Quecksilber, Blei und Cadmium in Fischen aus bernischen Gewässern = Lead, cadmium and mercury in fish collected in rivers and lakes throughout the Canton of Berne

Autor(en): **Rieder, K.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **84 (1993)**

Heft 1

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-982121

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **84**, 8–15 (1993)

K. Rieder, Kantonales Laboratorium Bern

Quecksilber, Blei und Cadmium in Fischen aus bernischen Gewässern

Lead, Cadmium and Mercury in Fish Collected in Rivers and Lakes throughout the Canton of Berne

Einleitung

Die Interessengemeinschaft Bielersee (IGB) liess in den Jahren 1984/85 Fische aus dem Bielersee auf Quecksilber untersuchen. Die gemessenen Gehalte lagen im Durchschnitt über den Werten einer ähnlichen, in den Jahren 1973 bis 1975 durchgeführten Untersuchung (Abb. 1). Die IGB war über diesen Anstieg der Quecksilbergehalte beunruhigt und informierte deshalb das Kantonale Fischereiinspektorat und das Kantonale Laboratorium Bern.

In einer im Februar 1991 im Grossen Rat des Kantons Bern eingereichten Motion wurde das kantonale Laboratorium beauftragt, regelmässig Fische aus bernischen Gewässern auf Schadstoffe wie PCB und Schwermetalle zu untersuchen.

Der Schweizer isst im Durchschnitt etwa 2,4 kg Fisch oder Fischprodukte pro Jahr (1). Im Kanton Bern werden etwa 10% des Gesamtverbrauchs mit Fischen aus bernischen Gewässern abgedeckt. 1991 wurden im Kanton Bern insgesamt etwa 15 000 Angelfischpatente und 27 Berufsfischerpatente ausgestellt (Einnahmen etwa 1,5 Millionen SFr.). Die Berufsfischer fingen 1990 etwa 185 Tonnen, die Angelfischer etwa 70 Tonnen Fische.

Der Beitrag von Fisch zur gesamten Quecksilberaufnahme des Menschen über die Nahrung ist bedeutend: die meisten Lebensmittel wie Milchprodukte, Fleisch, Getreide, Gemüse, Obst, Getränke enthalten weniger als 20 Mikrogramm Quecksilber pro kg. Fische weisen dagegen oft Quecksilbergehalte über 200 Mikrogramm pro kg auf.

Die Schadstoffbelastung eines Fisches ist auch ein Gradmesser für den Zustand des entsprechenden Gewässers. Fische leben oft über lange Zeit am gleichen Standort. Sie ernähren sich von Kleinlebewesen oder kleineren Fischen, die ihrerseits Schadstoffe aus dem Wasser aufnehmen. Zudem strömen während eines Fischlebens beachtliche Mengen Wasser durch die Kiemen! Quecksilber ist ein Beispiel für einen Schadstoff, der in Fischen angereichert wird.

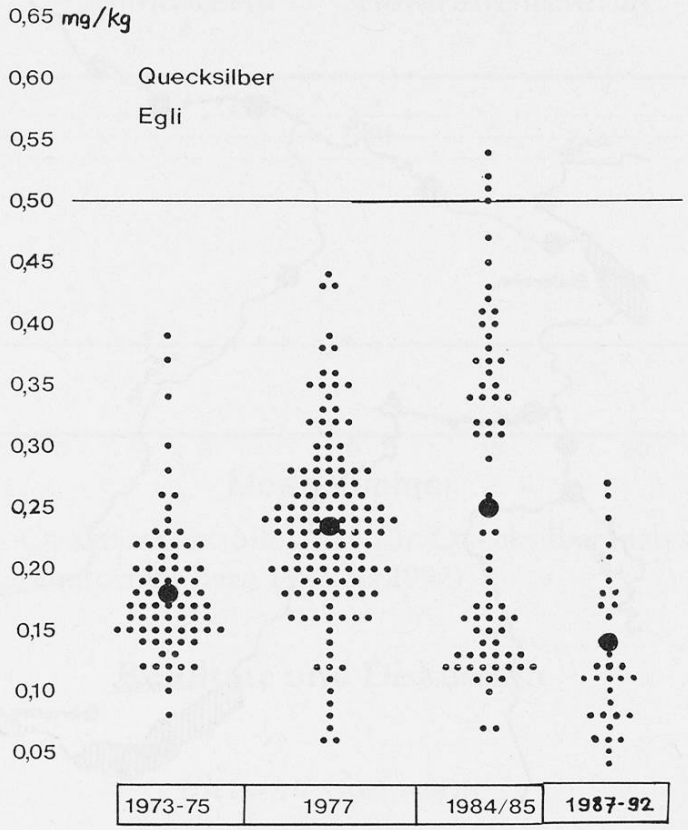

Abb. 1. Quecksilbergehalte in Eglis aus dem Bielersee. Untersuchungen durchgeführt im Auftrag der Interessengemeinschaft Bielersee

Untersuchungsprogramm und Analytik

Das Fischereiinspektorat des Kantons Bern organisierte die Probenahme. Die Fischereiinspektoren fingen die Fische meist mit einem Elektrofanggerät. Sie bestimmten das Gewicht, die Länge und schätzten das Alter des Fisches. Die Probenahmestellen und die untersuchten Fischarten sind in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt.

Untersucht wurde nur das Filet (Muskelfleisch) des Fisches. Nach Eingang der Proben im Laboratorium wurden die Fische mit einem Mixer homogenisiert und bis zur Analyse tiefgefroren gelagert. Etwa 1 Gramm des Homogenates wurde mittels Druckaufschluss (konzentrierte Salpetersäure, Wasserstoffperoxid, Aufschlussgefässe aus Kunststoff, Mikrowellenofen) aufgelöst.

Die Blei- und Cadmiumgehalte wurden mit Graphitofen-AAS, der Quecksilbergehalt mit Kaltdampf-AAS (Flow-Injektion-System) bestimmt.

Die Qualitätskontrolle der Analysen umfasste folgende Messungen:

- Nullwertproben (siehe Abb. 4)
- Wiederauffindungsraten (über 80%)
- Laborinterne Wiederholbarkeit (Variationskoeffizient 10%)
- Referenzmaterialien (siehe Abb. 4)

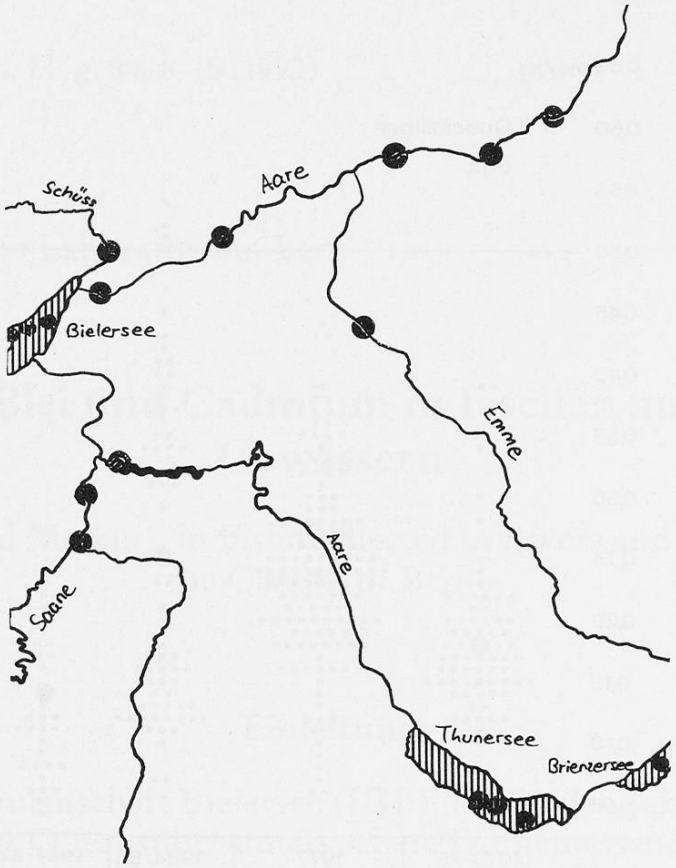

Abb. 2. Fangorte der Fische, untersucht durch das Kantonale Laboratorium Bern in den Jahren 1987 bis 1992

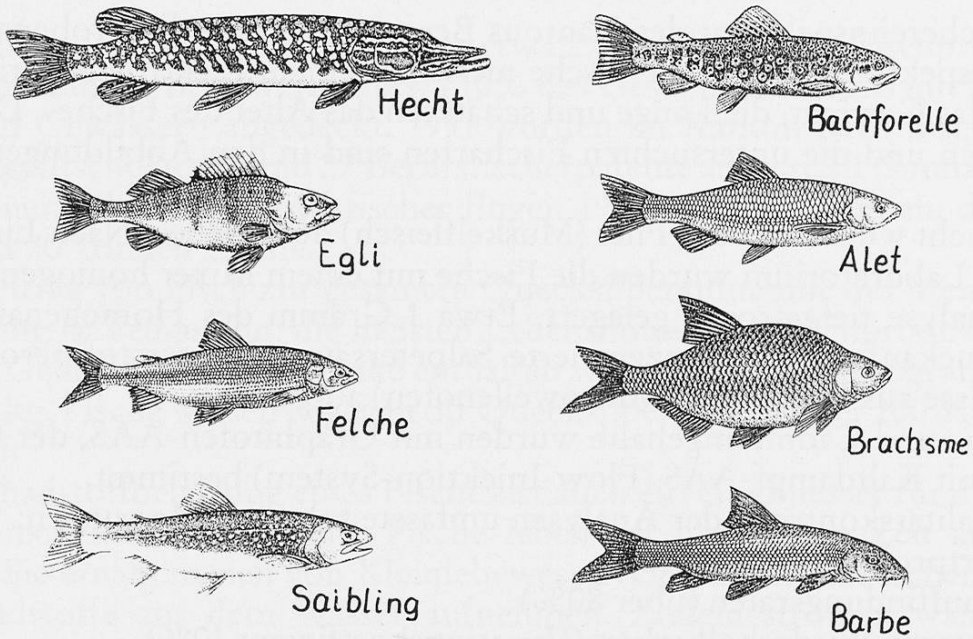

Abb. 3. Untersuchte Fischarten (Kantonales Laboratorium Bern 1987 bis 1992)

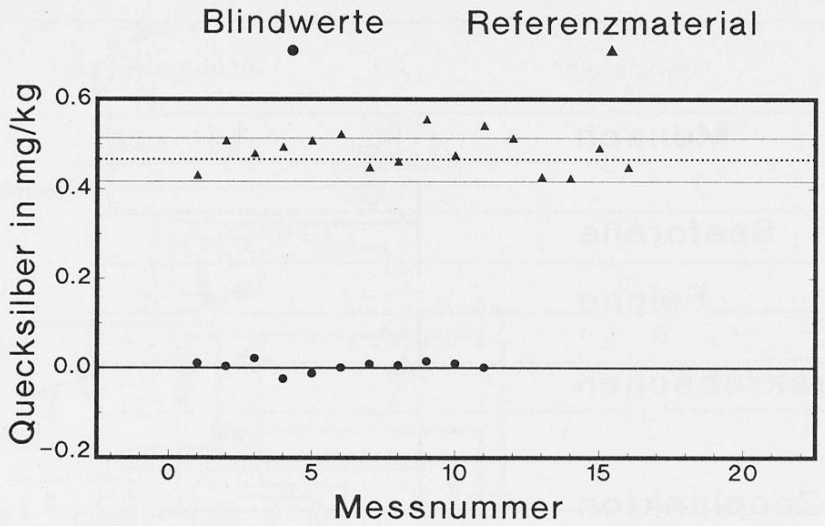

Abb. 4. Beispiel eines Qualitätskontrollblattes für Quecksilberanalysen (Untersuchungen Kantonales Laboratorium Bern 1987 bis 1992)

Resultate und Diskussion

Blei und Cadmium

Die Blei- und Cadmiumgehalte der untersuchten Fische lagen alle deutlich unter den Toleranzwerten von 0,5 bzw. 0,1 mg/kg. Bachforellen enthielten im Durchschnitt etwas mehr Blei als die anderen untersuchten Fischarten. Bachforellen ernähren sich vor allem von Insekten, Würmern und Schnecken, die ins Wasser fallen. Diese Tiere enthalten vermutlich mehr Blei (z. B. aus dem Strassenverkehr) als ständig im Wasser lebende Tiere. Bachforellen nehmen daher vermutlich mehr Blei über die Nahrung auf als die anderen Fische.

Quecksilber

Allgemeines

Quecksilber wird in der Nahrungskette Phytoplankton → Zooplankton → Kleintiere wie Glaskrebse → Fische → Mensch angereichert (Abb. 5).

Anorganisches Quecksilber wird im Sediment teilweise in Methylquecksilber umgewandelt (Abb. 6). Organismen nehmen Quecksilber überwiegend als Methylquecksilber auf (Absorptionsrate über 90% (3)).

Überraschenderweise zeigt eine Untersuchung aus dem Jahre 1975, dass die Gesamtquecksilbergehalte der Aare im Abschnitt Meiringen bis Bielersee flussabwärts tendenziell abnehmen (Abb. 7). Dies hängt vermutlich mit dem höheren Gehalt an schwebenden Gesteinsteilchen in den oberen Abschnitten der Aare zusammen (sichtbar z. B. an der Farbe des Brienzersees).

Vermutlich nimmt aber der Gehalt an Methylquecksilber in den Sedimenten flussabwärts zu.

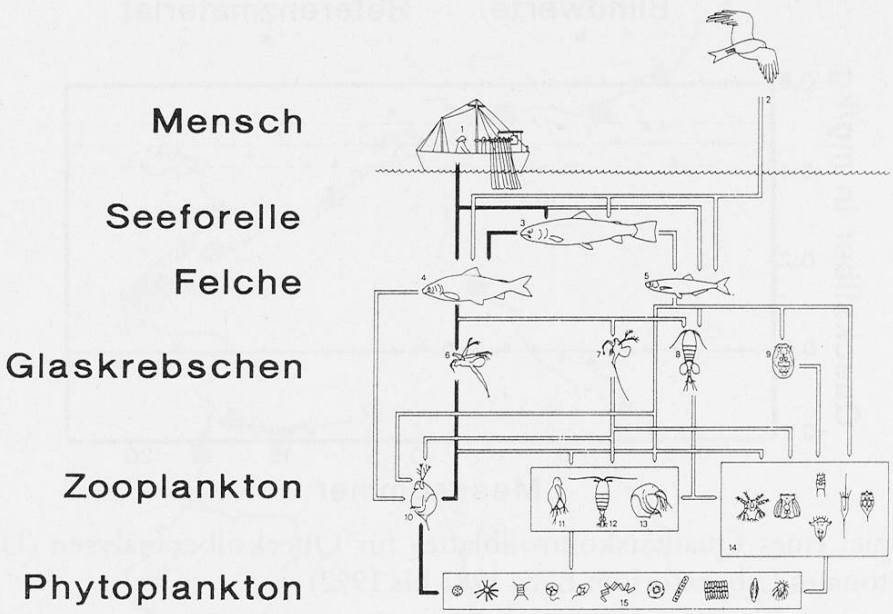

Abb. 5. Nahrungskette in Seen (vereinfacht)

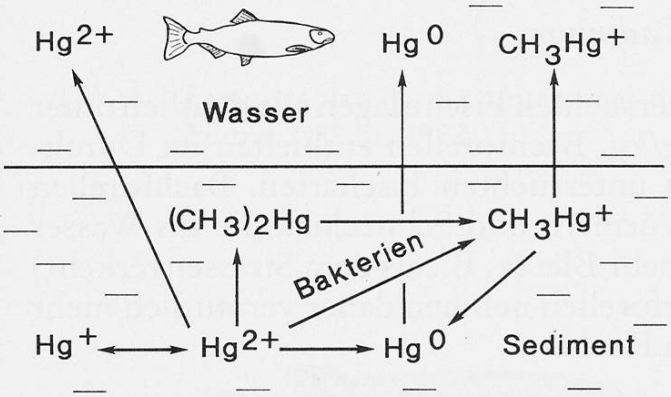

Abb. 6. Quecksilberformen in Gewässern

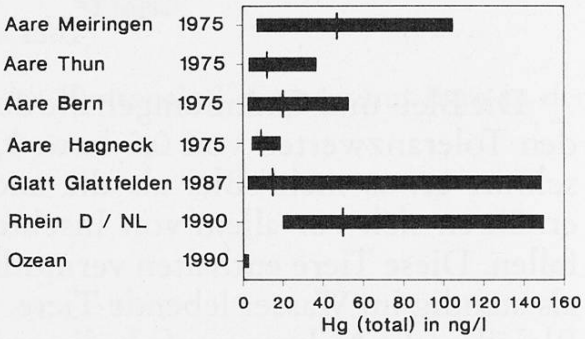

Abb. 7. Gesamtquecksilbergehalte in Gewässern (Wertebereich und Mittelwert)

Diskussion der Quecksilberresultate

Einen Überblick über die bestimmten Quecksilbergehalte vermitteln die Abbildungen 8 und 9.

Bei 7 der insgesamt 153 untersuchten Proben lag der Quecksilbergehalt über dem Toleranzwert von 0,5 mg/kg. Eine unmittelbare gesundheitliche Gefährdung besteht aber beim Verzehr solcher Fische nicht; zur Bedeutung des Toleranzwertes siehe z. B. (2).

Wichtige Speisefische wie Bachforelle, Felche und Egli enthalten meist weniger als 0,2 mg Quecksilber pro kg.

Hechte ernähren sich bereits im Jugendstadium von anderen Fischen und stehen am Ende einer Nahrungskette. Abbildung 10 zeigt, dass ältere Hechte – wie erwartet – meist mehr Quecksilber angereichert haben als jüngere.

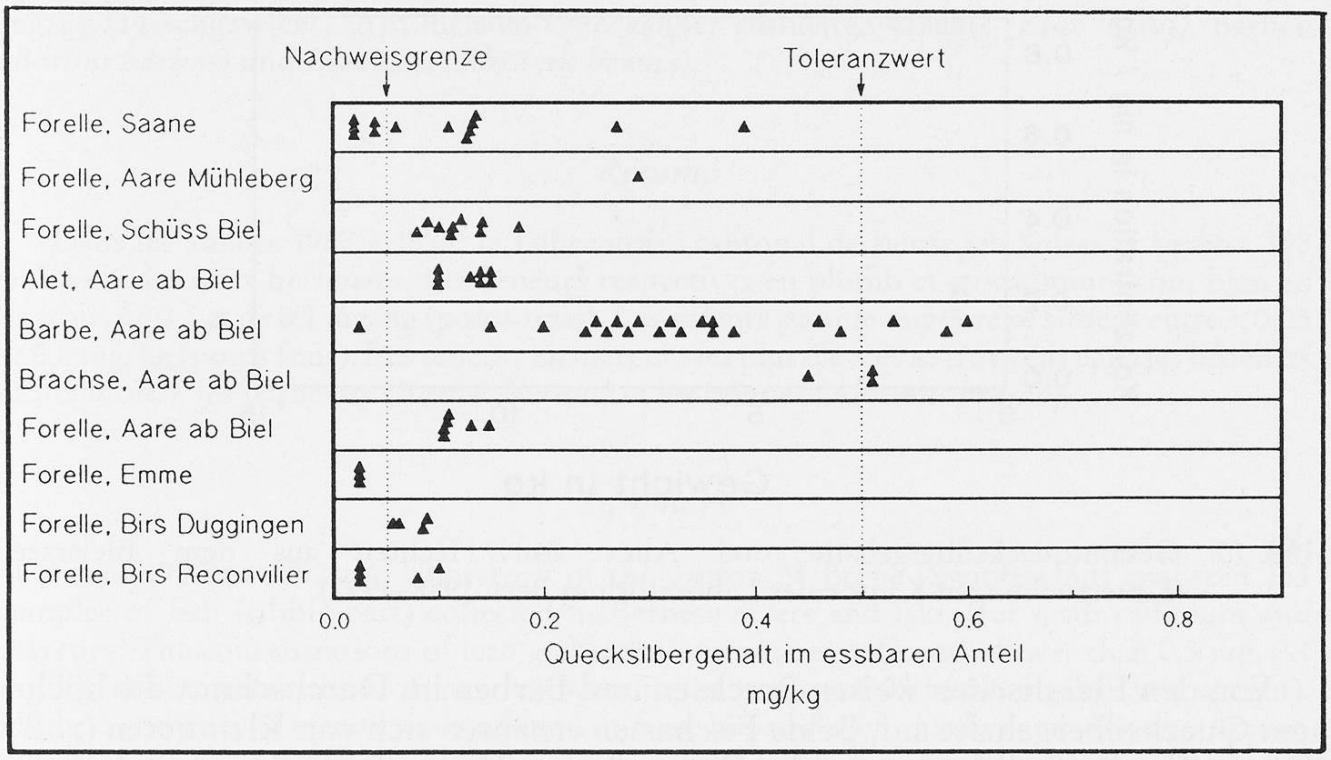

Abb. 8. Gesamtquecksilbergehalte in Fischen aus bernischen Flüssen (Untersuchungen Kantonales Laboratorium Bern 1987 bis 1992)

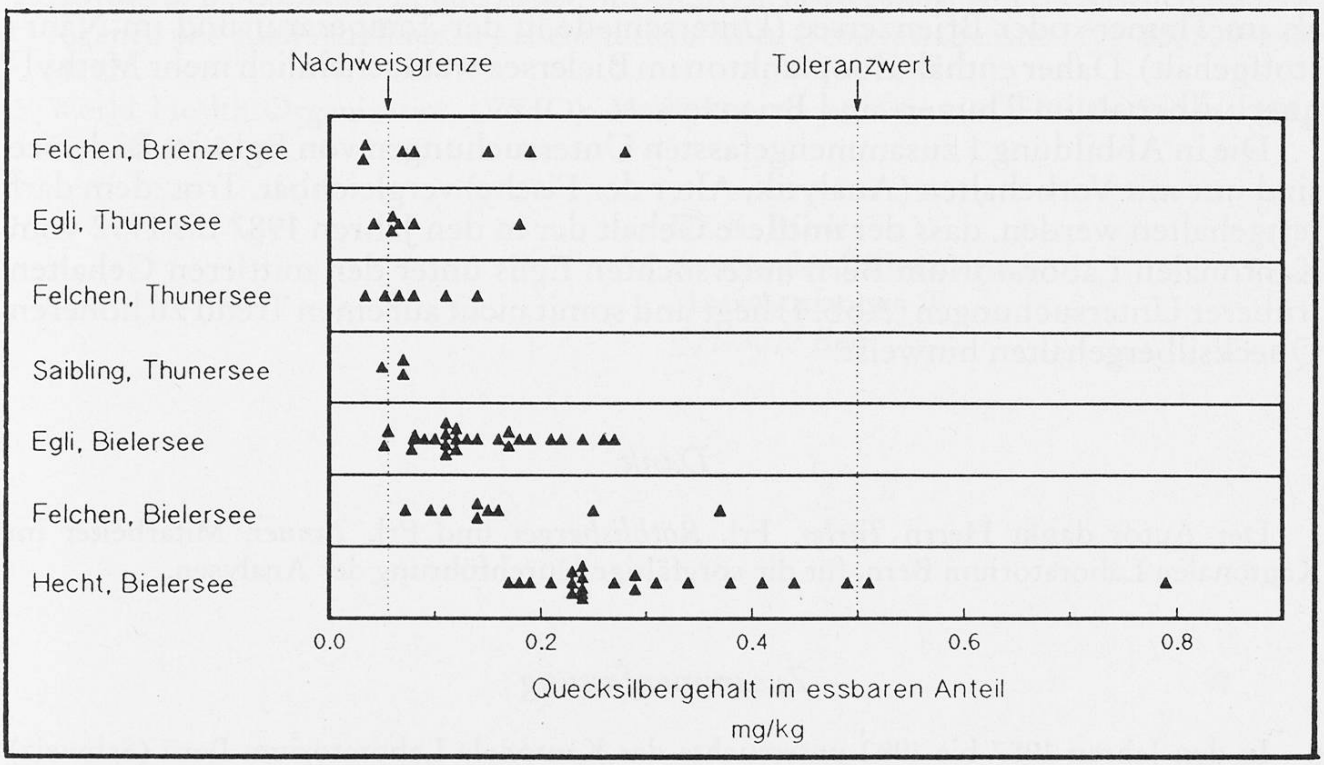

Abb. 9. Gesamtquecksilbergehalte in Fischen aus bernischen Seen (Untersuchungen Kantonales Laboratorium Bern 1987 bis 1992)

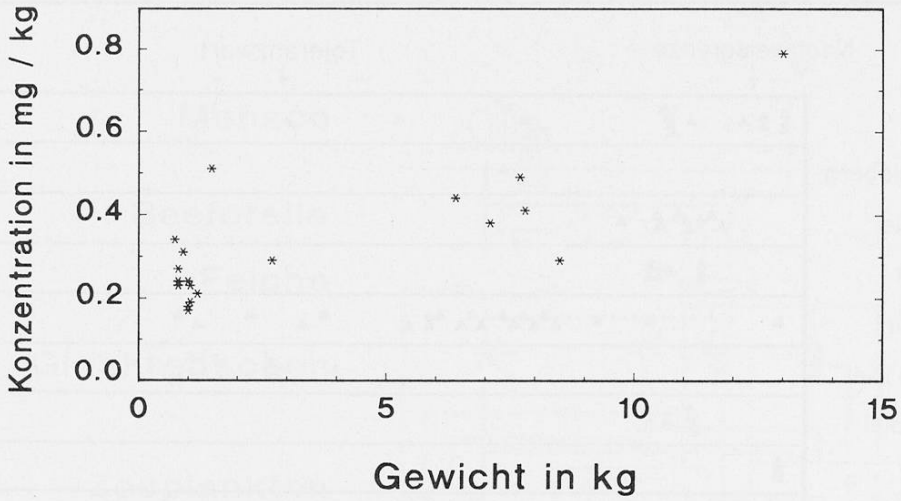

Abb. 10. Gesamtquecksilbergehalte und Alter von Hechten aus dem Bielersee (Untersuchungen Kantonales Laboratorium Bern 1988–1992)

Von den Flussfischen weisen Brachsen und Barben im Durchschnitt die höchsten Quecksilbergehalte auf. Beide Fischarten ernähren sich von Kleintieren (z. B. Würmer) in den Sedimenten auf den Flussgründen. Vermutlich nehmen sie deshalb mehr Quecksilber (vor allem Methylquecksilber) auf als Fische, die sich vor allem von im Wasser schwebenden Tieren ernähren.

Felchen im Bielersee enthalten durchschnittlich mehr Quecksilber als Felchen aus dem Thuner- oder Brienzersee. Die Aktivität von Bakterien, die anorganisches Quecksilber in Methylquecksilber umwandeln, ist im Bielersee vermutlich grösser als im Thuner- oder Brienzersee (Unterschiede in der Temperatur und im Nährstoffgehalt). Daher enthält Zooplankton im Bielersee wahrscheinlich mehr Methylquecksilber als im Thuner- und Brienzersee.

Die in Abbildung 1 zusammengefassten Untersuchungen von Eglis im Bielersee sind nur mit Vorbehalten (Analytik, Alter der Fische) vergleichbar. Trotzdem darf festgehalten werden, dass der mittlere Gehalt der in den Jahren 1987 bis 1992 vom Kantonalen Laboratorium Bern untersuchten Eglis unter den mittleren Gehalten früherer Untersuchungen (Abb. 1) liegt und somit nicht auf einen Trend zu höheren Quecksilbergehalten hinweist.

Dank

Der Autor dankt Herrn *Türler,* Frl. *Röthlisberger* und Frl. *Tanner,* Mitarbeiter im Kantonalen Laboratorium Bern, für die sorgfältige Durchführung der Analysen.

Zusammenfassung

In den Jahren 1987 bis 1992 untersuchte das Kantonale Laboratorium Bern (Schweiz) insgesamt 153 Fische aus bernischen Gewässern. Die Blei- und Cadmiumgehalte lagen alle deutlich unter 0,5 bzw. 0,1 mg/kg, die Quecksilbergehalte lagen im Bereich von < 0,05 bis 0,8

mg/kg (Frischgewicht). Am meisten Quecksilber enthielten Hechte *(Esox lucius),* Barben *(Barbus barbus)* und Brachsen *(Abramis brama).*

Résumé

Dans les années 1987 à 1992, le Laboratoire cantonal de Berne, en Suisse, a analysé 153 poissons des eaux bernoises. Les teneurs respectives en plomb et en cadmium sont bien en dessous de 0,5 et de 0,1 mg/kg (poids frais). Les valeurs pour le mercure se situent entre < 0,05 et 0,8 mg/kg (poids frais). Les teneurs en mercure les plus élevées se trouvent dans les brochets *(Esox lucius),* les barbeaux *(Barbus barbus)* et les brèmes *(Abramis brama).*

Summary

From 1987 to 1992 the laboratory of the canton of Berne (Switzerland) analyzed 153 samples of fish (edible part) collected in Bernese rivers and lakes for lead, cadmium and mercury. The concentrations of lead and cadmium were significantly lower than 0.5 rsp. 0.1 mg/kg, the concentrations of mercury were in the range < 0.05 to 0.8 mg/kg (wet weight). Highest contents of mercury were found in *Esox lucius, Barbus barbus* and *Abramis brama.*

Literatur

1. *Stähelin, H.B.* et al.: Dritter Schweizerischer Ernährungsbericht. Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern 1991.
2. *Zimmerli, B., Bosshard, E.* und *Zeller, W.:* Gesetzliche Regelung von chemischen Kanzerogenen und Radionukliden in Lebensmitteln. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **83,** 509–548 (1992).
3. World Health Organization (WHO): Methylmercury Environm. Health Criteria 101, Geneva 1990.

Dr. K. Rieder
Kantonales Laboratorium
Muesmattstrasse 19
CH-3012 Bern