

**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:** - (2009)

**Rubrik:** Lebensmittel = Denrées alimentaires

### **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>**

# Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz

## Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse

Ergebnisse 2009  
Résultats 2009



### 5

## Lebensmittel

## Denrées alimentaires

<b>5 Radioaktivität in Lebensmitteln</b>	<b>80</b>
Zusammenfassung	80
Messprogramm	80
Ergebnisse der Überwachung	81
Bewertung und Interpretation	84



# 5 Radioaktivität in Lebensmitteln

**P. Steinmann, S. Estier** - Sektion Umweltradioaktivität URA, BAG, 3003 Bern  
**M. Zehring** - Kantonales Laboratorium Basel-Stadt, Postfach, 4012 Basel  
**C. Bajo** - Amt für Verbraucherschutz, Obere Vorstadt 14, 5000 Aarau

mit Daten und Angaben von

**E. Nyfeler** - Kantonales Laboratorium Bern, Muesmattstrasse 19, 3000 Bern 19  
**D. Baumann** - ALT, Planaterrastrasse 11, 7001 Chur  
**N. Solcà** - Laboratorio Cantonale, Via Mirasole 22, 6500 Bellinzona  
**Ch. Bürgi** - Kantonales Labor, Postfach, 8032 Zürich  
**F. Bochud, P. Froidevaux, F. Barraud, J. Corcho** - IRA, Grand-Pré 1, 1007 Lausanne  
**M. Burger, S. Röllin, R. Holzer, H. Sahli, M. Astner** - LABOR SPIEZ, VBS, 3700 Spiez  
**G. Ferreri, A. Gurtner, M. Müller** - Sektion Umweltradioaktivität URA, BAG, 3003 Bern  
**C. Ramseier** - Laboratoire Cantonal, Faubourg des Capucins 20, 2800 Delémont

## Zusammenfassung

An der Radioaktivitätsüberwachung der Lebensmittel sind die kantonalen Laboratorien und Messstellen des Bundes beteiligt. In den Hauptnahrungsmitteln waren 2009 ausser Spuren von  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , und Tritium keine anderen anthropogenen Radionuklide nachweisbar. Als Folge der Kontamination durch den Tschernobyl-Reaktorunfall treten immer noch sporadisch Toleranzwertüberschreitungen für  $^{137}\text{Cs}$  in Milch und bei Wildpilzen auf (bei einer Pilzprobe sogar eine Grenzwertüberschreitung). Bei importierten Heidelbeeren und Tees sind Toleranzwertüberschreitungen für  $^{90}\text{Sr}$  festgestellt worden. Infolge der kleinen Konsumraten führten diese Toleranzwertüberschreitungen nur zu geringen Strahlendosen.

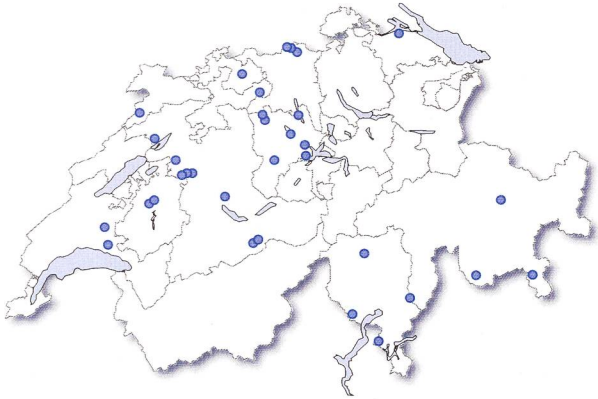
## Messprogramm

Die Radioaktivität von Lebensmitteln wird in Zusammenarbeit von Bundesstellen und kantonalen Laboratorien überwacht. Der Probenahmeplan des BAG umfasst Messungen (Gammaspektrometrie,  $^{90}\text{Sr}$ , Tritium) an den Hauptnahrungsmitteln Milch und Getreide, sowie Gemüse in der Umgebung von Kernanlagen und tritiumverarbeitender Industrie sowohl auch aus anderen Standorten. Darüber hinaus messen einige Kantone zusätzliche Lebensmittel wie einheimische oder importierte Wildpilze, Beeren, Tee und Honig. Für Radionuklide in Lebensmitteln gelten Toleranz- und Grenzwerte gemäss der Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV) (siehe Anhang 5).

## Ergebnisse der Überwachung

### $^{137}\text{Cs}$ und $^{90}\text{Sr}$ in Milch

Der Probenahmeplan sieht rund 20 - 25 Analysen von  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  an Milchproben vor. Zusätzlich analysierten einige kantonale Laboratorien (Graubünden, Luzern, Tessin) weitere Milchproben auf  $^{137}\text{Cs}$ . Die Herkunft der Proben ist in der Figur 1 dargestellt.



**Figur 1:**  
Orte der Milchprobenahmen 2009.

Von insgesamt fast 100 auf  $^{137}\text{Cs}$  untersuchten Milchproben ergab eine einzige einen  $^{137}\text{Cs}$ -Gehalt über der Nachweisgrenze von typischerweise 1 Bq/l. Es handelt sich um eine Probe aus Intragna die mit 12 Bq/l leicht über dem Toleranzwert von 10 Bq/l liegt. Für diesen Standort wurde der Toleranzwert in den Jahren 1995-2008 häufig überschritten (Maximum: 25 Bq/l). Im Tessin, wo die Kontamination nach dem Tschernobyl-Reaktorunfall besonders stark war, muss also mit sporadischen Toleranzwertüberschreitungen für  $^{137}\text{Cs}$  in Milch weiterhin gerechnet werden. Eine Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung in dieser Gegend kann jedoch ausgeschlossen werden. Der Grenzwert für  $^{137}\text{Cs}$  in Milch liegt bei 1'000 Bq/l.

Beim  $^{90}\text{Sr}$  ergaben alle 24 gemessenen Milchproben Werte unter dem Toleranzwert von 1 Bq/l. Bei 19 Proben war die Aktivität unter 0.1 Bq/l. Die höchsten Werte stammen wie in den letzten Jahren von Proben aus dem Tessin (Novaggio/TI: 0.27 Bq/l) und Proben aus Höhenlagen (Mürren-Allmendhubel/ BE: 0.29 Bq/l). Die Resultate von Erd- und Grasproben aus denselben Gegenden sind im Kapitel 4.3. zusammengestellt.

### $^{137}\text{Cs}$ und $^{90}\text{Sr}$ in Getreide, Obst und Gemüse

Elf Getreideproben und 4 Kartoffelproben aus den Kantonen AG, SO, VD, FR, TG, SG ergaben für  $^{137}\text{Cs}$  weniger als die Nachweisgrenze von 0.3 bis 0.8 Bq/kg TM und für  $^{90}\text{Sr}$  Werte zwischen 0.1 und 0.4 Bq/kg TM (TM=Trockenmasse). Die entsprechenden Toleranzwerte liegen bei 10 Bq/kg FM (FM=Frishmasse)

für  $^{137}\text{Cs}$  beziehungsweise bei 1 Bq/kg FM für  $^{90}\text{Sr}$ . Die Proben stammten sowohl aus der Umgebung von Kernkraftwerken, als auch aus davon entfernten Gebieten. Ein Einfluss der Kernkraftwerke konnte nicht festgestellt werden.

Eine Probe ungeschälter Kartoffeln enthielt etwas mehr  $^{90}\text{Sr}$  (0.6 Bq/kg TM) als die entsprechende geschälte Probe. Das heisst, dass ungefähr die Hälfte der  $^{90}\text{Sr}$  Aktivität in der Schale ist. Die Messung der Schalen ergab einen  $^{90}\text{Sr}$ -Gehalt von 1.5 Bq/kg TM Kartoffelschale.

Messungen an Äpfeln aus der Gegend um Leibstadt (Umgebung KKL, Dogern) zeigen tiefe  $^{90}\text{Sr}$  Gehalte (0.11 und 0.14 Bq/kg TM). Geringfügig höher liegen zwei Apfelproben aus der Waadt (0.17 und 0.28 Bq/kg TM), und 4 Gemüseproben, ebenfalls aus der Waadt (0.45 - 1.91 Bq/kg TM). Bei einer Karottenprobe war  $^{90}\text{Sr}$  - wie bei den Kartoffeln - höher in der Schale als im Rest der Pflanze. Zurückgerechnet auf Frischgewicht liegen die Werte für Obst und Gemüse ca. 10-mal tiefer, also deutlich unterhalb des Toleranzwertes.

### Tritium in Milch, Gemüse und Obst

Die in der Umgebung der Firma mb-microtec in Niederwangen gemessenen erhöhten Tritiumwerte im Niederschlag (siehe Kapitel 4.1) werden durch die geregelten Abgaben an die Umwelt verursacht. Als Folge davon ist Tritium auch in einigen Lebensmitteln aus der Gegend nachweisbar. Die jährlich durchgeführten Routinemessungen von Milch-, Gemüse- und Obstproben aus der Umgebung der Firma im August 2009 ergaben im Destillat Tritiumkonzentrationen von 13 - 72 Bq/l (4 Gemüseproben) sowie 12 - 80 Bq/l (6 Obstproben). Die erhöhte  $^3\text{H}$ -Aktivität der Milch (13 - 30 Bq/l im Destillat von 5 Milchproben) ist auf die ebenfalls leicht kontaminierten Futtermitteln zurückzuführen.

Das Kantonale Laboratorium BS hat bei drei Milchproben aus dem Tessin Tritium-Werte <1 Bq/l, für eine Probe in der Region Basel 2.3 Bq/l und für eine Probe aus den Freibergen 5.8 Bq/l gemessen. Obwohl die Werte der Milch aus Niederwangen deutlich höher waren als in diesen unbelasteten Gebieten, wurde der Toleranzwert (FIV) von 1'000 Bq/kg in keinem Fall überschritten.

### $^{137}\text{Cs}$ in Wildpilzen

Infolge des Tschernobyl Reaktorunfalls können Wildpilze (einheimische und importierte) Belastungen mit radioaktivem Cäsium aufweisen. Weissrussland gehört zu den am meisten betroffenen Ländern, dessen Exporte auch via Polen zu uns gelangen können, um deren Herkunft zu verschleiern.

**Tabelle 1:**  
*<sup>137</sup>Cs und <sup>40</sup>K in getrockneten Handelspilzen 2009.*

Pilzart	Herkunft	<sup>137</sup> Cs Bq/kg TM	<sup>40</sup> K Bq/kg TM
Morcheln	Serbien-Montenegro	195 ± 14	1'013 ± 80
Steinpilze	Bosnien-Herzegowina	117 ± 4	706 ± 48
Steinpilze	Bosnien-Herzegowina	53 ± 3	744 ± 50
Herbsttrompeten	Bosnien-Herzegowina	108 ± 7	2'000 ± 100
Herbsttrompeten	Ungarn	99 ± 7	1'851 ± 11
Herbsttrompeten	Bosnien-Herzegowina	97 ± 4	1'590 ± 68
Herbsttrompeten	Serbien-Montenegro	72 ± 9	1'510 ± 150
Herbsttrompeten	Bulgarien	27 ± 3	1'600 ± 100
Herbsttrompeten	Ungarn	26 ± 3	1'658 ± 7

Getrocknete Steinpilze kommen allerdings vorwiegend aus Fernost (z.B. China) und sind mit <sup>137</sup>Cs wenig belastet. Um die Situation bei den importierten Trockenpilzen zu beurteilen, wurden in den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt und Bern 53 Muster erhoben, die zur Hauptsache aus China (37 Proben) stammten; weitere Proben waren aus Osteuropa (12 Proben) und je 2 Muster aus Pakistan und Kanada. Als typische Wildpilze, die nicht gezüchtet werden können wurden 21 Steinpilze, 12 Morcheln und 9 Herbsttrompeten gesammelt. Im Weiteren wurden Shitake-Pilze, Judasohren und Champignons untersucht.

In 30 der 53 in der Nordwestschweiz erhobenen Handelspilzproben konnte <sup>137</sup>Cs nachgewiesen werden. Erwartungsgemäss waren Herbsttrompeten, Morcheln und Steinpilze am stärksten mit <sup>137</sup>Cs belastet. In Tabelle 1 sind die 9 am stärksten belasteten Proben aufgelistet. Der Toleranzwert von 6'000 Bq/kg TM (entsprechend 600 Bq/kg Frischgewicht) wurde in keinem Falle erreicht. Dies zeigt, dass die gesetzlichen Anforderungen bei Import von Wildpilzen aus Osteuropa (Zertifikate mit Radiocäsium-Gehalt) eingehalten werden.

Auch in der Schweiz wurde nach dem Tschernobyl-Unfall Radiocäsium auf den Böden abgelagert. Deshalb können immer noch Proben mit erhöhtem <sup>137</sup>Cs-Gehalt vorkommen. Bei den einheimischen Speisepilzen sind vor allem der Maronenröhrling und der Zigeuner stärker mit <sup>137</sup>Cs belastet.

2009 war in der Schweiz ein schlechtes Jahr für die Pilzsammler. Bei den analysierten Wildpilzen sind <sup>137</sup>Cs Gehalte im Bereich 20 – 200 Bq/kg FM oft anzutreffen (Tabelle 2). Der Mittelwert beträgt 80 Bq/kg FM. Dies ist ein deutlich tieferer Wert als in den ersten Jahren nach dem Tschernobyl-Reaktorunfall. Ein kleinerer Teil dieses Rückgangs ist auf den radioaktiven Zerfall vom <sup>137</sup>Cs zurückzuführen (ca. Faktor 2), wichtiger aber sind die Migration in tiefere Bodenschichten und/oder irreversible Fixierung in der Bodenmatrix. Wie eine Maronenröhrling-Probe aus den Freibergen zeigt, sind aber hohe <sup>137</sup>Cs Gehalte vereinzelt auch heute noch anzutreffen. Diese Probe liegt mit einem <sup>137</sup>Cs-Gehalt von 1'316 Bq/kg FM sogar über dem Grenzwert von 1'250 Bq/kg FM. Rechnet man mit dem Mittelwert von 80 Bq/kg FM so ergibt sich eine Jahresdosis von 10 µSv durch <sup>137</sup>Cs bei einem Verzehr von 10 kg Wildpilzen (FM) im Jahr.

**Tabelle 2:**  
*<sup>137</sup>Cs in frischen einheimischen Wildpilzen 2009.*

Pilzart	Herkunft	Anzahl	<sup>137</sup> Cs Aktivität (Bq/kg FM)		
			Median	Min	Max
Maronenröhrling	JU	10	54	24	1316
Sommersteinpilz	AG	2	104	31	177
Hallimasch	AG	2	80	47	113
Rotfussröhrling	AG	1	59		
Steinpilz	GR, AG, SG, BS	7	<1	<1	35
Eierschwämme	SG	1	<1		
diverse	AG, GR	9	<1	<1	46

### Natürliche Radionuklide in Wildpilzen

Das Kantonale Laboratorium Basel-Stadt hat in Wildpilzen neben den künstlichen Radioisotopen auch natürliche Radioisotope gammaspektrometrisch gemessen. Bei den natürlichen Radionukliden dominieren  $^{210}\text{Pb}$  und  $^{210}\text{Po}$ . Bei einigen der Pilzproben wurden für diese Isotope Grenzwertüberschreitungen festgestellt (Grenzwert siehe Anhang 5). Eine Dosisabschätzung ergibt bei einer jährlichen Verzehrsmenge von 10 kg Wildpilzen (FM) mit einer angenommenen  $^{210}\text{Pb}$ -Aktivität von 10 Bq/kg FM (entspricht 2x Grenzwert von 5 Bq/kg FM) eine Jahresdosis von 70  $\mu\text{Sv}$ . Dies ist deutlich mehr als die von Radiocäsium verursachte Jahresdosis von 10  $\mu\text{Sv}$  (siehe oben). Obwohl nur wenige Proben gemessen wurden, ist klar, dass die natürlichen Radionuklide wie  $^{210}\text{Pb}$  aber auch  $^{210}\text{Po}$ , bei einer Dosisabschätzung nicht zu vernachlässigen sind.

### $^{137}\text{Cs}$ und $^{90}\text{Sr}$ in Wildbeeren

Neben den Pilzen findet sich  $^{137}\text{Cs}$  auch in Wildbeeren. Wiederum können Importe aus der Gegend um Tschernobyl besonders stark betroffen sein. Das Amt für Verbraucherschutz in Aarau und das Kantonale Laboratorium Basel-Stadt haben 14 Proben importierte tiefgefrorene Heidelbeeren aus Osteuropa auf  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  untersucht. Die gemessenen  $^{137}\text{Cs}$ -Werte lagen in einem Bereich von 1.6 bis 93 Bq/kg FM. Der für  $^{137}\text{Cs}$  in Wildbeeren gültige Toleranzwert von 100 Bq/kg FM wurde in allen Proben eingehalten. Dies bedeutet, dass die Importeure der Proben im Rahmen der Pflicht zur Selbstkontrolle nur Waren eingeführt haben, die im Wert nicht vermindert waren. Im Vergleich zu den Befunden von 2006 (mehrere Heidelbeerproben mit  $^{137}\text{Cs}$ -Werten zwischen 300 und 500 Bq/kg FM) wurde eine deutliche Verbesserung festgestellt.

Für  $^{90}\text{Sr}$  in Lebensmitteln beträgt der Toleranzwert 1 Bq pro kg FM. Dieser Wert gilt im Gegensatz zu  $^{137}\text{Cs}$  für alle Lebensmittel unabhängig davon, ob es sich um wild gewachsene oder angebaute Lebensmittel handelt. Die in den Heidelbeeren gemessenen  $^{90}\text{Sr}$  Werte schwankten – verglichen mit  $^{137}\text{Cs}$  – in einem engeren Bereich zwischen 0.4 und 3.8 Bq/kg FM. Drei von den untersuchten Heidelbeerproben wiesen Aktivitäten über dem Toleranzwert auf (zweimal 2.2 und 3.7 Bq/kg FM). Trotz der gelegentlichen Toleranzwertüberschreitungen kann der Dosisbeitrag von  $^{90}\text{Sr}$  in Heidelbeeren selbst bei grossem Verzehr auf einige wenige  $\mu\text{Sv/a}$  geschätzt werden.

Die festgestellten Unterschiede zwischen  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  sind unter anderem darauf zurückzuführen, dass  $^{137}\text{Cs}$  hauptsächlich beim Reaktorunfall von Tschernobyl freigesetzt wurde, während  $^{90}\text{Sr}$  vornehmlich vom globalen Fallout der oberirdischen Atomwaffentests stammt.

Von 22 Beerenproben aus der Schweiz (20 aus dem Kanton BE, je eine aus SG und ZH) zeigten nur fünf  $^{137}\text{Cs}$  Werte von mehr als 1 Bq/kg FM. Bei einem Maximum von 48 Bq/kg FM wurde auch hier der Toleranzwert eingehalten.

### Radionuklide in Schwarz- und Grüntee

Die Teepflanze kann Radionuklide aus dem Boden assimilieren. Der vom Tschernobyl Reaktorunfall stammende, radioaktive Fallout ging unter anderem in der Türkei nieder, einem Land, das ebenfalls über Teeplantagen verfügt. Im Rahmen einer gemeinsamen Kampagne der Kantone Aargau, Basel-Landschaft und Basel-Stadt wurden 40 Teeproben im Detailhandel erhoben und gammaspektrometrisch untersucht. Hauptsächlich stammten die Proben aus Fernost (Indien 12, China 11, Sri Lanka 6 und weitere 7 Länder), vier Tees waren türkischer Herkunft. In 13 Proben war kein radioaktives Cäsium nachweisbar. Bei 25 Proben wurden  $^{137}\text{Cs}$  Rückstände von 0.2 bis 2 Bq/kg TM nachgewiesen. Dafür enthielten 2 Schwarztees aus der Türkei (Tabelle 3)  $^{137}\text{Cs}$ - und  $^{90}\text{Sr}$ -Aktivitäten über den Toleranzwerten und wurden beanstandet.

**Tabelle 3:**

Vom Kantonalen Laboratorium Basel-Stadt beanstandete Schwarzteeproben.

Probe	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg TM)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg TM)
Schwarztee 1	100 ± 7	59 ± 12
Schwarztee 2	61 ± 5	45 ± 9
Toleranzwert FIV	10	1

### $^{137}\text{Cs}$ in Honig

In den Kantonen Tessin, Basel-Stadt und Zürich wurden insgesamt 48 Honigproben gammaspektrometrisch untersucht. In neun Proben aus dem Tessin lag die  $^{137}\text{Cs}$  Aktivität knapp oberhalb des Toleranzwertes von 10 Bq/kg FM (Bereich: 11 - 15 Bq/kg FM). Drei österreichische Proben überschritten den Toleranzwert deutlicher mit 17 bis 51 Bq/kg FM. Alle anderen Proben lagen – meist deutlich – unterhalb des Toleranzwertes.

## Bewertung und Interpretation

Für die Strahlenexposition der Bevölkerung durch künstliche Radioaktivität in Lebensmitteln kann nur eine obere Grenze angegeben werden, da die Messwerte meist unter der Messgrenze liegen. Toleranzwertüberschreitungen oder Werte nahe am Toleranzwert wurden 2009 nur vereinzelt festgestellt:

- für  $^{137}\text{Cs}$  in einer Wildpilzprobe aus dem Kanton Jura. Die gemessene Aktivität lag gar über dem Grenzwert. Neben dieser Ausnahme lagen aber alle anderen Wildpilzproben deutlich unterhalb des Toleranzwertes.
- für  $^{137}\text{Cs}$  in einer Milchprobe aus dem Tessin. Es handelt sich um eine leichte Toleranzwertüberschreitung, wie sie an diesem Probenahmeort in den letzten Jahren regelmässig vorkam.
- für  $^{90}\text{Sr}$  in 3 Wildbeeren- und 2 Tee-Proben.
- für  $^{137}\text{Cs}$  in 3 Honigproben aus Österreich und 9 Proben aus dem Tessin.

Bei starkem Konsum der am stärksten belasteten Lebensmittel könnte eine Dosis von einigen wenigen Hundertstel mSv erreicht werden. Im Vergleich dazu liegen die jährlichen Dosen durch die über die Nahrung aufgenommenen natürlichen Radionuklide im menschlichen Körper bei durchschnittlich rund 0.35 mSv. Davon stammen rund 0.2 mSv von  $^{40}\text{K}$ , der Rest von Uran, Radium und Thorium und deren Folgeprodukten, insbesondere  $^{210}\text{Pb}$  und  $^{210}\text{Po}$ . Die beiden letztgenannten natürlichen Isotope könnten bei Personen mit überdurchschnittlichem Konsum von speziellen Lebensmitteln wie Wildpilze zu einer zusätzlichen Dosis von maximal 0.1 mSv/a führen.