

**Zeitschrift:** Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz = Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse = Radioattività dell'ambiente e dosi d'irradiazione in Svizzera

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

**Band:** - (1998)

**Rubrik:** Lebensmittel

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.04.2025

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

## 5. Lebensmittel

### 5.1 Radioaktivität in den Lebensmitteln 1998

<b>H. Völkle</b>	Sektion Überwachung der Radioaktivität, BAG, Ch. du Musée 3, 1700 FRIBOURG
<b>C. Bajo</b>	Kantonales Laboratorium Aargau, Kunsthauseweg 24, 5000 AARAU
<b>U. Vögeli</b>	Kantonales Laboratorium Bern, Muesmattstrasse 19, 3000 BERN 9

#### 5.1.1 Zusammenfassung

*An der Radioaktivitätsüberwachung der Lebensmittel sind die kantonalen Laboratorien sowie Messstellen des Bundes beteiligt. In den Hauptnahrungsmitteln waren auch 1998 ausser Spuren von  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  sowie Tritium, keine anderen künstlichen Radionuklide nachweisbar. Beim Wildfleisch ist ein weiterer Rückgang der künstlichen Radioaktivität festzustellen; bei jenen Pilzsorten, die noch auf Tschernobyl zurückzuführende erhöhte Caesium-Werte zeigten, ist der Rückgang nur schwach. Infolge der geringen Konsumraten führen diese Aktivitäten nicht zu nennenswerten Strahlendosen. Die künstliche Radioaktivität in Lebensmitteln verursachte 1998 im Landesdurchschnitt Strahlendosen von wenigen Tausendstel mSv.*

#### 5.1.2 Messprogramm

An der Überwachung der Radioaktivität von Lebensmitteln sind die Kantonalen Laboratorien und weitere Bundesstellen wie BVET, IRA, PSI, AC-Laboratorium Spiez, SUER/BAG beteiligt. Untersucht werden Hauptnahrungsmittel wie Milch und Getreide, sowie stichprobenweise weitere Produkte, wie Wildfleisch und Wildpilze und gezielt bestimmte importierte Lebensmittel. Für die Umgebung der Kernanlagen bestehen zusätzliche Programme, die mit der HSK abgesprachen sind (vergl. 8.3).

Dieser Bericht enthält die Messresultate der kantonalen Laboratorien für 1998 (AG, BE, BS, GE, GR, LU, SG, TG, VD, ZG, ZH) sowie jene der übrigen Laboratorien und Stellen (IRA, AC-Labor, BVET und SUER), denen für das Überlassen der Daten und die Mitarbeit bestens gedankt sei.

#### 5.1.3 Ergebnisse der Überwachung; gültige Toleranz- und Grenzwerte

An künstlicher Radioaktivität ist in Lebensmitteln nebst  $^{90}\text{Sr}$  und Tritium vom Kernwaffen-ausfall, nur noch vereinzelt das Nuklid  $^{137}\text{Cs}$  vom Reaktorunfall Tschernobyl nachweisbar.  $^{134}\text{Cs}$  ist nur noch in Wild, Wildpilzen sowie im Erdboden im Tessin messbar. 1998 lag das Verhältnis  $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  vom Tschernobyl-Ausfall noch bei 1.2 Prozent.

Für Radionuklide in Lebensmitteln gelten gemäss *Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV)* Toleranzwerte und Grenzwerte. Bei Wildfleisch und Wildpilzen gilt für Caesiumisotope ein Toleranzwert von 600 Bq/kg, sowie ein Grenzwert von 1250 Bq/kg bezogen auf verzehrsbereiten Zustand (d.h. Frischgewicht).

**a) Hauptnahrungsmittel: Milch, Getreide, Fleisch, Gemüse**

**Milch:** Gesamthaft war die künstliche Radioaktivität in der Milch 1998 ähnlich niedrig wie im Vorjahr. Ausser in den Milchproben aus den Bündner Südtälern (bis 3 Bq/l) und dem Tessin (bis 3 Bq/l) war <sup>137</sup>Cs nicht mehr nachweisbar wie aus Tabelle 1a ersichtlich ist. Die mittlere natürliche <sup>40</sup>K-Aktivität der Milch von rund 50 Bq/Liter entspricht dem aus chemischen Messungen bestimmten Kalium-Gehalt von etwa 1.6 g K/Liter. Das in der Natur vorkommende Kalium besteht nämlich zu 0.012 Prozent aus dem Radioisotop <sup>40</sup>K. Beim <sup>90</sup>Sr beträgt der Gehalt der Milch im Mittelland einige Hundertstel Bq/l, in den Alpen und im Tessin noch bis zum Zehnfachen davon.

**Tab. 1a:** Milchproben 1998 Angaben in Bq/l, bezogen auf Frischmilch

Kanton / Region	n=	<sup>40</sup> K	<sup>134</sup> Cs <sup>1)</sup>	<sup>137</sup> Cs <sup>1)</sup>	<sup>90</sup> Sr <sup>2)</sup>
AG (Umgebung KKL)	6	47 ± 2	< 0.2	< 0.2	0.065 - 0.067
Dogern/D (vis-à-vis KKL)	1	42 ± 3	< 0.2	< 0.2	0.025 ± 0.003
AG (Umgebung KKB & PSI)	5	51 ± 4	< 0.2	< 0.2	0.058 - 0.065
BE (Unterland + Umg. KKM)	1	40 - 58	< 0.02	< 0.3	0.040 - 0.070
BE (Oberland: Mürren)	2	48 - 52	< 0.02	0.06 <sup>3)</sup> - 0.83 <sup>4)</sup>	0.210 <sup>3)</sup> - 0.530 <sup>4)</sup>
BE (Jura: Diesse)	2	48 ± 1	< 0.02	0.02 - 0.03	0.027 - 0.038
BL (Sissach)	1	49 ± 1	< 0.1	< 0.1	0.050 ± 0.020
FR (Grangeneuve)	1	52 ± 1	< 0.2	< 0.2	0.064 ± 0.005
GR (Chur)	2	57 - 59	< 0.2	< 0.2	—
GR (Val Bregaglia)	11	51 ± 7	< 2	3.2 ± 1.7	—
GR (Davos)	2	33 - 48	< 0.3	0.4 ± 1.3	0.300 - 0.640
GR (Val Poschiavo)	9	52 ± 6	< 2	< 2	—
GR (Val Mesocco)	11	52 ± 3	< 2	< 2	—
GR (übriger Kantonsteil)	18	52 ± 6	< 2	< 2	—
JU (diverse Orte)	8	49 ± 4	< 0.1	< 0.2	0.070 - 0.150
LU (diverse Orte)	14	51 ± 5	< 0.2	< 0.2	—
SG (Wil, Balgach)	2	n. g.	< 1	< 2	—
SO (Umgebung KKG)	2	43 - 47	< 0.2	< 0.2	0.074 - 0.075
TG (Arenenberg)	1	56 ± 4	< 0.2	< 0.3	0.043 ± 0.003
TI (Rasa-Intragna)	2	53 ± 3	< 0.1	1.7 - 2.3	0.270 - 0.290
TI (Prato/Rodi-Fiesso)	2	55 ± 3	< 0.1	1.0 - 2.7	0.140 - 0.200
TI (Sessa)	2	52 ± 3	< 0.1	0.15 - 0.6	0.240 - 0.260
VD (Lausanne, Lucens)	2	45 - 56	< 0.2	< 0.3	—
VS (Finges/Pfyn)	1	44 ± 3	< 0.3	< 0.3	—
ZH (ganzes Kantonsgebiet)	139	42.7 ± 2.3	< 0.3	< 0.3	—

1) Toleranzwert = 10 Bq/l    2) Toleranzwert = 1 Bq/l    3) Winterfütterung    4) Sommerfütterung auf der Alp.

Gleichzeitig wurden in denselben Gegenden auch **Erd- und Grasproben** erhoben. Deren Ergebnisse sind im Kapitel 4.3 zusammengestellt. Bei den Erdproben sind die <sup>137</sup>Cs-Werte in den Alpen (Davos: 170 Bq/kg) und im Tessin (höchster Wert 385 Bq/kg) immer noch etwas erhöht, bei den Grasproben in den Bündner Südtälern (höchster Wert 50 Bq/kg Trockensubstanz) und ebenfalls im Tessin (höchster Wert 60 Bq/kg Trockensubstanz).

**Getreidemischproben** wurden durch das IRA zusammen mit dem BLW in den folgenden Regionen erhoben:

**Tab. 1b:** Probenahmeregionen für Getreide

Region	Region	KKW
1. Bassin lémanique (Genève, La Côte, Aigle)	KKM (BE)	Mühleberg
2. Gros-de-Vaud et Broye	KKG (SO, AG)	Gösgen
3. Jura (Neuchâtel, Jura, Bâle et une partie des cantons de Berne, Soleure et Argovie)	KKL (AG)	Leibstadt
4. Plateau – zone de plaine (de Morat à Brugg)	KKB (AG)	Beznau
5. Plateau – zone de colline (de Oron-la-Ville à Hinwil)	KKL/KKB (AG)	Leibst./Beznau
6. Suisse orientale (partie des cantons de Zürich, Schaffouse, Thurgovie et St. Gall)		

Die dreizehn 1998 untersuchten **Getreideproben** ergaben alle weniger als 0.8 Bq/kg <sup>137</sup>Cs bzw. Bq/kg <sup>134</sup>Cs sowie rund 0.33 ± 0.11 Bq/kg <sup>90</sup>Sr auf der Alpennordseite bzw. 0.60 bis 1.0 Bq/kg auf der Alpensüdseite. Die Konzentration des natürlichen <sup>40</sup>K im Getreide lag im Durchschnitt bei 115±10 Bq/kg, entsprechend einem gesamten Kaliumgehalt von rund 4 g K/kg.

18 durch die kantonalen Laboratorien GR, TI und ZH erhobene **Fleischproben** (Schinken, Speck, Coppa, Salami und Pancetta) ergaben sowohl für <sup>137</sup>Cs wie auch für <sup>134</sup>Cs durchwegs weniger als 2 Bq/kg.

### b) Importiertes Wildfleisch

1998 wurden von den Grenztierärzten im Auftrag des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET; Dr. J. Schluep) an der Grenze Proben von importiertem Wild aus verschiedenen Ländern erhoben und von verschiedenen kantonalen Laboratorien auf Radioaktivität untersucht. Sie ergaben die Häufigkeitsverteilung gemäss Tabelle 2a, wobei knapp 90 % der Werte unter 100 Bq/kg liegen. Die schon in den letzten Jahren festgestellte Tendenz zur Abnahme konnte weiterhin bestätigt werden. (Tab. 2b) Konsumiert jemand 1 kg Wildfleisch pro Jahr mit 600 Bq/kg <sup>137</sup>Cs (Toleranzwert) so erhält er eine zusätzliche Dosis von 0.01 mSv.

**Tab. 2a:** <sup>137</sup>Cs in importiertem Wildfleisch in Bq/kg (1998)

Bq/kg	< 10	10 - 100	100 - 600	> 600
Tierart	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Reh	5	6	1	0
Hirsch	3	1	0	0
Gemse	2	0	1	0
Wildschwein	3	1	0	0
Elch	0	2	0	0
Ren	0	0	1	0
Total	13	10	3	0

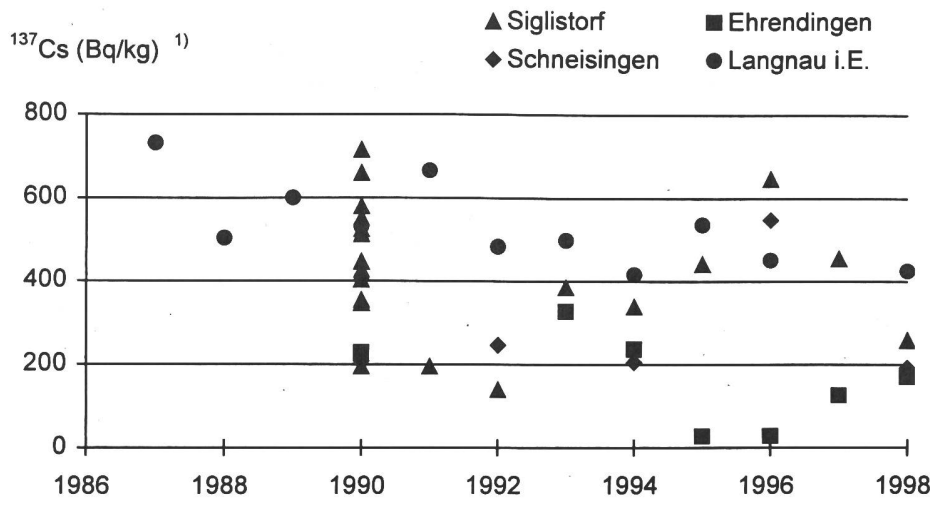
**Tab. 2b:** Übersicht: Caesium in importiertem Wildfleisch von 1991 bis 1998  
(Hauptsächlich Reh, Hirsch und Gems) <sup>134</sup>Cs und <sup>137</sup>Cs zusammen in Bq/kg

Jahr	Summe	< 100		100-600		> 600	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1991	94	56	60	34	36	4	4
1992	80	56	69	22	28	2	3
1993	44	36	81	6	14	2	5
1994	41	32	78	9	22	0	0
1995	57	45	79	12	21	0	0
1996	47	39	83	8	17	0	0
1997	62	58	94	3	5	1	2
1998	26	23	88	3	12	0	0

### c) Wildpilze

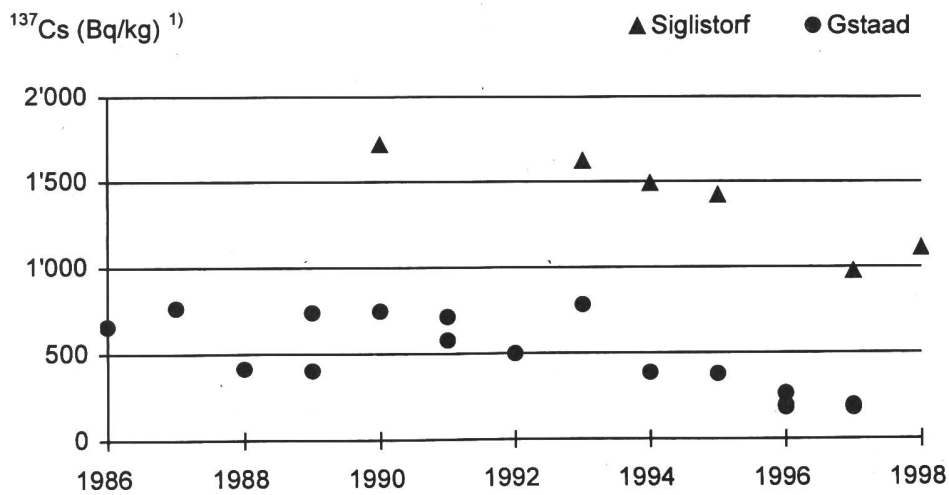
Auch 1998 wurden in verschiedenen Kantonen Wildpilze zur Radioaktivitätsmessung erhoben, die Resultate sind auf Frischgewicht bezogen (Siehe Fig. 1 und 2). Diejenigen Messerte die auf Trockengewicht bezogen gemeldet wurden, sind durch Multiplikation mit einem Faktor 1/10 auf Frischgewicht umgerechnet. Die früheren Untersuchungsserien in den Kantonen Aargau und Bern wurden weitergeführt, wobei weiterhin jene Pilzsorten auf <sup>137</sup>Cs untersucht wurden, die schon früher erhöhte Werte zeigten. Auf Fig. 1 sind die Messreihen der kantonalen Laboratorien Aargau und Bern der letzten Jahre am Beispiel der zwei meistbelasteten Pilzsorten (Maronenröhrlinge und Zigeunerpilze) dargestellt. Die <sup>137</sup>Cs-Werte sind auf den 1. Mai 1986 zerfallskorrigiert. Dadurch kann die Abnahme des <sup>137</sup>Cs durch radioaktiven Zerfall (HWZ = 30 Jahre) von derjenigen durch Wechselwirkungen mit der Umwelt unterschieden werden. Ein allmählicher Rückgang der Aktivität ist zu erkennen.

Bei den einheimischen Pilzen waren zwei Proben (Zigeunerpilze aus dem Kanton Aargau mit 830 Bq/kg und Täublinge aus der Innerschweiz mit 1170 Bq/kg) über dem Toleranzwert vom 600 Bq/kg, bei den importierten Pilzen (Fig. 3) eine Probe mit Pfifferlingen aus Polen mit 1100 Bq/kg. Geht man von einer durchschnittlichen jährlichen Konsumrate von 0.3 kg an frischen Wildpilzen aus, wovon ein Drittel Röhrlinge und Steinpilze, dann führt der Verzehr von frischen Wildpilzen zu keiner nennenswerten Strahlenexposition.



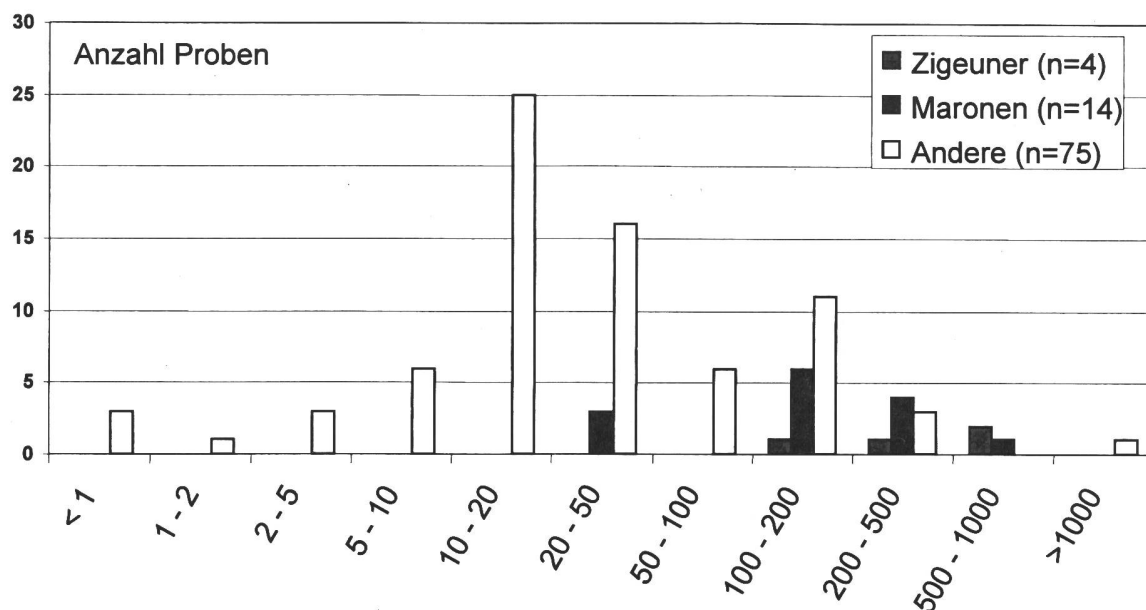
<sup>1)</sup> Aktivität auf 1.5.86 zurückgerechnet

**Figur 1a:** Zeitlicher Verlauf des <sup>137</sup>Cs-Gehaltes in Maronenröhrlingen aus den Kantonen Bern und Aargau in Bq/kg frisch

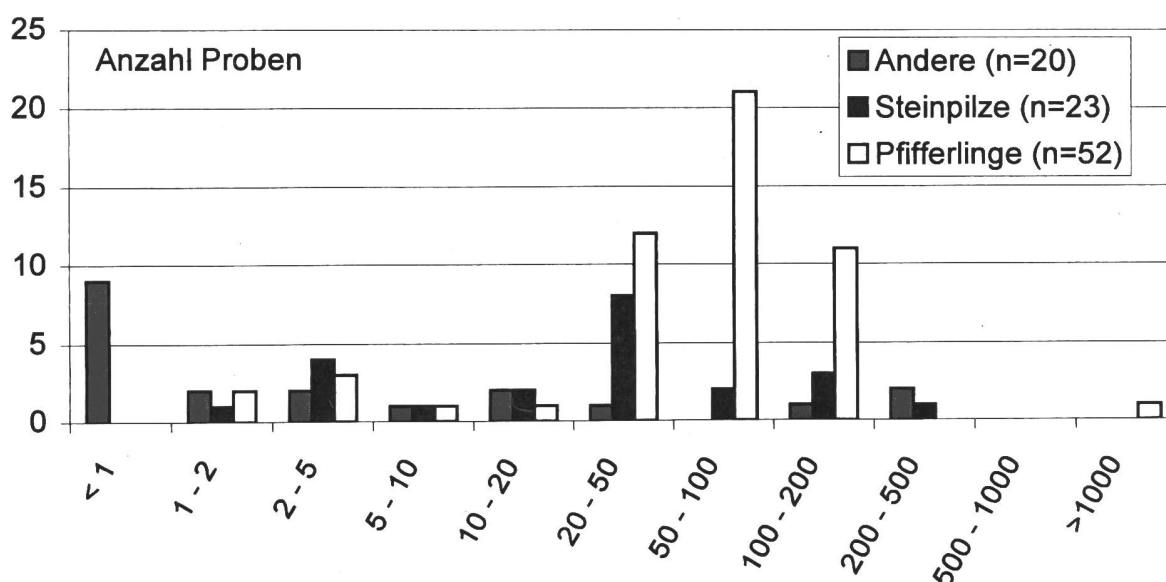


<sup>1)</sup> Aktivität auf 1.5.86 zurückgerechnet

**Figur 1b:** Zeitlicher Verlauf des <sup>137</sup>Cs-Gehaltes in Zigeunerpilzen aus den Kantonen Bern und Aargau in Bq/kg frisch



**Figur 2:** <sup>137</sup>Cs in einheimischen Wildpilzen von 1998 in Bq/kg Frischgewicht



**Figur 3:** <sup>137</sup>Cs in importierten Pilzen von 1998 in Bq/kg Frischgewicht

**d) Weitere Lebensmittel:** In aromatischen Kräutern (Import) wurden <sup>137</sup>Cs-Werte von 1 bis 27 Bq/kg gemessen. In Honigproben (importierter und einheimischer) lagen mit einer Ausnahme (Tannenhonig aus dem franz. Jura mit 21 Bq/kg) die Cs-Messungen-Werte unter 1 Bq/kg (<sup>210</sup>Po in Fischen und Meeresfrüchten: siehe Kap. 5.2).

**e) Tritium in Milch und Gemüse:** Im Juli 1998 wurden in Zusammenarbeit mit dem Kantonalen Laboratorium Bern 7 Milch- und 7 Gemüseproben (Salat, Lattich und Rhabarber) aus der näheren Umgebung der Firma mb-microtec in Niederwangen/BE auf Tritium untersucht. Die Proben wurden destilliert und der Tritiumgehalt des Destillates bestimmt. Für die

Milchproben ergaben sich Werte zwischen 10 und 26 Bq/l für die Gemüseproben zwischen 33 und 260 Bq/l Destillat. Der Toleranzwert für Tritium in Lebensmitteln beträgt gemäss FIV 1000 Bq/kg. Die Probenahmestellen für die beiden Milchproben mit den höchsten Werten liegen wenige Hundert Meter nordöstlich bzw. südwestlich der Firma.

#### 5.1.4 Bewertung und Interpretation

Für die **Strahlenexposition** der Bevölkerung durch  $^{137}\text{Cs}$  ( $^{134}\text{Cs}$  hat keine Bedeutung mehr) in Lebensmitteln kann nur eine obere Grenze angegeben werden, da die Aktivitätsmesswerte meist unter der Messgrenze liegen. Die Strahlendosis durch diese über die Nahrung aufgenommene **künstliche Radioaktivität** ist bei Personen mit durchschnittlichen Ernährungsgewohnheiten durch  $^{137}\text{Cs}$  im Berichtsjahr, wie in den Vorjahren, bei etwa 0.002 mSv pro Jahr. Die Strahlenexposition durch  $^{90}\text{Sr}$  in der Nahrung dürfte 1998 aufgrund der Untersuchungen von Wirbelknochen ebenfalls bei etwa 0.002 mSv pro Jahr liegen. Gesamthaft betragen die Dosen durch anthropogene Radionuklide im Körper noch etwa 0.005 mSv pro Jahr. Darin inbegriffen ist der Beitrag durch  $^{239}\text{Pu}$  und  $^{240}\text{Pu}$  der etwa ein halbes Prozent davon ausmacht.

Im Vergleich dazu liegen die jährlichen Dosen durch die über die Nahrung aufgenommenen **natürlichen Radionuklide** im menschlichen Körper bei durchschnittlich 0.36 mSv, davon rund 0.18 mSv vom  $^{40}\text{K}$ . Der Rest stammt von Uran, Radium und Thorium (0.04 mSv) bzw.  $^{210}\text{Pb}$  und  $^{210}\text{Po}$  (0.12 mSv) sowie von den kosmogenen Radionukliden  $^3\text{H}$  (Tritium),  $^7\text{Be}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{22}\text{Na}$  (zusammen 0.015 mSv) und vom  $^{87}\text{Rb}$  (0.006 mSv). Die direkt über die Atmung in den Körper gelangenden Radon-Folgeprodukte im Hausinnern sind in dieser Auflistung bzw. Darstellung nicht inbegriffen; sie führen (Siehe Kapitel 2) in der Schweiz im Durchschnitt zu einer effektiven Dosis von rund 1.6 mSv/Jahr mit Extremwerten bis 100 mSv/Jahr.

#### 5.1.5 Literaturhinweise

[1] Quelle: UNSCEAR-Bericht 1982



## 5.2 <sup>210</sup>Pb und <sup>210</sup>Po in importierten Fischen, Krebs- und Weichtieren (Seafood)

H. Surbeck, H. Völkle

Sektion Überwachung der Radioaktivität, BAG,  
Ch. du Musée 3, 1700 FRIBOURG

V. Figueiredo

Kantonales Laboratorium Basel-Stadt,  
Kannenfeldstrasse 2, 4012 BASEL

B. Zimmerli, O. Zoller

Abteilung Lebensmittelwissenschaft, BAG,  
Schwarzenburgstrasse 165, 3003 BERN

### Zusammenfassung

Fische und vor allem Meeresfrüchte weisen einen erhöhten Gehalt an natürlichem <sup>210</sup>Po auf. Dies wird anhand von Messwerten aus England und Portugal sowie Messungen des Kantonalen Laboratoriums Basel-Stadt an Importproben von 1998 dargelegt. Der Konsum von Meeresfrüchten führt in der Schweiz zu einer durchschnittlichen Jahresdosis von 0.04 bis 0.1 mSv.

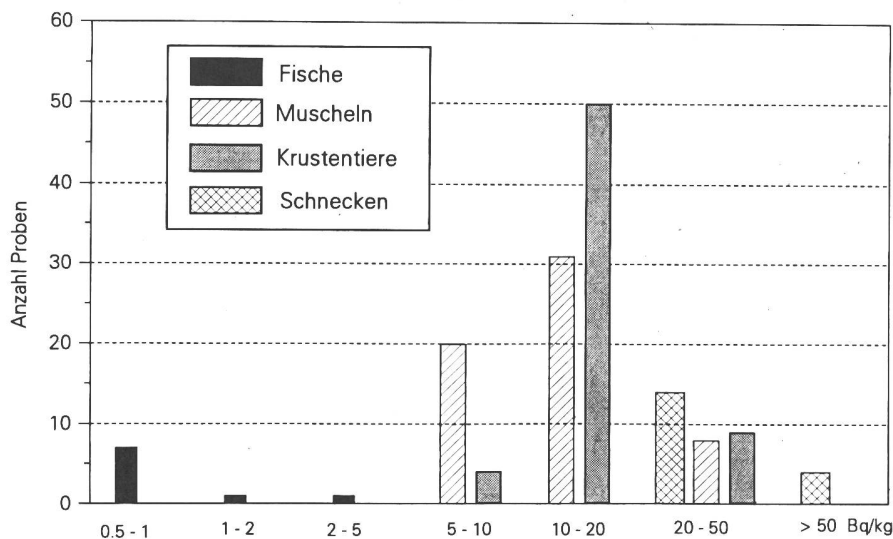


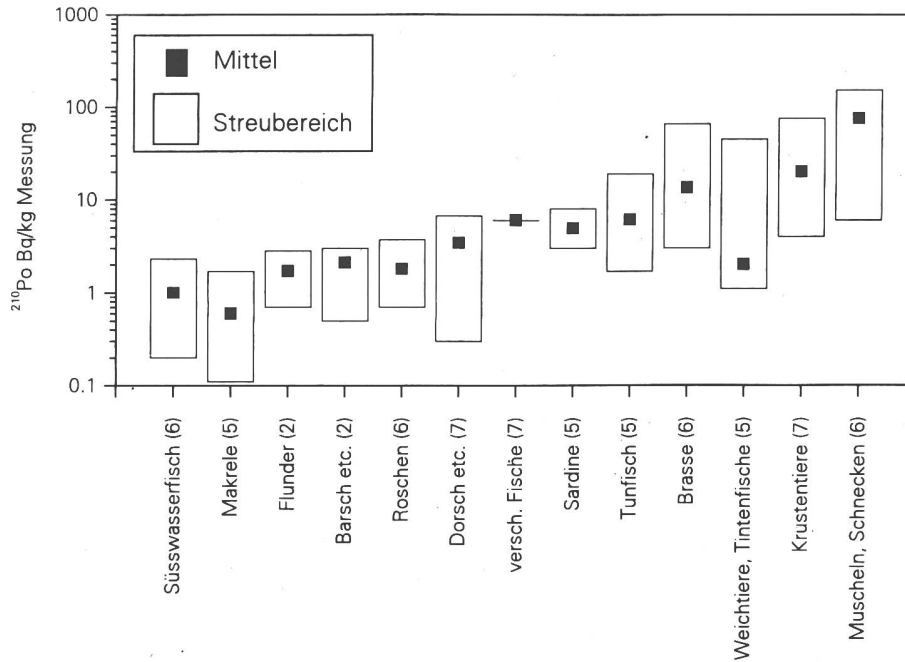
Abb. 1: <sup>210</sup>Po in Fischen und Meeresfrüchten aus England 1995-1977 in Bq/kg. Messung MAFF [1]

### 5.2.1 Ausgangslage

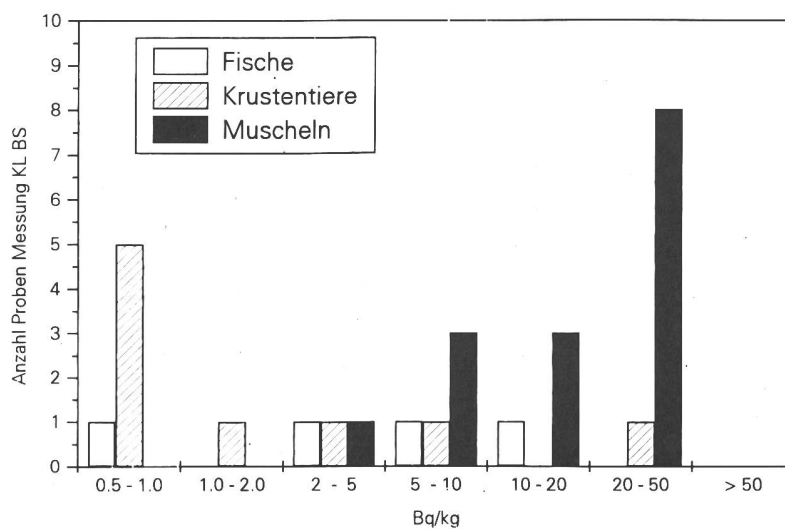
Von der nahrungsbedingten internen Strahlendosis stammt der grösste Teil von natürlichen Radionukliden, nebst <sup>40</sup>K auch <sup>210</sup>Pb, <sup>210</sup>Bi und <sup>210</sup>Po. Die drei letzteren sind Folgeprodukte aus der <sup>238</sup>U-Zerfallsreihe mit 22.3 Jahren (<sup>210</sup>Pb), 5.0 Tage (<sup>210</sup>Bi) bzw. 138 Tagen (<sup>210</sup>Po) Halbwertszeit. Von diesen ist nur <sup>210</sup>Po ein  $\alpha$ -Strahler. In Küstengewässern liegt die <sup>210</sup>Po-Aktivität im Bereich von 0.5 bis 8 Bq/m<sup>3</sup>, typisch bei etwa 1 Bq/m<sup>3</sup>. In Fischen und Meeresfrüchten, insbesondere in Weichtieren wie Muscheln und Austern, aber auch in gewissen Fischen wie Sardinen wird <sup>210</sup>Po angereichert. Lebensmittel aus dem Meer zeigen die höchsten <sup>210</sup>Po-Aktivitäten aller Lebensmittel, mit - in abnehmender Reihenfolge - Schnecken > Muscheln > Krustentiere > grosse Fische > Meeralgen.

## 5.2.2 Messwerte aus England, Portugal und Importen in die Schweiz

Messwerte von  $^{210}\text{Po}$  in Fischen und Meeresfrüchten aus England durch das Ministry of Agriculture, Fisheries and Food MAFF [1] sowie aus Portugal [2] sind in den Abbildungen 1 und 2 graphisch zusammengestellt. Sie bestätigen diesen Sachverhalt. Bei beiden Messreihen zeigen Krusten- und Weichtiere bis einige Zehn Bq/kg, im Extremfall gar bis über 100 Bq/kg. Bei den Fischen sind die Durchschnittswerte unter 20 Bq/kg. Die Werte für  $^{210}\text{Pb}$  liegen bei etwa 10 Prozent jener von  $^{210}\text{Po}$ . 1998 wurden auch vom Kantonalen Labor Basel-Stadt importierte Fische und Meeresfrüchte auf  $^{210}\text{Po}$  untersucht. Die Resultate sind in Abbildung 3 dargestellt.



**Abb. 2:**  $^{210}\text{Po}$  in Fischen und Meeresfrüchten aus dem Nordost-Atlantik (Portugal) in Bq/kg [2] (In Klammern: Anzahl Proben)



**Abb. 3:**  $^{210}\text{Po}$  in importierten Fischen und Meeresfrüchten in Bq/kg 1998: Messung durch das Kantonale Laboratorium Basel-Stadt.

### 5.2.3 Radiologische Aspekte

Die Aufnahme von  $^{210}\text{Po}$  und  $^{210}\text{Pb}$  in den Körper erfolgt über die Nahrung. Personen, die regelmässig Meerestiere konsumieren, haben damit eine etwas höhere Aufnahme dieser Radionuklide.  $^{210}\text{Po}$  liegt im Lebensmittel in gebundener organischer Form vor, ist also im Gastrointestinal-Trakt gut resorbierbar. Im Körper geht  $^{210}\text{Po}$  sofort in die Weichteile. Die in der Literatur aufgeführten Konzentrationen für  $^{210}\text{Po}$ , sowie die in Importen gemessenen (Fig.1-3), liegen z.T. weit über dem in der Schweiz bisher gültigen Grenzwert für Lebensmittel von 10 Bq/kg für Alphastrahlende Radionuklide der Uran- und Thoriumreihen. Der  $\beta$ -Strahler  $^{210}\text{Pb}$  spielt bei tierischen Produkten eine untergeordnete Rolle; bis zum Verzehr wird nur wenig  $^{210}\text{Po}$  durch Zerfall neu gebildet.

### 5.2.4 Verzehrsmengen und Aufnahmearten

Gemäss [3] verbraucht der Durchschnittsschweizer pro Jahr (1993-1996) rund 7.6 kg Fisch und Meeresfrüchte (incl. Konserven). Berücksichtigt man nur den verzehrbaren Anteil, so kann von einem jährlichen pro-Kopf-Konsum von Meeres- und Süsswasserfischen (je 50 %) von 3.6 kg bzw. 1.8 kg für Krusten- und Weichtiere ausgehen. Im Vergleich dazu konsumieren Portugiesen 60 kg Fische und Meeresfrüchte pro Jahr, Japaner 72 kg, US-Amerikaner 21 kg und Engländer 20 kg. Entsprechend liegt die jährliche  $^{210}\text{Po}$ -Zufuhr über die Nahrung in Portugal bei 400 Bq, in Polen bei 44, in Japan bei etwa 200, in Deutschland und Russland bei 55-65. Deutlich höher ist die Zufuhr in arktischen Gebieten: Russland 550 Bq/Jahr, Kanada und Alaska gar bis 1350 Bq/Jahr [2]. In der Schweiz kann mit einer mittleren jährlichen  $^{210}\text{Po}$ -Aufnahme von etwa 60 Bq/Jahr gerechnet werden, nämlich 3.6 kg Süsswasserfische mit 1 Bq/kg, 3.6 kg Meeressfische mit 5 Bq/kg und 1.8 kg Meeresfrüchte mit 20 Bq/kg. Dies ist etwa ein Zehntel der durchschnittlichen  $^{210}\text{Po}$ -Aufnahme eines Portugiesen. Die entsprechende Aufnahme von  $^{210}\text{Pb}$  dürfte etwa zehn mal kleiner sein.

### 5.2.5 Ingestionsdosen

Mit den in Tabelle 1 angegebenen Dosisfaktoren lässt sich die durchschnittliche Strahlenexposition durch  $^{210}\text{Po}$  der Schweizer Bevölkerung über den Konsum von Fischen und Meeresfrüchten abschätzen: 0.04 und 0.1 mSv pro Jahr.

**Tabelle 1:** Ingestions-Dosisfaktoren  $e_{\text{ing}}$  für  $^{210}\text{P}$  und  $^{210}\text{Pb}$

Radionuklid	$e_{\text{ing}}$ in $\mu\text{Sv/Bq}$ Erwachsene		$e_{\text{ing}}$ in $\mu\text{Sv/Bq}$ Kinder 10j.	
	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}$
StSV 1994	0.8	0.2	1.7	1.4
NRPB nach ICRP-60 <sup>1)</sup>	0.7	1.2	1.9	2.6
NRPB 1997 [1] <sup>1)</sup>	0.7	1.2 – 2.0	—	2.6 – 4.2

1) siehe auch Safety Serie No. 115

### 5.2.6 Anpassung der FIV

Für die Fremd- und Inhaltsstoff-Verordnung (FIV) wird 1999 eine Anpassung vorgeschlagen mit neu einem Grenzwert für Meerfische und Meerestiere von 150 Bq/kg für die Summe der langlebigen  $\alpha$ -strahlenden Radionuklide der Uran- und Thoriumreihe ( $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{220}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{232}\text{Th}$  und  $^{231}\text{Pa}$ ). Die Schweiz ist weltweit das einzige Land, das das Vorkommen natürlicher Radionuklide in Lebensmitteln (ausser Trinkwasser) gesetzlich regelt. Geht man davon aus, dass 5 % der jährlich konsumierten Krusten- und Weichtiere eine Aktivität von 150 Bq/kg für die Summe der obgenannten Radionuklide (Grenzwert) aufweisen, so erhöht dies die jährliche Strahlenexposition um lediglich 0.03 mSv. Die Anpassung der FIV ist somit gerechtfertigt.

### 5.2.7 Quellenangaben

- [1] *Radioactivity in Food and the Environment 1995, 1996, 1997*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF), Radiological Safety Division, Ergon House, 17 Smith Square, London, SW1P 3JR
- [2] Fernando P. Carvalho:  *$^{210}\text{Po}$  and  $^{210}\text{Pb}$  intake by the Portuguese population: The contribution of seafood in the dietary intake of  $^{210}\text{Po}$  and  $^{210}\text{Pb}$*  in Health Physics 69/4, October 1995, 469-480
- [3] Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung 1997. Schweizerischer Bauernverband, Brugg