

Lebensmittel

Objektyp: **Group**

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**

Band (Jahr): - **(1997)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

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.

5. Lebensmittel

5.1. Radioaktivität in den Lebensmitteln 1997

H. Völkle ¹⁾, C. Bajo ²⁾ und U. Vögeli ³⁾

- 1) Sektion Überwachung der Radioaktivität, S+C, BAG, Ch. du Musée 3, 1700 FRIBOURG
- 2) Kantonales Laboratorium Aargau, Kunsthausweg 24, 5000 AARAU
- 3) 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 1997 ausser Spuren von Caesium-137 und Strontium-90 (siehe Kapitel 7.2.) sowie Tritium, keine anderen künstlichen Radionuklide nachweisbar. Lediglich Wildfleisch und gewisse Pilze zeigen als Folge des Reaktorunfalles von Tschernobyl und des Bombenfallout immer noch teilweise erhöhte Caesium-Werte, zum Teil mit abnehmender Tendenz. Infolge der geringen Konsumraten führen diese Aktivitäten nicht zu nennenswerten Strahlendosen. Die künstliche Radioaktivität in Lebensmitteln verursachte 1997 im Landesdurchschnitt Strahlendosen von einigen Tausendstel mSv.

5.1.2. Messprogramm

Die künstliche und natürliche Radioaktivität von Lebensmitteln wird gemeinsam mit den Kantonalen Laboratorien und weiteren Bundesstellen wie BVET, IRA, PSI, AC-Labor Spiez, SUER/BAG etc. überwacht. Untersucht werden in erster Linie Hauptnahrungsmittel wie Milch und Getreide, stichprobenweise auch weitere Produkte, wie Wildfleisch und Wildpilze sowie gezielt bestimmte importierte Lebensmittel. In der Nahumgebung der Kernanlagen erfolgen die Messungen gemäss dem mit der HSK abgesprochenen Überwachungsprogramm, dessen Ergebnisse in Kap. 8 behandelt werden.

Die in diesem Bericht zusammengestellten Messresultate für 1997 sind den Berichten der kantonalen Laboratorien (AG, BE, BS, GE, GR, LU, SG, TG, VD, ZG, ZH) sowie den internen Berichten der übrigen Laboratorien und Stellen (IRA, AC-Labor, BVET und SUER) entnommen. All diesen Stellen sei für das Überlassen der Daten und die wertvolle Mitarbeit bestens gedankt.

5.1.3. Künstliche Radionuklide

An künstlicher Radioaktivität ist in Lebensmitteln nebst Strontium-90 und Tritium, hauptsächlich von den Kernwaffentests, nur noch vereinzelt das Nuklid Caesium-137 vom Reaktorunfall Tschernobyl nachweisbar. Caesium-134 ist nur noch vereinzelt in Wild, Wildpilzen sowie im Erdboden im Tessin nachweisbar. 1997 lag das Verhältnis Caesium-134/Caesium-137 vom Tschernobyl-Ausfall noch bei 1.6 Prozent.

Für Radionuklide in Lebensmitteln gelten gemäss *Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV)* Toleranzwerte und Grenzwerte.

a) Hauptnahrungsmittel: Milch, Getreide, Fleisch, Gemüse

Milchproben werden wegen der grösseren Messempfindlichkeit als Milchpulver gemessen und auf Frischmilch umgerechnet; der Trockensubstanzgehalt der Milch beträgt 12.3 Gewichtsprozent. Gesamthaft war die künstliche Radioaktivität in der Milch 1997 ähnlich niedrig wie im Vorjahr. Ausser in den Milchproben aus den Bündner Südtälern (bis 6 Bq/l) und dem Tessin (bis 22 Bq/l) war Caesium-137 nicht mehr nachweisbar wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist. Die mittlere natürliche Kalium-40-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 Kalium-40. In Proben von Rasa/TI (22 Bq/l) wurde der Toleranzwert für Caesium von 10 Bq/l überschritten. Diese Kontamination ist auf Tschernobyl zurückzuführen.

Tab. 1a: Milchproben 1997 Angaben in Bq/l, bezogen auf Frischmilch

Kanton / Region	Anzahl	K-40	Cs-134	Cs-137	Sr-90
AG (KKL)	4	37 - 62	< 0.1 - < 3	< 0.3 - < 3	0.054 - 0.070
Dogern/D (vis-à-vis KKL)	1	56 ± 5	< 0.2	< 0.2	0.025 ± 0.004
AG (KKB, PSI)	3	49 - 51	< 0.3 - < 3	< 0.3 - < 3	0.070 - 0.078
BE (KKM)	2	42 - 49	< 0.2	< 0.3	0.07
BE (Unterland und Jura)	4	48 - 55	< 0.03	< 0.04	—
BE (Mürren)	2	51 - 53	< 0.03	0.05 - 0.88	—
BL (Sissach)	1	51 ± 3	< 0.2	< 0.2	0.03 ± 0.004
FR (Grangeneuve)	1	48 ± 5	< 0.2	< 0.3	0.104 ± 0.008
GR (Val Bregaglia)	12	44 - 58	< 2	2.4 - 5.8	—
GR (Davos)	2	44 - 48	< 0.2	0.4 ± 0.1	0.26 - 0.45
GR (Val Poschiavo)	11	48 - 57	< 2	< 2 - 5.4	—
GR (Val Mesolcina)	12	46 - 60	< 2	< 2 - 2.9	—
GR (übriger Kantonsteil)	19	46 - 67	< 2	< 2	—
JU (diverse Orte)	8	44 - 53	< 0.3	< 0.3	0.06 - 0.11
LU (diverse Orte)	14	43 - 55	< 0.1	< 0.1	—
SG (Wil)	1	44 ± 5	< 0.6	< 0.5	—
SO (KKG)	3	43 - 47	< 0.2	< 0.2	0.08 - 0.10
TG (Arenenberg)	1	52 - 55	< 0.3	< 0.4	0.044 ± 0.006
TI (Rasa-Intragna)	2	44 - 46	< 0.5	4 - 22	0.27 ± 0.03
TI (Rodi-Fiesso)	1	40 ± 3	< 0.2	2.5 ± 0.2	—
TI (Sessa)	2	36 - 47	< 0.5	0.4 - 0.5	0.26 ± 0.01
TI (Prato-Leventina)	1	47 ± 4	< 0.5	1.0 ± 0.2	0.18 ± 0.01
VD (Lausanne, Lucens)	2	53 - 55	< 0.3	< 0.3	—
VS (Finges/Pfyn)	1	53 ± 5	< 0.2	< 0.2	—
ZH	4	47 - 60	< 0.2	< 0.2	—

b) Erde und Gras

Gleichzeitig wurden in denselben Gegenden wie Milch auch **Erde- und Grasproben** erhoben; deren Ergebnisse sind im Anhang 1 zusammengestellt. Bei den Erdproben sind die Caesium-137-Werte in den Alpen (Davos: 130 Bq/kg) und im Tessin (höchster Wert 300 Bq/kg) immer noch etwas erhöht, bei den Grasproben in den Bündner Südtälern (höchster Wert 80 Bq/kg Trockensubstanz) und ebenfalls im Tessin (höchster Wert 30 Bq/kg Trockenstanz).

Bei denjenigen Erde- und Grasproben, die an denselben Stellen und zur gleichen Zeit erhoben wurden, sowie Werte über der Nachweisgrenze ergaben, können Transferfaktoren für Caesium Boden → Gras berechnet werden. Es ergeben sich Werte zwischen 0.01 und 0.1 Bq Caesium-137 pro kg Gras trocken pro Bq/kg Erde trocken mit einem Mittel von rund 0.05.

c) Weitere Lebensmittel

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

Tab. 1b: Probenahmeregionen für Getreide

Region	Kantone
1: La Côte/Wallis	GE, VD, VS
2: Gros de Vaud	VD, FR, NE
3: Colline Ouest	VD, FR, BE, NE
4: Jura NW	NE, JU, BE, BL, AG
5: Mittelland West	BE, SO, NE, FR
6: Hügel Ost	BE, LU, ZG, ZH, SG, TG
7: Mittelland Ost	SO, AG, ZH
8: Ostschweiz	SH, TG, SG, GR

Region	KKW
KKM (BE)	Mühleberg
KKG (SO, AG)	Gösgen
KKL (AG)	Leibstadt
KKB (AG)	Beznau

Die dreizehn 1997 untersuchten **Getreideproben** ergaben alle weniger als 0.9 Bq/kg Caesium-137 bzw. Bq/kg Caesium-134 sowie zwischen 0.3 und 0.8 Bq/kg Strontium-90 (siehe auch Kap. 7.2.). Die Konzentration des natürlichen Kalium-40 im Getreide lag im Durchschnitt bei 115 ± 8 Bq/kg, entsprechend einem gesamten Kaliumgehalt von rund 4 g/kg.

30 durch die kantonalen Laboratorien GR und TI erhobene **Fleischproben** (Schinken, Speck, Coppa, Salami und Pancetta) ergaben sowohl für Caesium-137 wie auch für Caesium-134 durchwegs weniger als 2 Bq/kg. 10 Gemüseproben aus der Region KKW Mühleberg gaben für beide Caesiumnuklide je weniger als 1 Bq/kg.

d) Importiertes Wildfleisch

1997 wurden von den Grenztierärzten im Auftrag des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET; Dr. J. Schlupe) an der Grenze 22 Proben von importiertem Wild aus verschiedenen Ländern und 40 weitere Proben von verschiedenen kantonalen Laboratorien für die

Radioaktivitätsmessung erhoben und untersucht. Sie ergaben für Caesium-137 die Häufigkeitsverteilung gemäss Tabelle 2a, wobei über 90 % der Werte unter 100 Bq/kg liegen. Eine Probe (Reh, Herkunftsland Österreich) lag mit 870 Bq/kg Caesium-137 über dem Toleranzwert von 600 Bq/kg. Das Verhältnis Caesium-134/Caesium-137 dieser Probe lag bei 1.5 %, was die Herkunft vom Unfall Tschernobyl bestätigt. Wie aus Tabelle 2b ersichtlich, zeigen die Caesium-Werte im Wild von 1991 bis 1997 eine abnehmende Tendenz.

Bei einer durchschnittlichen Konsumrate von Wildfleisch in der Schweiz von höchstens 1 kg/Jahr ist der Dosisbeitrag durch Wildkonsum unbedeutend: Der Verzehr von 1 kg Wild mit 600 Bq/kg Caesium-137 (Toleranzwert) führt zu 0.01 milli-Sievert.

Tab. 2a: Caesium-137 in importiertem Wildfleisch in Bq/kg (1997)

Bq/kg	< 10	10 - 100	100 - 600	> 600
Tierart	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Reh	16	16	2	1
Hirsch	16	0	0	0
Gemse	2	1	1	0
Wildschwein	3	0	0	0
Hase	3	0	0	0
Diverse	0	1	0	0
Total	40	18	3	1

Tab. 2b: Übersicht: Caesium-137 in importiertem Wildfleisch von 1991 bis 1997
(Hauptsächlich Reh, Hirsch und Gems) Caesium-134 und -137 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	4.8	1	1.6

e) Wildpilze

In verschiedenen Kantonen wurden einheimische und importierte Wildpilze erhoben und gemessen (siehe Tabellen 3 und 4). Die früheren Untersuchungsreihen in den Kantonen Aargau und Bern wurden weitergeführt, wobei weiterhin jene Pilzsorten auf Caesium-137 untersucht wurden, die schon früher erhöhte Werte zeigten. In Fig. 1 sind die Messreihen des kantonalen Laboratoriums Aargau der letzten Jahre am Beispiel der vier meistbelasteten Pilzsorten dargestellt. Für Maronenröhrlinge wurden zusätzlich Messdaten aus einem Standort im Emmental dargestellt. Die Caesium-137-Werte sind auf den 1. Mai 1986 zerfallskorrigiert. Dadurch kann die Abnahme des Caesium-137 durch radioaktiven Zerfall

(HWZ = 30 Jahre) von derjenigen durch Wechselwirkungen mit der Umwelt unterschieden werden. Aus den Pilzmessungen lassen sich die folgenden Schlüsse ziehen:

1. Ausser bei einer Probe Zigeunerpilze (7'500 Bq/kg) lagen alle Caesium-Werte bei den inländischen und ausländischen Pilzen unter dem Toleranzwert von 6'000 Bq/kg Trockenmasse (umgerechnet auf TG durch Multiplikation mit Faktor 10).
2. Im Kanton Aargau ist bei den Zigeunerpilzen aus Siglistorf (Fig. 1a) im Zeitraum von 1990 bis 1997 eine deutliche Abnahme sichtbar, ebenso bei den violetten Lacktrichterlingen aus Siglistorf und Ehrendingen (Fig. 1b). Die Maronenröhrlinge aus dem Aargau und dem Emmental sind mit Caesium-137 ähnlich belastet. Innerhalb der gleichen Region (Standorte Siglistorf, Schneisingen und Ehrendingen) zeigen sie eine so grosse Streuung, dass hier über die Abnahme keine Aussage gemacht werden kann. Beim Standort Langnau i.E. zeigten die Caesium-137-Werte seit 1992 keine grossen Änderungen. Die Gehalte liegen im Durchschnitt aber tiefer als in den ersten 5 Jahren nach Tschernobyl. Bei den Rotfussröhrlingen sind die Aktivitäten geringer und eine Abnahme ist erkennbar.
3. Geht man von einer durchschnittlichen jährlichen Konsumrate von 0.3 kg an frischen Wildpilzen aus, wovon ein Drittel Steinpilze und andere Röhrlinge, dann führt der Verzehr von frischen Wildpilzen zu keiner nennenswerten Strahlenexposition.

**Tabelle 3: Caesium-137 in Pilzen von 1997 von der Alpennordseite
Angaben in Bq/kg Trockengewicht *)**

Pilzart	n =	< 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	> TW *)	> GW *)
Maronenröhrlinge und Steinpilze	10	0	0	6	4	0	0
and. Röhrlinge	10	0	3	5	2	0	0
Ritterlinge	8	4	2	2	0	0	0
Zigeuner	7	0	1	0	6	1	0
Pfifferlinge	6	0	0	4	2	0	0
übrige Pilze	29	6	15	7	1	0	0
Total	70	10	21	24	14	1	0

*) Toleranz-/Grenzwert auf Trockenmasse bezogen: 6000 / 12'500 Bq/kg
für die Umrechnung frisch => trocken wurde ein Faktor 10 verwendet.

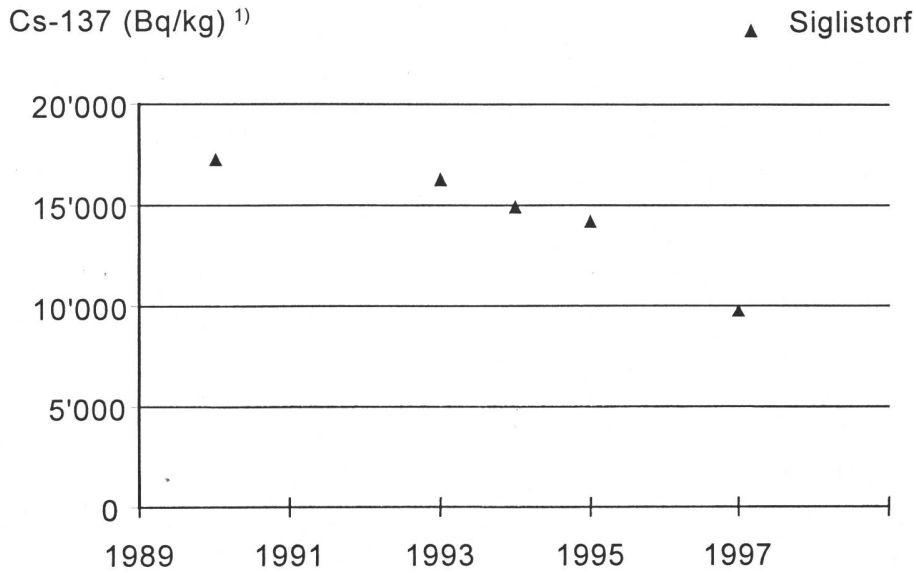
Tabelle 4: Caesium-137 in importierten Pilzen von 1997; Bq/kg Trockengewicht

Pilzart	Anzahl	< 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000	> TW *)	> GW *)
Steinpilze	23	10	7	4	2	0	0
Morcheln	10	5	5	0	0	0	0
Pfifferlinge	10	1	0	8	1	0	0
andere	11	5	3	3	0	0	0
Total	54	21	15	15	3	0	0

*) Toleranz-/Grenzwert auf Trockenmasse bezogen: 6000 / 12'500 Bq/kg
für die Umrechnung frisch => trocken wurde ein Faktor 10 verwendet.

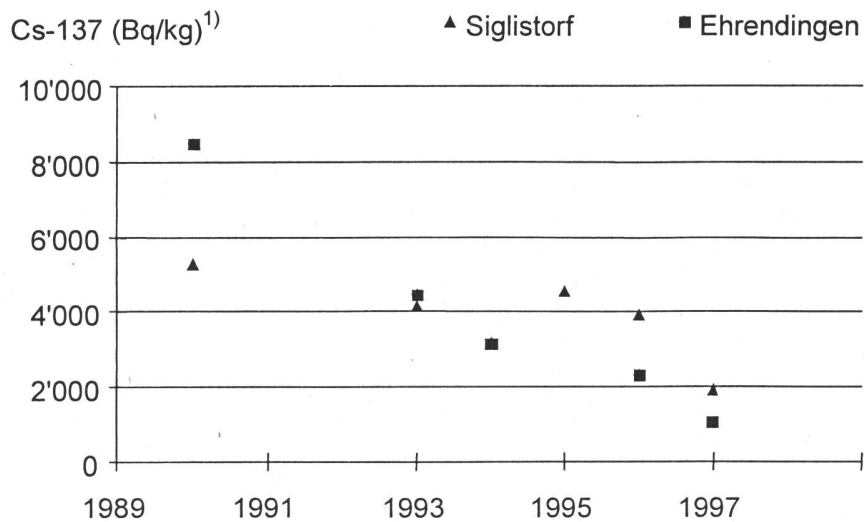
Figur 1: Zeitlicher Verlauf des Caesium-137-Gehaltes in Pilzen aus dem Kanton Aargau. Aktivität in Bq/kg Trockengewicht, bezogen auf den 1. Mai 1986

1a : Zigeunerpilze



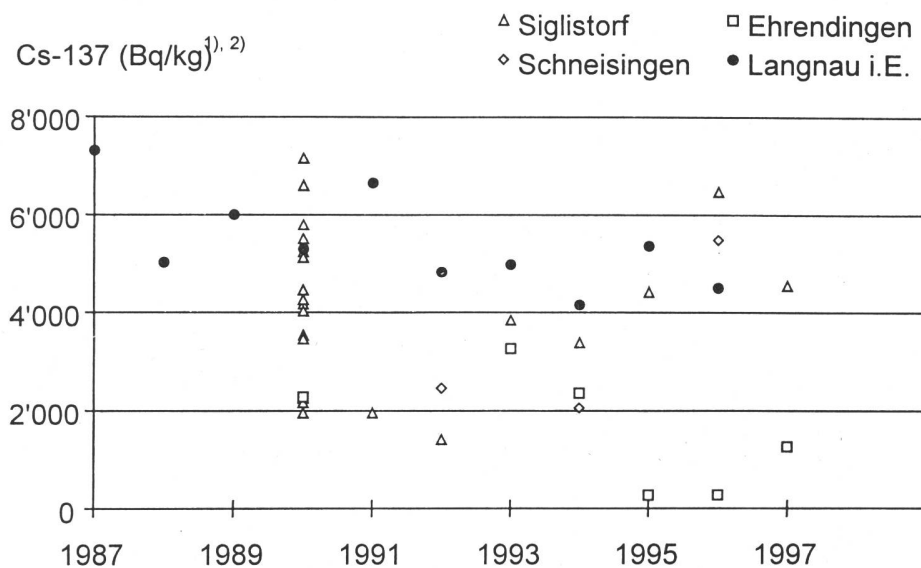
¹⁾ Aktivität auf 1.5.86 zurückgerechnet

1b : violetter Lacktrichterling



¹⁾ Aktivität auf 1.5.86 zurückgerechnet

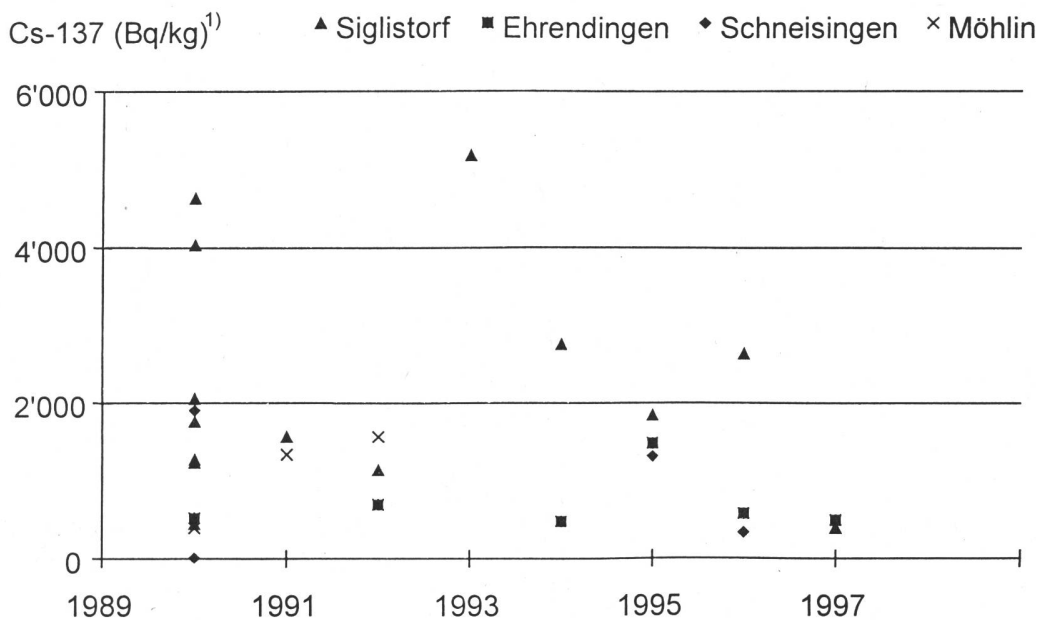
1c : Maronenröhrling



¹⁾ Aktivität auf 1.5.86 zurückgerechnet

²⁾ beim Standort Langnau i. E., Umrechnung FG/TG durch Multiplikation mit Faktor 10

1d : Rotfussröhrling



¹⁾ Aktivität auf 1.5.86 zurückgerechnet

f) **Weitere Lebensmittel** sind in Tabelle 5 zusammengefasst:

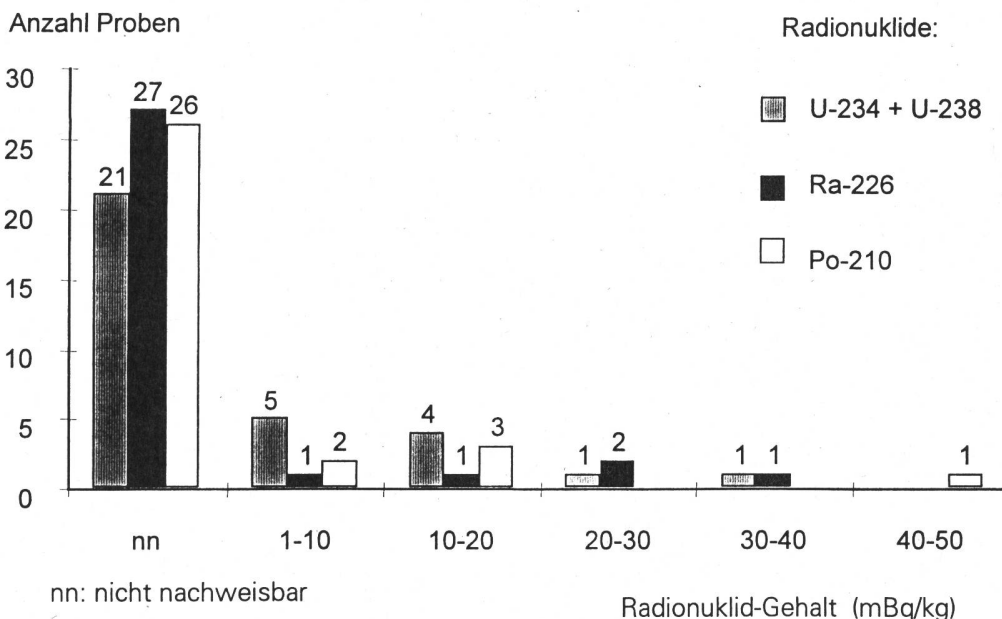
Tabelle 5: Caesium-137 in diversen Lebensmitteln in Bq/kg (1997)

Lebensmittel	Herkunft	Anzahl	Caesium-137
Haselnüsse	Import	5	0.5 - 15
Mandeln	Import	2	< 1
Pistazien	Italien	1	< 1
Bienenhonig	Tessin	1	< 0.1
aromatische Kräuter	Import	10	1 - 6.5

5.1.4. Radionuklide der natürlichen Uran- und Thoriumreihen in ausländischen Bieren

Das BAG hat die Probnahme von 32 Bierproben an der Grenze veranlasst. Die Proben stammen aus Deutschland (12), Frankreich (6), Österreich (6), Niederlande (2), Belgien (2), England (2), Portugal (1) und Brasilien (1). Die α -Teilchen emittierenden Radionuklide der Uran- und Thoriumreihen wurden radiochemisch durch das AC-Labor Spiez bestimmt. Für die Summe der Gehalte alle α -Teilchen emittierenden Radionuklide der Uran- und Thoriumreihen gilt für flüssige Lebensmittel der Grenzwert von 1000 mBq/kg. Die Summe der gemessenen Nuklide lag bei allen Proben tiefer als 120 mBq/kg, also deutlich unter diesem Grenzwert. U-234, Ra-226 und Po-210 liefern die grössten Beiträge zu dieser Summe. Die Ergebnisse sind in der Figur 2 dargestellt. Es ist denkbar, dass ein Teil der im Brauwasser vorkommenden, natürlichen Radionuklide im Laufe des Brauprozesses durch Mitfällung ausgeschieden werden.

Fig. 2 Verteilung der α -Teilchen emittierenden Radionuklide der Uran- und Thoriumreihen in den 32 Bierproben



5.1.5. Bewertung und Interpretation

Für die **Strahlenexposition** der Bevölkerung durch Caesium-137 (Caesium-134 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** beträgt im Berichtsjahr bei Personen mit durchschnittlichen Ernährungsgewohnheiten durch Caesium-137, wie in den Vorjahren, etwa 0.002 mSv pro Jahr. Jene durch Strontium-90 (siehe auch Kap. 6.3.) dürfte 1997 aufgrund der Untersuchungen von Wirbelknochen ebenfalls 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 Plutonium-239 und Plutonium-240 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 Kalium-40. Der Rest stammt von Uran, Radium und Thorium (0.04 mSv) bzw. Blei-210 und Polonium-210 (0.12 mSv) sowie von den kosmogenen Radionukliden H-3 (Tritium), Beryllium-7, Kohlenstoff-14, Natrium-22 (zusammen 0.015 mSv) und vom Rubidium-87 (0.006 mSv) [Quelle: UNSCEAR-Bericht 1982]. 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.

Anhang 1: Erde und Gras 1997: Bq/kg Trockengewicht
(bezogen auf das Probenahmedatum)

A) Erde						
Region/Ort	Anzahl	K-40	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Pu-239 + Pu-240
AG (KKL) *)	4	360-430	< 0.8	13-29	1.4±0.2	0.18±0.02
AG (KKB, PSI) *)	2	430-450	< 2	30-45	6.1 - 6.3	0.09±0.01
BE (KKM) *)	3	650-720	< 1	12-46	1.8±0.2	0.18±0.02
BE (Unterland)	2	424-435	0.13-0.24	23-28	—	0.49±0.06
BE(Mürren/Allemendhuber)	1	456±15	0.19±0.06	73±3	12.4±0.6	1.6±0.15
BE(Mürren/Gimmelwald)	1	282±10	< 0.15	35±2	5.1±0.2	0.75±0.003
BL(Sissach)	1	320±10	1.7±2.5	24±7	—	—
FR(Grangeneuve)	1	280±15	<0.4	15±4	3.4±0.4	0.11±0.02
GR(Chur)	1	706±40	3.3±0.5	28±2	—	—
GR(Davos)	1	285±21	8±1.4	129±7	4.7±0.3	1.7±0.2
SO(KKG)	4	370-450	<1	13-35	2.6±0.3	0.26±0.03
TG(Arenenberg)	1	425±20	0.4±0.3	41±3	1.4±0.2	0.25±0.03
TI(Rodi)	1	431±30	4.0±0.6	90±5	6.1±0.5	0.4±0.04
TI(Sessa)	1	616±38	4.4±0.5	233±13	9.2±0.7	0.47±0.06
TI(Intragna)	1	601±36	5.7±0.5	304±17	—	—
VD(Lausanne)	1	458±28	<0.6	31±2	—	—
VS(Finges/Pfyn)	1	842±49	<0.6	10±1	—	—
ZH(Lindau)	1	402±24	2.0±0.3	55±3	—	—

*) ²⁴¹Am-Messwerte siehe Kap. 7.3.4.

B) Gras					
Region/Ort	Anzahl	K-40	Cs-134	Cs-137	Sr-90
AG (KKL)	8	570-1400	<5	<2-10	4.4±0.3
AG (KKB)	6	380-750	<4	<4	1.9 - 4.6
AG (PSI)	6	730-1570	<4	<2-6	1.4 - 3.6
BE (KKM)frisch	6	510-1290	<3	<6	2.9±0.2
BE (Unterland)	4	1030-1080	0.3-0.4	<0.4	—
BE (Mürren/Allemendhuber)	1	460±20	< 0.17	2.3±0.15	42.6±2.1
BE (Mürren/Gimmelwald)	1	740±25	< 0.21	0.5±0.10	3.4±0.2
BE (Mürren)	2	460-740	<0.2	0.5-2.3	—
BL (Sissach)	1	1100±20	<2	0.9±0.1	2.1±0.2
FR (Grangeneuve)	1	960±20	<0.3	<0.5	2.2±0.1
GR (Val Mesolcina)	6	360-980	<2	13-45	—
GR (Val Poschiavo)	2	460-680	<2	<2-20	—
GR (Val Bregaglia)	4	560-650	<2-3.5	8.3-82	—
GR (Chur)	1	900±60	<1.1	<1.3	—
GR (Davos)	2	1030-1240	<1.5	<1.7-5.5	12±0.7
SG (Wil)	1	334±28	<0.3	<0.4	—
SO (KKG)	8	430-930	<3	<5	3.3±0.2
TG (Arenenberg)	2	810-1540	<1.4	1.2-10	1.6-2.7
TI (Rodi)	2	980-1080	<1.1	9.3-19	8.3±0.5
TI (Sessa)	2	740-990	<1.7	2.2-11	7.4±0.4
TI (Intragna)	2	990-1140	<1.8	8-30	—
VD (Lausanne)	1	560±40	<1.1	1.9±0.6	—
VS (Finges/Pfyn)	1	750±50	<1.1	<1.3	—
ZH (Lindau)	1	860±52	<1	5.1±0.7	—