOA) stehen unter Verdacht, leberschädigend und krebserregend zu sein. Da z.B. PFOA (Perfluoroktansäure) selbst kaum noch eingesetzt wird, wird der Stoff wahrscheinlich als Verunreinigung oder Abbauprodukt in die Umwelt eingetragen. Das UBA hat wegen der Nachweise von PFOA in menschlichem Blut aus der Humanprobenbank und der allgemein weiten Verbreitung in der Umwelt eine Risikobewertung initiiert. Dabei werden die Eintragspfade in die Umwelt und das Risiko ermittelt mit dem Ziel, die Entstehung und Verbreitung zu unterbinden – im Zweifel durch ein Verbot des Stoffes.

Erweiterungen und Ergänzungen des Leistungsspektrums der UPB

Bei der Einlagerung der Proben in die UPB wird aber nicht nur der chemisch-analytische Zustand archiviert. Auch weitere Charakterisierungen des gesammelten Materials, wie z.B. umfangreiche Befragungen (anamnestische Erhebungen) bei den Probanden und biometrische Erhebungen (z.B. Messungen von quantitativen Merkmalen wie Gesamtgewicht, Gewicht einzelner Organe, Körpergröße) bei Biota werden im Informationssystem der UPB (IS-UPB) gespeichert. Eine Auswertung dieser Daten zeigt, dass hier zusätzlich eine Fülle von Informationen für die Beurteilung des Umweltzustandes genutzt werden kann. Zudem können mit der Verfeinerung molekularbiologischer und genetischer Analysemethoden nun auch Informationen aus dem Erbgut der biologischen Proben untersucht werden. Derzeit wird geprüft, ob die UPB auf eine Erfassung von Veränderungen der Biodiversität in den Probenahmegebieten erweitert werden soll. Damit wäre dann die Umweltprobenbank nicht nur ein wichtiges Werkzeug einer für Mensch und Umwelt sicheren Chemikalienpolitik, sondern könnte in Zukunft auch einen Beitrag zur ökologischen Anamnese von Veränderungen liefern.

Weiterhin werden die Aussagemöglichkeiten der Humanprobenbank durch die zurzeit stattfindende Erweiterung der bisherigen Probensammlung um ein Seniorenkollektiv und ein Perinatalarchiv (Nabelschnurblut; Plazenta, Humanmilch) erheblich gesteigert.

Unter www.umweltprobenbank.de sind auf der Homepage der UPB detaillierte Informationen, Berichte und Veröffentlichungen bereitgestellt – auch eine umfangreiche Recherche im Datenbestand ist möglich.

Quelle: Für alle Abbildungen und Daten: Umweltbundesamt FG IV 2.2;
www.umweltprobenbank.de

Textautor: Dr. Erik Schmolz