

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 74 (1983)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Gehalte an Schwermetallen in tierischen Lebensmitteln : Nieren und Meeresfrüchte = Heavy metals content in animal foods : kidneys and seafood  
**Autor:** Buxtorf, U.P. / Hegersweiler, P. / Herrmann, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983002>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Kurze Mitteilung — Communication brève

## Gehalte an Schwermetallen in tierischen Lebensmitteln: Nieren und Meeresfrüchte

### Heavy Metals Content in Animal Foods: Kidneys and Seafood

*U. P. Buxtorf, P. Hegersweiler und A. Herrmann*

Kantonales Laboratorium Basel-Stadt, Basel

(Leitung: Dr. M. R. Schüpbach, Kantonschemiker)

### Einleitung

Die Nahrungsgrundlagen von Tieren sind wie die pflanzlichen Lebensmittel je nach Herkunft und allfälliger Verarbeitung mehr oder weniger stark mit Schwermetallen kontaminiert. Da die Halbwertszeit der Ausscheidung beispielsweise von Cadmium für die Leber und vor allem die Nieren (1) Jahrzehnte beträgt, ist in diesen beiden Organen eine Anreicherung festzustellen. Als Konsequenz hat das Deutsche Bundesgesundheitsamt entsprechende Verzehrsempfehlungen publiziert (2).

Die nachfolgenden Resultate stammen aus der Untersuchung von Nieren, wie dies auch bei andern Arbeiten der Fall war (3). Die Proben wurden je nach Alter der Tiere in folgende 3 Gruppen unterteilt: Mastkälber, Mastrinder bzw. -stiere und Kühe. Eine weitere Untersuchungsserie betraf Meeresfrüchte in frischem Zustand wie auch als Konserven.

### Resultate

Die Untersuchung der Nieren erstreckte sich auf die Elemente Blei, Cadmium, Kupfer und Zink. Insgesamt wurden 48 Proben analysiert. 15 Proben stammten von Mastkälbern im Alter von 3–6 Monaten, 18 Proben von Mastrindern bzw. -stieren im Alter von 1¼–2½ Jahren und weitere 15 Proben von Kühen im Alter von 4–9 Jahren. Die entsprechenden Analysenresultate sind in Tabelle 1 und in den Abbildungen 1–3 zusammengestellt.

Die Untersuchung von Meeresfrüchten wurde zusätzlich auch auf die Elemente Arsen und Quecksilber ausgedehnt. Die Serie erstreckte sich auf 48 Proben

Probenart	<i>n</i>	Blei			Cadmium			Kupfer			Zink		
		Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.
Mastkälber	15	0,11	0,17	0,35	0,06	0,29	0,52	2,2	4,5	7,9	13,5	24,5	44,7
Mastrinder, bzw. -stiere	18	0,12	0,23	0,48	0,04	0,17	0,30	2,8	4,4	6,9	12,5	18,5	38,3
Kühe	15	0,12	0,24	0,40	0,16	0,86	1,47	2,5	4,5	6,6	12,1	15,4	18,7

*n* = Anzahl Proben $\bar{x}$  = arithmetischer Mittelwert*Tabelle 2. Schwermetallgehalte in Meeresfrüchten (in ppm)*

Probenart	<i>n</i>	Arsen			Blei			Cadmium			Kupfer			Quecksilber			Zink		
		Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.	Min.	$\bar{x}$	Max.
Frischprodukte	10	1,5	4,8	13,1	<0,05	0,27	0,92	<0,02	0,21	1,3	<0,2	3,5	14	0,01	0,04	0,12	1	25	58
Konserven in Glasgefäßen	15	0,5	2,7	10,4	<0,02	0,35	1,0	<0,01	0,19	0,78	0,2	3,9	6	0,01	0,05	0,15	12	30	92
Konserven in Metalldosen	23	0,9	2,5	8,9	0,01	0,83	2,88	<0,01	0,19	0,93	1	4,9	17	0,01	0,03	0,13	12	56	300

*n* = Anzahl Proben $\bar{x}$  = arithmetischer Mittelwert

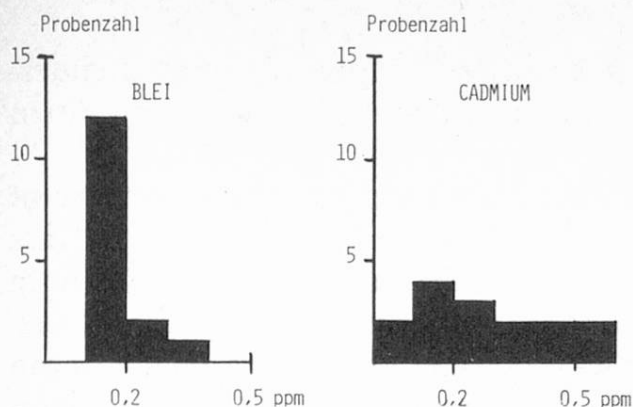


Abb. 1. Blei- und Cadmiumgehalte in Kalbsnieren (*n* siehe Tabelle 1)

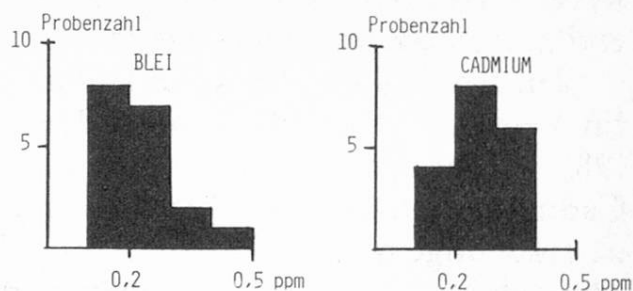


Abb. 2. Blei- und Cadmiumgehalte in Rinds-/Stiernieren (*n* siehe Tabelle 1)

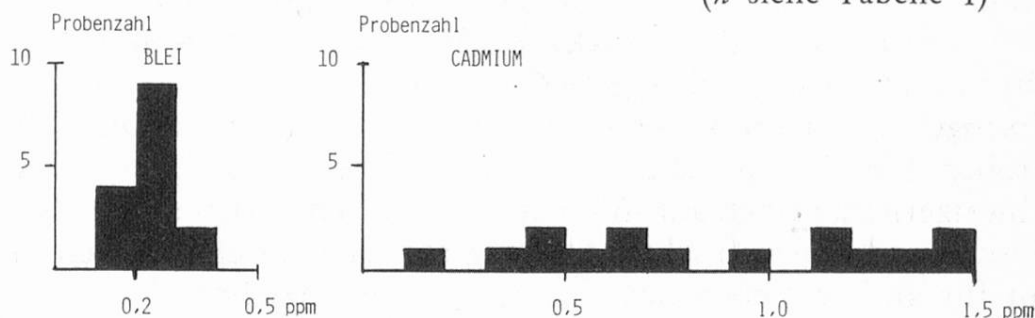


Abb. 3. Blei- und Cadmiumgehalte in Kuhnieren (*n* siehe Tabelle 1)

und umfaßte Frischprodukte wie auch Konserven in Glasgefäßen und Metalldosen. Die Resultate sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Sämtliche Gehaltsangaben beziehen sich auf das Frisch- bzw. Abtropfgewicht der Proben.

## Diskussion

Bei der Beurteilung der Nieren lagen die Gehalte für Blei und Kupfer durchaus im erwarteten Rahmen. Die Gehaltszahlen erwiesen sich auch als völlig unabhängig vom Alter der Tiere.

Die Cadmiumgehalte lagen dagegen wesentlich höher als in andern Lebensmitteln. Bei den Mastkälbern und den Kühen überstiegen die Cadmiumgehalte die entsprechenden Bleigealte gar um das Zwei- bis Dreifache. Daß die Cadmiumgehalte bei Kühen deutlich am höchsten lagen, erstaunte aufgrund der erwähnten Anreicherung bei zunehmendem Alter weiter nicht. Immerhin ist festzuhalten, daß auch bei einem Vergleich zwischen Cadmiumgehalt und Alter der Tiere große Streuungen auftraten, so daß keine mathematisch erfaßbare Relation ersichtlich war. Nicht nur zwischen Tieren gleichen Alters aus verschiedenen Ställen und Regionen, sondern sogar bei Tieren gleichen Alters aus demselben Stall traten starke Schwankungen der Cadmiumgehalte auf. Das Anreicherungsverhalten von Cadmium in Kuhnieren ist auch aus den Abbildungen 1–3 schön ersichtlich. Während sich im Normalfall ein deutliches Maximum mit steil abfallenden Flanken ergab, verteilten sich die Cadmiumgehalte bei Kühen ziemlich

gleichmäßig über die ganze Bandbreite von 0,1 bis zu 1,5 ppm. Überraschenderweise zeigte daneben der Zinkgehalt bei zunehmendem Alter der Tiere einen eindeutig abnehmenden Trend.

Zur Beurteilung der Resultate der Meeresfrüchte wurden die vom Bundesamt für Veterinärwesen (BVet) am 7. Dezember 1981 erlassenen (4) und am 25. März 1982 wieder aufgehobenen provisorischen Grenzwerte von 1 ppm Blei, 0,1 ppm Cadmium und 0,5 ppm Quecksilber beigezogen. Bei Blei und Zink zeigte sich eine eindeutige Korrelation zur Art der Verpackung, lagen doch die Gehalte der in Metalldosen abgepackten Proben durchschnittlich einen Faktor 2 über denjenigen der übrigen Proben. Die Kupfer- und Quecksilbergehalte waren niedrig und erforderten keinen Kommentar. Die Cadmiumgehalte dagegen waren durchwegs erhöht, wobei keine Abhängigkeit von der Verpackungsart feststellbar war. Bezogen auf den vom BVet wieder zurückgezogenen Grenzwert wären immerhin 24 von 48 Proben zu beanstanden gewesen.

Die Arsengehalte lagen bei den Frischprodukten deutlich höher als bei den übrigen Proben. Eine Beurteilung dieser Werte erwies sich als eher schwierig. Weder auf schweizerischer noch auf internationaler Ebene existiert zur Zeit eine Limite für Fische und Meeresfrüchte. Als Vergleich lassen sich lediglich die Grenzwerte (5, 6) für andere Lebensmittelkategorien heranziehen:

Obst/Gemüsekonserven	1 ppm Arsen
Trinkwasser	0,05 ppm Arsen
Fruchtsäfte	0,2 ppm Arsen
Gemüsesäfte	0,2 ppm Arsen
Essig	1 ppm Arsen

Bezogen auf diese Grenzwerte liegen fast alle untersuchten Proben deutlich bis massiv darüber. Gehalte über 10 ppm sind als deutlich zu hoch zu bezeichnen, so daß ein entsprechender Grenzwert eigentlich überfällig ist. In der Liste des Codex Alimentarius (7) von 1976 wird eine provisorische maximale tägliche Arsenzufuhr von 0,05 mg/kg Körpergewicht genannt. Dies ergibt für einen 60 kg schweren Menschen eine maximal tolerierbare Totalaufnahme aus allen Lebensmitteln von 3 mg Arsen pro Tag.

### Experimentelles

Die Mineralisierung und Bestimmung der verschiedenen Schwermetalle erfolgte i. a. nach bekannten Methoden.

#### *Arsen*

Für die Mineralisierung wurde eine trockene Veraschung mit Magnesiumnitrat als Veraschungshilfsmittel (8) verwendet. Die Bestimmung erfolgte photometrisch mit Silberdiethyldithiocarbamat (9).



## *Quecksilber*

Die Proben wurden mit Mischsäure (Schwefel-/Salpetersäure) naß aufgeschlossen und die Gehalte mittels AAS nach *Hatch* und *Ott* (10) bestimmt.

## *Blei, Cadmium, Kupfer und Zink*

8–20 g Probe wurden in Quarzkolben mit konz. Salpetersäure und Wasserstoffperoxid versetzt und während 20 Stunden an der Veraschungsapparatur der Firma Büchi mineralisiert. Die Bestimmung der Gehalte an Schwermetallen erfolgte in einem aliquoten Teil der Aschelösung mittels Inverspolarographie nach dem Additionsverfahren. Als Grundelektrolyt diente eine 0,1-molare Lösung von Ammoniumhydrogencitrat. Nach 2 Minuten Vorelektrolysezeit wurde mittels Wechselstrompolarographie im Spannungsbereich von  $-1,4$  V bis  $+0,1$  V gemessen.

## *Dank*

Wir danken den Herren Dr. V. Tomanek, H. Pesenti und M. Wagmann auch an dieser Stelle für die sorgfältige Durchführung der Analysen.

## *Zusammenfassung*

In 48 Nieren von Kälbern, Rindern und Kühen wurden die Gehalte an Schwermetallen bestimmt. Die Cadmiumgehalte der Kuhnieren bestätigten die Anreicherungstendenz von Cadmium in den Nieren von Warmblütern.

Bei der Untersuchung von 48 Proben Meeresfrüchten fielen neben erhöhten Cadmiumgehalten vor allem die vergleichsweise hohen Gehalte an Arsen auf. Die Bleigehalte zeigten eine eindeutige Abhängigkeit von der Verpackungsart.

## *Résumé*

La teneur en métaux lourds de 48 échantillons de reins de veaux, de vaches et de boeufs a été déterminée. La concentration élevée en cadmium des reins de vaches confirme la tendance des animaux à sang chaud à accumuler ce métal.

Une même analyse portant sur 48 fruits de mer montre une teneur relativement élevée en cadmium ainsi que de fortes concentrations en arsenic. La teneur en plomb semble liée au type d'emballage utilisé.

## *Summary*

48 kidneys from calves, cattle and cows were analysed for heavy metals. The cadmium content of cows' kidneys verified the trend for accumulations of cadmium in the kidneys of warmblooded animals.

The analysis of 48 samples of seafood showed above all, in addition to increased cadmium content, a comparatively high arsenic content. The lead content showed a clear dependence on the type of packing.

### *Literatur*

1. *Thürauf, J. R. E., Schaller, K.-H., Valentin, H. und Weltle, D.*: Zur gegenwärtigen Belastung der Bevölkerung mit Kadmiun. Fortschr. Med. **99**, 1312–1317 (1981).
2. Bundesgesundheitsbl. **23**, 35 (1980).
3. *Trottmann, K. und Blumenthal, A.*: Zum Blei- und Cadmiumgehalt in Schweins-, Kalbs- und Rindsnieren. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **73**, 208–211 (1982).
4. Kreisschreiben des Bundesamtes für Veterinärwesen vom 7. Dezember 1981.
5. Eidg. Lebensmittelverordnung, Stand 1. Januar 1983. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern.
6. Kreisschreiben Nr. J. 1 des Bundesamtes für Gesundheitswesen, Abteilung Lebensmittelkontrolle vom 19. Mai 1980.
7. Commission du Codex Alimentarius, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires; Liste de concentration maximales de contaminants recommandées par la commission mixte FAO/OMS du codex alimentarius; Deuxième séries; CAC/FAL 3–1976.
8. *Woidich, H. und Pfannhauser, W.*: Bestimmung von Arsen in biologischem Material mittels Atomabsorptionsspektralphotometrie. Z. Anal. Chem. **276**, 61–66 (1975).
9. *Nagy, M.*: Arsenbestimmung in Äpfeln. Deutsche Lebensm. Rundsch. **70**, 173–175 (1974).
10. Schweiz. Lebensmittelbuch, 5. Auflage, 2. Band, Kapitel 45, Toxische Metalle. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1979.

Dr. U. P. Buxtorf  
Dr. P. Hegersweiler  
Dr. A. Herrmann  
Kantonales Laboratorium Basel-Stadt  
Kannenfeldstraße 2  
Postfach  
CH-4012 Basel