

Brassen – die Trendmacher

Schadstoffmonitoring mit Fischen in der Umweltprobenbank



Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Zeitreisen für den Umweltschutz

In den 1970er Jahren rief die Bundesregierung eine Gruppe hochrangiger Wissenschaftler zusammen. In Deutschland entstanden damals erstmals rechtliche Regelungen, um Menschen und Umwelt vor Chemikalien zu schützen. Politik und Wissenschaft suchten nach einem Weg, um den Erfolg der neuen Gesetze zu überprüfen. So entstand die Umweltprobenbank, in der regelmäßig Proben von Menschen, Pflanzen und Tieren archiviert werden.

Heute können Umweltfachleute die historischen Proben der Umweltprobenbank als Beweismaterial nutzen, wenn kritische Chemikalien auf dem Prüfstand stehen. Wie auf einer Reise in die Vergangenheit können sie die Belastung von Proben längst zurückliegender Jahre auswerten. Die Ergebnisse zeigen ihnen, ob die Chemikalienbelastung in den Proben mit der Zeit zu- oder abnimmt. Die Ergebnisse können dann die Verwendung einer Chemikalie in Frage stellen und die Politik zum Handeln auffordern – oder Entwarnung geben.

Wie sieht das in der Praxis aus? Unter der Leitung des Umweltbundesamtes sammeln Fachleute systematisch Jahr für Jahr Proben von Mensch und Umwelt. Alle Proben lagern anschließend bei extrem tiefen Temperaturen, damit sie sich nicht verändern. Sie können dann jederzeit als historische Belege für chemische Belastungen herangezogen werden.

Für viele Problemchemikalien gibt es bereits einzigartige Trends aus der Umweltprobenbank. Auch für die Zukunft ist sie gut gerüstet: In den Archiven lagern eine halbe Million Proben für kommende Untersuchungen ...

Brassen im Gewässerschutz

Schon lange prüfen Fachleute die Wasserqualität mit Hilfe von Zuchtfischen: Eine Verhaltensänderung oder Schädigung der Tiere kann Verschmutzungen der Gewässer aufdecken. Heute untersuchen Umweltforscher auch wildlebende Fische und messen deren Schadstoffgehalte. Das ist wichtig, um Menschen und tierische Räuber vor Umweltgiften zu schützen, die sie mit ihrer Nahrung aufnehmen. Die Umweltprobenbank hat Brassen als Bioindikator für Binnengewässer ausgewählt. Die Fische werden seit Anfang der 1990er Jahre in größeren Flüssen gefangen, eingelagert und untersucht.

Ausführliche Informationen unter:
www.umweltbundesamt.de/umweltprobenbank
www.umweltprobenbank.de



Arbeitsteilung in der Umweltprobenbank

UMWELTPROBENBANK 500.000 Proben lagern in den Archiven



Umweltbundesamt

Administrative und wissenschaftliche Steuerung

Auftragnehmer

Bundesamt für Gewässerschutz, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Universität Trier, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Eurofins GfA GmbH

Sammeln
Archivieren
Charakterisieren

Bundesumweltministerium

Leitung

Inhalt

GRAFIK

01

Umweltprobenbank, was ist das?

GRAFIK

02

Die Biologie der Brassen
Woran erkenne ich Brassen?

GRAFIK

03

Das Liebesleben der Brassen

GRAFIK

04

Flink wie ein Fisch im Wasser

GRAFIK

05

Fischprobennahme

GRAFIK

06

... und wie die Schadstoffe in ihre Lebensräume gelangen

GRAFIK

07

Von der Probenahme zu Archivproben und neuen Ergebnissen

GRAFIK

08

Wie funktioniert ein Probenarchiv mit ultratiefen Temperaturen?

GRAFIK

09

Nachweis von Schadstoffen

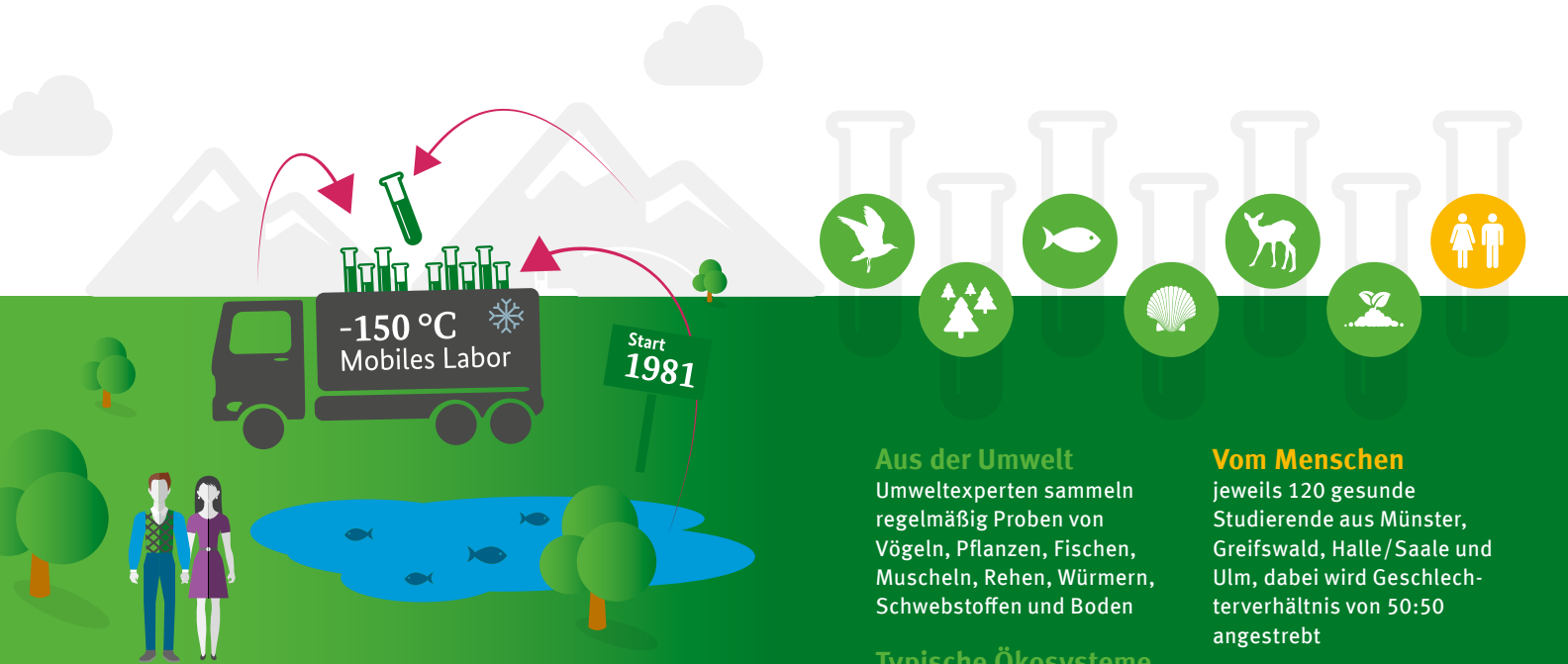
GRAFIK

10

Gesamtbelastung im Fischfilet der Brassen

Umweltprobenbank, was ist das?

Welche Proben gibt es?



Archiv

Einzigartige Probensammlung von Mensch und Umwelt

Werkzeug

für den Umwelt- und Gesundheitsschutz

Indikator

Proben zeigen, ob Belastung durch Chemikalien zu- oder abnimmt

Aus der Umwelt

Umweltexperten sammeln regelmäßig Proben von Vögeln, Pflanzen, Fischen, Muscheln, Rehen, Würmern, Schwebstoffen und Boden

Typische Ökosysteme

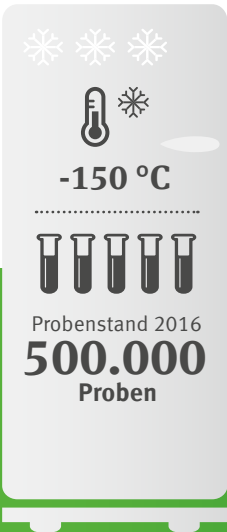
in bestimmten geografischen Gebieten, u. a.: Meeresgebiete, Flüsse, landwirtschaftliche Flächen, bewirtschaftete Wälder, Naturschutzgebiete sowie urbane Siedlungsgebiete

Vom Menschen

jeweils 120 gesunde Studierende aus Münster, Greifswald, Halle/Saale und Ulm, dabei wird Geschlechterverhältnis von 50:50 angestrebt

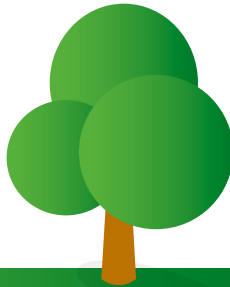
Spende von 24-Stunden-Urinproben und ca. 150 Milliliter Blut

Wie läuft es ab?



Lagern

Proben von Mensch und Umwelt sammeln und bei extrem tiefen Temperaturen für Untersuchungen bereithalten



Welchem Zweck dient die Umweltprobenbank?

Gedächtnis

Archiviert den Zustand der Umwelt und der Bevölkerung



Alarmglocke

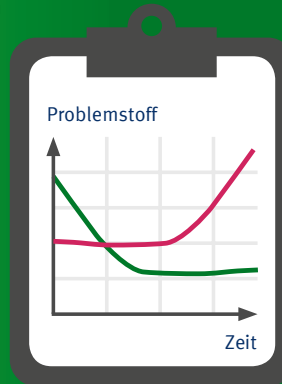
Kann jederzeit Trends für verdächtige Chemikalien ermitteln



Analysieren

Problemstoffe in Proben von heute und gestern untersuchen

Trend



Detektiv

Ermittelt, welche Stoffe sich im Menschen und der Umwelt anreichern

Informieren

Politik beraten und Wissenschaft unterstützen



Kooperieren

Austausch mit namhaften Forschungs- und Universitätsinstituten

Ratgeber

Berät über die Notwendigkeit politischer Maßnahmen und prüft deren Wirksamkeit

02 Die Biologie der Brassen

Bras|sen, der
Substantiv, maskulin
der **Brassen**; Genitiv:
des **Brassen**, Plural: die
Brassen

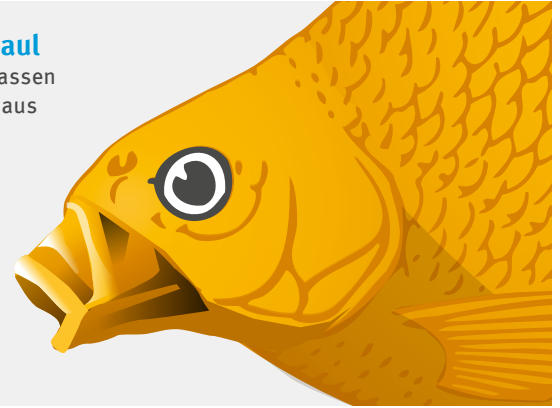
WISSENSCHAFTLICHER NAME:
Abramis brama (Linnaeus,
1758), ANDERE NAMEN: Brasse,
Blei, Brachsmie, Brachsen,
Breitling, Bresen, Platteisel

Nahrung

Kugelmuscheln
Tellerschnecken
Röhrenwürmer
Zuckmückenlarven
Wasserasseln
Wasserflöhe
Ruderfußkrebse
Insektenlarven

Schlundmaul

stülpt der Brassen
zum Fressen aus

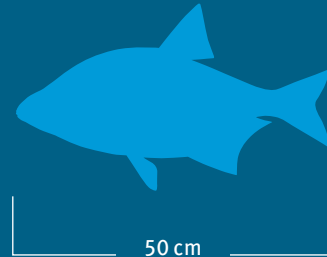


Feinde



8-Jahre alte Brassen vom Niederrhein

Größe



Gewicht



1,5 kg

Woran erkenne ich Brassen?

Maul
endständig,
Schlundmaul

Körper
stark abgeplattet,
sehr hochrückig

Augen
größer als
Schnauze

Brustflossen
reichen bis zum
Bauchflossenansatz

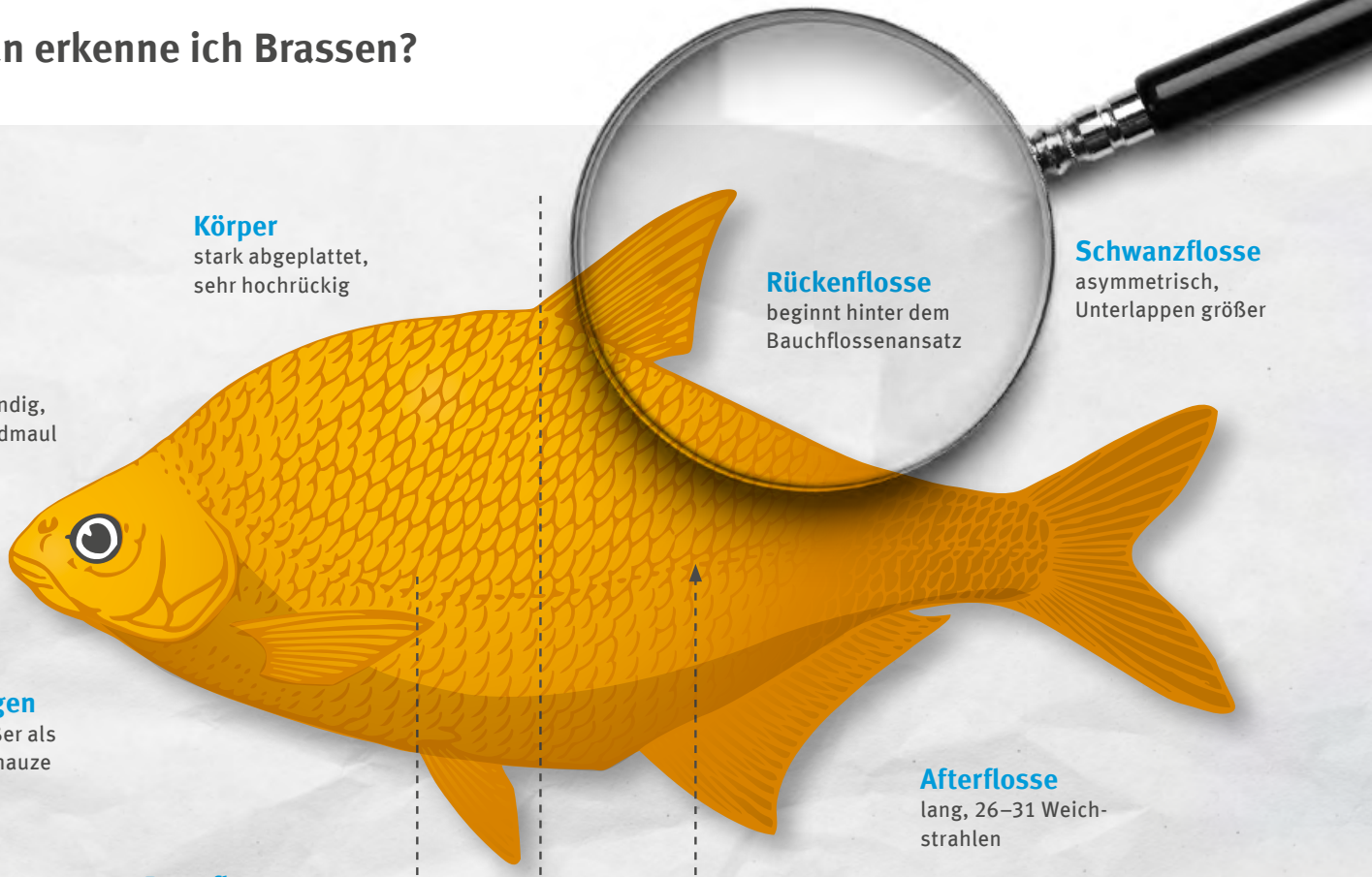
Bauchflosse

Seitenlinienorgan
51–60 Schuppen

Rückenflosse
beginnt hinter dem
Bauchflossenansatz

Schwanzflosse
asymmetrisch,
Unterlappen größer

Afterflosse
lang, 26–31 Weich-
strahlen



03 Das Liebesleben der Brassen



Temperatur

Das Laichen beginnt im 15 °C warmen Wasser

Territorialverteidigung



Eier

Das Weibchen legt bis zu 300.000 Eier



Weibchen



Laichschleier

Männchen



Larven

Nach 3–6 Tagen schlüpfen Larven von 1–2 mm Länge



10 cm
nach 1 Jahr



20 cm
nach 3–4 Jahren
(geschlechtsreif)

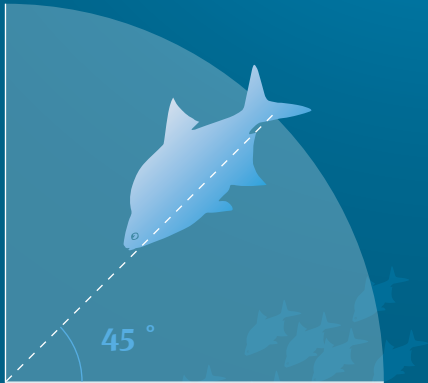
04 Flink wie ein Fisch im Wasser



„Rollen“ an der Wasseroberfläche

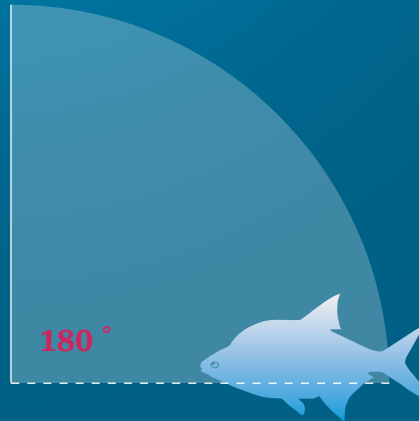
Langsames Schwimmen

Kopf geneigt, Antrieb mit Brustflossen
weniger als eine Körperlänge pro Sekunde



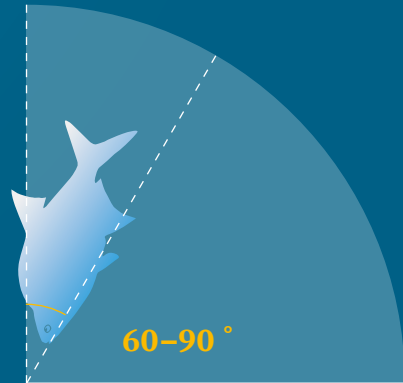
Schnelles Schwimmen

Antrieb mit Schwanzflossen
4–5 Körperlängen pro Sekunde



Nahrungssuche

stossen fast senkrecht in das Sediment



Schwimmen häufig
in Gruppen

Bei der Nahrungsaufnahme
entstehen trichterförmige
Frasslöcher im Sediment



05 Fischprobenahme

Die Brassen der Umweltprobenbank stammen aus den großen Flussgebieten Rhein (mit Saar), Elbe (mit Saale und Mulde) und Donau – sowie aus zwei Seen in Norddeutschland. An ausgewählten Flächen beproben die Umweltfachleute auch Schwebstoffe und Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*). Sie ermöglichen beispielsweise den Nachweis von Stoffen, die sich nicht in Fischen anreichern.

Das Muster und die Trends der Chemikalienbelastung unterscheiden sich in den Fischproben der Flussabschnitte je nach Besiedlungsdichte und wirtschaftlicher Nutzung der Einzugsgebiete.

Auch an der deutschen Nord- und Ostseeküste werden Fische beprobt: die Aalmutter (*Zoarces viviparus*). Dazu kommen Proben der Miesmuschel (*Mytilus edulis*) und Silbermöweneier (*Larus argentatus*).

- Meeresküste
Aalmutter (*Z. viviparus*)
- Binnengewässer
Brassen (*A. brama*)



... und wie die Schadstoffe in ihre Lebensräume gelangen

Siedlung



Biozide aus Fassaden, Reifenabrieb, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien

Verschmutztes Regenwasser

TRENNKANALISATION

BINNENGEWÄSSER



Meer



Verbraucher



Körperpflege- und Reinigungsmittel, Arzneimittel, Chemikalien aus Produkten

Abwasser
Wasch- und Badewasser

KLÄRANLAGE

BINNENGEWÄSSER



Meer



Industrie



Industriechemikalien

Produktionsabwässer

KLÄRANLAGE

BINNENGEWÄSSER



Meer



Landwirtschaft



Pflanzenschutzmittel, Biozide, Tierarzneimittel

Direkter Eintrag und
Abschwemmung von Feldern

BINNENGEWÄSSER



Meer



07 Von der Probenahme zu Archivproben und neuen Ergebnissen

Die Umweltprobenbank nutzt die Brassen als Bioindikatoren, um Änderungen der Schadstoffbelastung der Gewässer erkennen zu können. Wichtig bei der Probenahme von Fischen für die Archivierung ist, dass immer nach dem selben Schema vorgegangen wird. Nur die standardisierte Beprobung und Aufarbeitung stellt sicher, dass unterschiedliche im Fischgewebe gemessene Stoffgehalte tatsächlich Veränderungen der Konzentrationen der Stoffe in der Umwelt widerspiegeln – und nicht veränderte Bearbeitungsschritte zu neuen Ergebnissen führen.



PROBENAHEME



PROBEN-ARCHIV 1



PROBEN-ARCHIV 2



CHEMISCHE ANALYTIK

1 Probenahme

FAHRT ZUR PROBENAHEME

-150°C
Mobiles Labor



FISCHFANG MIT ANGEL ODER NETZEN

20
Brassen




ALTER:
8–12 JAHRE
LÄNGE:
40–60 CM

Die Probenahme findet an 18 Flächen von Flüssen und Seen in Deutschland statt.

BEGINN DER KÜHLKETTE IM FELD: EINFRIEREN DER PROBEN BEI -150 °C



Leber
PROBE
15–30 Gramm

Filet
PROBE
200 Gramm



Blut
PROBE
5 mL

BLUTENTNAHME



VERMESSEN: LÄNGE, GEWICHT, ALTERSBESTIMMUNG



Eine Brassen-Leber wiegt zwischen 15 und 30 Gramm. Häufig finden sich dort besonders viele Schadstoffe.

Ein Brassen-Filet ist zwischen 150 und 350 Gramm schwer. Es wird nur das linke Filet weiter verarbeitet.

ARBEITEN UNTER REINLUFTBEDINGUNGEN

ALTERSBESTIMMUNG ANHAND DER SCHUPPEN UND DER KIEMENDECKEL

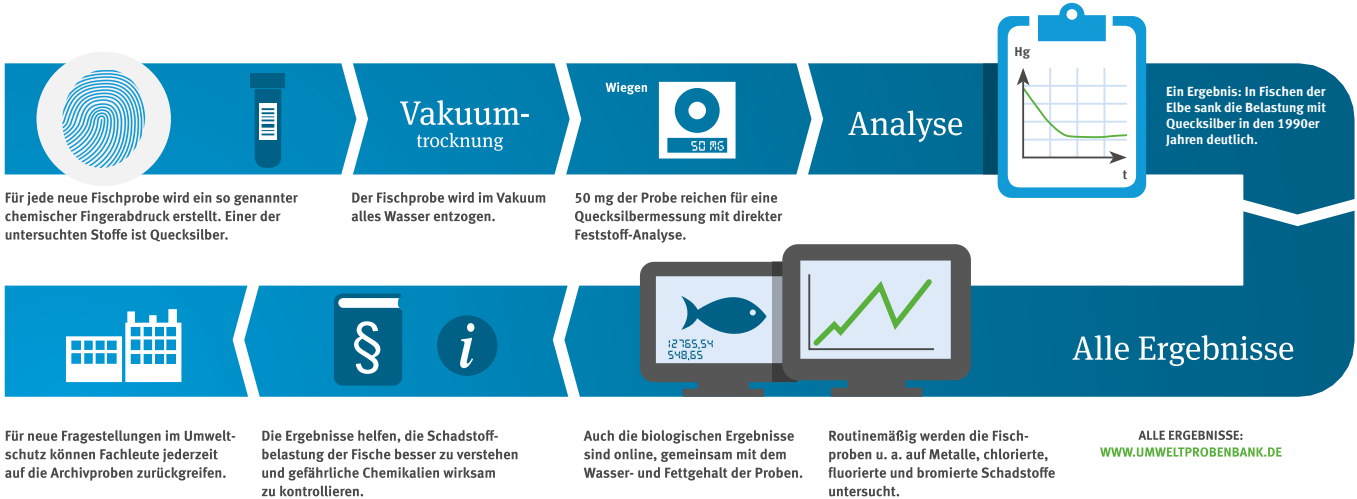
2

Probenarchiv



3

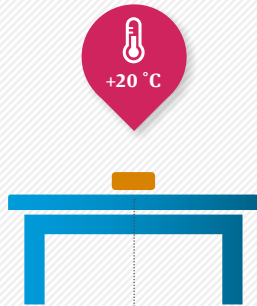
Chemische Analytik



08 Wie funktioniert ein Probenarchiv mit ultratiefen Temperaturen?

Die Proben der Umweltprobenbank lagern teilweise mehrere Jahrzehnte bevor sie für Untersuchungen genutzt werden. Deshalb ist eine besonders gute Konservierung erforderlich, die durch Tiefsttemperaturen erreicht wird. Bei Temperaturen von -150 °C , die in der Gasphase über Flüssigstickstoff vorliegen, bleiben die Fischproben unbegrenzt erhalten. Dagegen verändern sich auch im Tiefkühlschrank die Proben innerhalb von Monaten – fettige Fische werden ranzig und es kann sich Gefrierbrand bilden. Bei Raumtemperatur verderben Fische schon in kurzer Zeit.

Wie lange bleibt mein Fischstäbchen frisch?



Küchentisch
1 Stunde



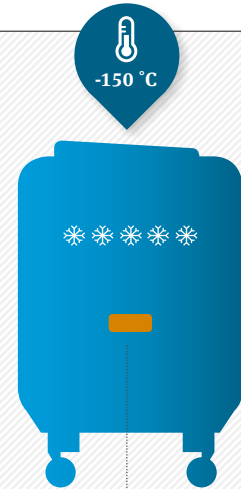
Kühlschrank
1 Tag



Eisfach
3 Tage



Gefrierschrank
12 Monate



Stickstoff (N)
für immer

Probenlagerung:

Prinzip:

Verdampfender Flüssigstickstoff kühlt Proben

Material:

Proben sind in Glasgefäße gefüllt und lagern in vakuumisolierten Edelstahltanks

Kapazität:

Ein Tank fasst 10.000 Teilproben

Versorgung:

Automatische Befüllung mit Flüssigstickstoff aus einem Vorrattank

Betriebstemperatur:

-150 °C

Nutzungsdauer:

Die Kryotanks können über Jahrzehnte verwendet werden

Sicherheit:

Automatische 24 Stunden-Überwachung, Bereitschaftspersonal wird bei Problemen informiert



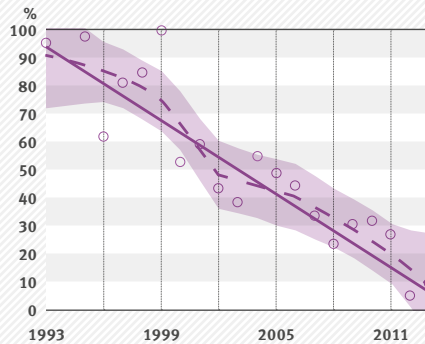
Nachweis von Schadstoffen

Ergebnisse der Untersuchungen der Umweltprobenbank sind Konzentrationszeitreihen, die Veränderungen der Umweltbelastung aufzeigen



- ○ Die Punkte stellen die Messergebnisse (in Frischgewicht) dar, während der
- farbig markierte Bereich in den Grafiken die Unsicherheit der Trends beschreibt.
- Die Linien zeigen die linearen und nichtlinearen Trendfunktionen. Durchgezogene Trends sind statistisch abgesichert.

Tributylzinn TBT

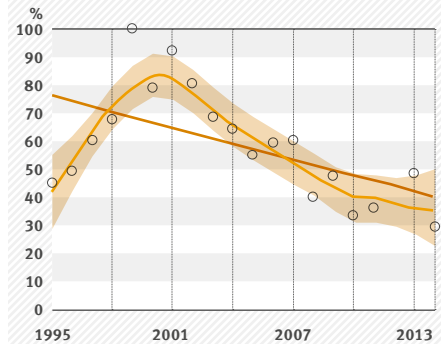


Messort:
Blankenese, Elbe

Erklärung zur Chemikalie:
Das giftige TBT wurde in Bootsfarben eingesetzt, um Schiffsrümpfe von Algen frei zu halten. TBT ist seit 2003 in ganz Europa verboten, da die hormonähnlichen Wirkungen der Umweltschaden.

Trendbewertung:
Das Stoffverbot ist erfolgreich: Unterhalb des Hamburger Hafens sank die TBT-Belastung der Brassen in 20 Jahren um über 90 Prozent.

Perfluorooctansulfonat PFOS

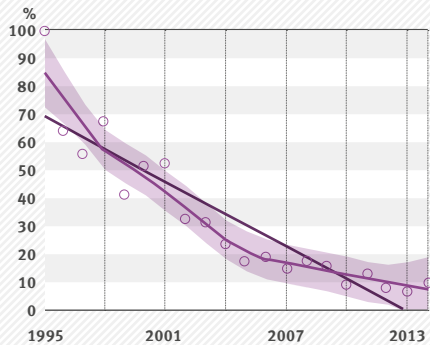


Messort:
Bimmen, Rhein

Erklärung zur Chemikalie:
Seit 2008 ist PFOS in Europa weitgehend verboten. Zuvor machte es z. B. Materialien wie Textilien, Teppiche und Papier fett-, öl- und wasserabweisend. PFOS ist für Säugetiere giftig, langlebig und reichert sich in der Umwelt an.

Trendbewertung:
Die PFOS-Belastung der Brassen nimmt an fast allen Flussabschnitten ab, am Niederrhein seit dem Jahr 2000 um etwa 50 Prozent.

Hexachlorbenzol HCB



Messort:

Prossen, Elbe

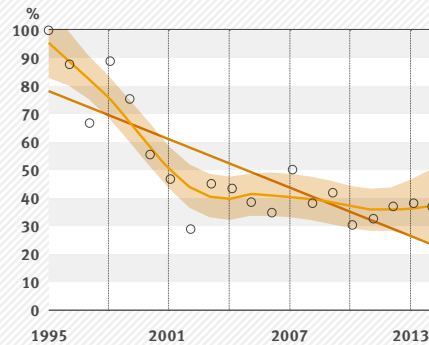
Erklärung zur Chemikalie:

HCB ist ein Fungizid, das vor allem als Beizmittel für Saatgut und als Holzschutzmittel verwendet wurde. Es gehört zu dem so genannten „Dreckigen Dutzend“ der Stockholm Konvention, das seit 2004 weltweit geächtet ist.

Trendbewertung:

HCB hat bis in die 1990er Jahren die Elbe vergiftet. Heute ist die Belastung der Elbefische um bis zu 90 Prozent zurückgegangen.

Quecksilber Hg



Messort:

Barby, Elbe

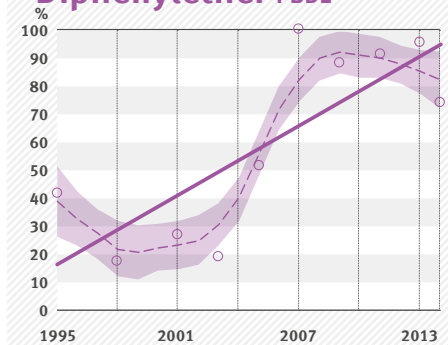
Erklärung zur Chemikalie:

Quecksilber reichert sich in Nahrungsnetzen an. Das Nervengift ist besonders gefährlich für Mensch und Spitzenprädatoren. Seit 2013 versucht die Minamata-Konvention, weltweit Quecksilber-Emissionen zu reduzieren.

Trendbewertung:

Bis 2000 gingen die Quecksilberwerte in den Elbebrassen zurück. Seitdem verändern sich die Belastungen an den meisten Flächen kaum noch.

Polybromierte Diphenylether PBDE



Messort:

Koblenz, Rhein

Erklärung zur Chemikalie:

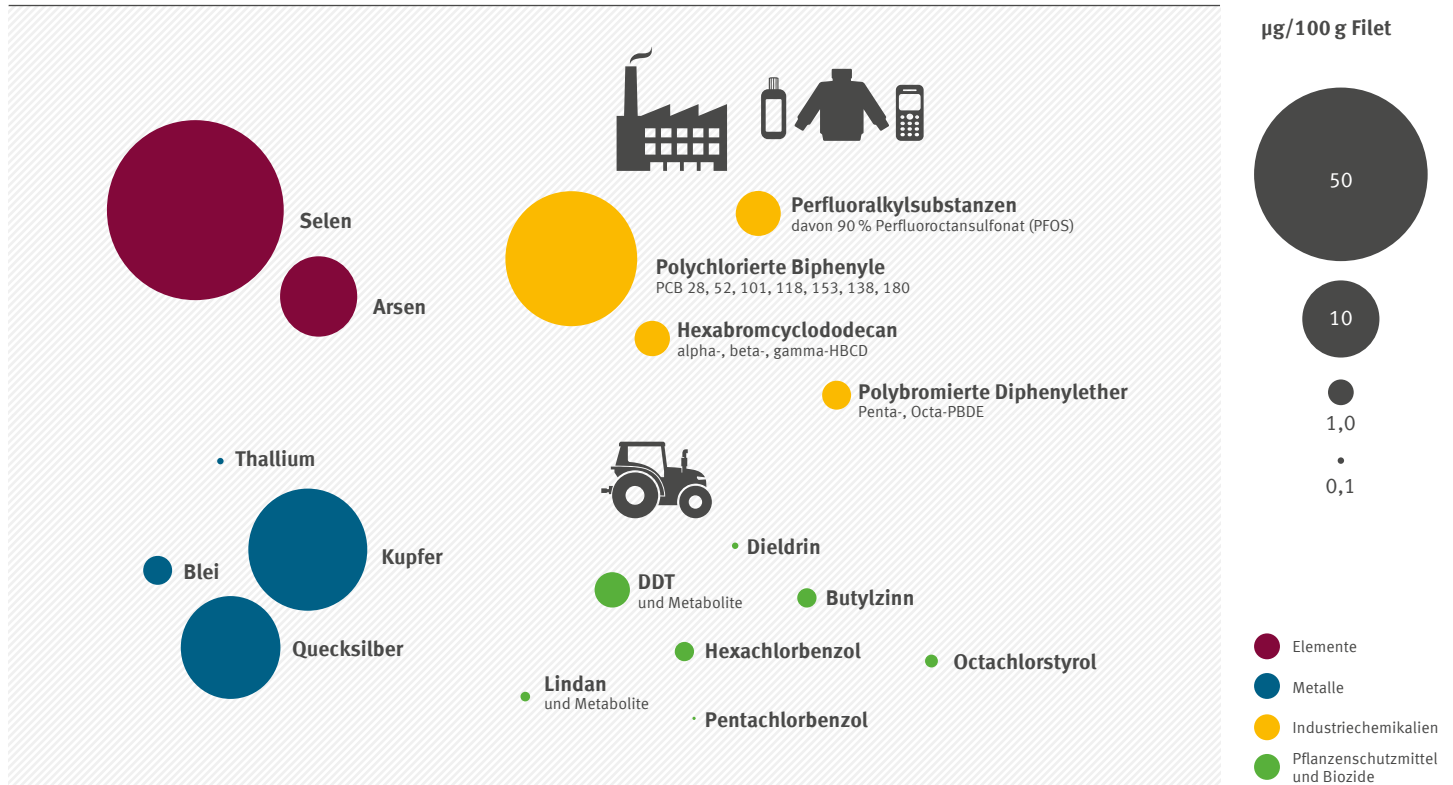
PBDE reichern sich in Nahrungsnetzen an, sie sind giftig und teilweise auch krebserregend. Die kommerziellen Penta- und Octa-Gemische dürfen daher seit 2004 nicht mehr als Flammschutzmittel eingesetzt werden.

Trendbewertung:

Die PBDE-Gehalte in Brassen sinken kaum. Im Gegenteil: An manchen Flächen nehmen die gemessenen Werte sogar zu.



Gesamtbelastung im Fischfilet der Brassen

Mengen verschiedener Chemikalien in 100 g Filet der Brassen vom Niederrhein (2013)



Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet II 2.4 Binnengewässer
Postfach 14 06
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt

Konzeption und Redaktion:

Jan Koschorreck

Autoren:

UBA:
Jan Koschorreck

Fraunhofer IME:
Heinz Rüdel

Gestaltung:

Studio GOOD, Berlin

gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Broschüren bestellen:



Umweltbundesamt
c/o GVP
Postfach 30 03 61 | 53183 Bonn
Service-Telefon: 0340 2103-6688
Service-Fax: 0340 2104-6688
E-Mail: uba@broschuerenversand.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Publikation als pdf:
www.umweltbundesamt.de/publikationen/brassen-die-trendmacher

Stand: März 2016



► **Diese Broschüre als Download**
<http://bit.ly/1TrTYWB>

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt