

**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:** - (2018)

**Rubrik:** Radioaktivität in Lebensmitteln = Radioactivité dans l'alimentation

### **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.](#)

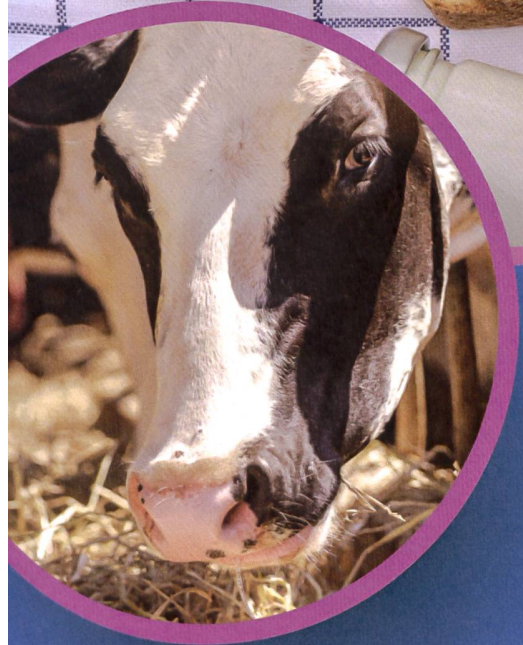
### **Terms of use**

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:** 08.02.2025

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

2018



## Chapitre / Kapitel 5

Radioaktivität in Lebensmitteln  
Radioactivité dans l'alimentation

# 5

## Radioaktivität in Lebensmitteln

**P. Steinmann, S. Estier**

Sektion Umweltradioaktivität, URA / BAG, Bern

*mit Daten und Angaben von*

**M. Zehringer**

Kantonales Laboratorium, Basel

**C. Gemperle**

Amt für Verbraucherschutz, Aarau

**S. Nussbaumer**

Kantonales Laboratorium, Bern

**R. Brogioli, T. Kaufmann**

Dienststelle Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz, Luzern

**D. Baumann, S. Hunziker**

Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit, Chur

**M. Jermini, M. De Rossa**

Laboratorio Cantonale, Bellinzona

**S. Reber**

Kantonales Labor, Zürich

**P. Froidevaux, P.-A. Pittet, F. Barraud, F. Bochud**

Institut de Radiophysique, Lausanne

**G. Ferreri, A. Gurtner, M. Müller**

Sektion Umweltradioaktivität, URA/BAG, Bern

### Zusammenfassung

Insgesamt wurden 2018 rund 320 Lebensmittelproben aus der Schweiz (ohne Spezialkampagnen für Wildschweine) sowie 100 importierte Lebensmittel auf Radioaktivität untersucht. Die Analysen fanden im Rahmen des BAG Probenahmeplans, von kantonalen Messkampagnen und von Spezialprogrammen statt. In den Hauptnahrungsmitteln waren wie erwartet Spuren von  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  und Tritium als anthropogene Radionuklide nachweisbar. Bei 4.4% der untersuchten Wildschweine lag der  $^{137}\text{Cs}$ -Gehalt über dem Grenzwert. Bei zwei einheimischen Pilzen war der Grenzwert für  $^{137}\text{Cs}$  überschritten. Bei allen anderen Proben – Lebensmittelproben aus der Schweiz sowie importierte Lebensmittel – waren die festgestellten Konzentrationen von künstlichen Radionukliden sehr tief.

*Im Text werden die kantonalen Ämter mit «KL» gefolgt vom Kanton abgekürzt.*

### Messprogramm

Die Radioaktivität von Lebensmitteln wird von den Bundesstellen und den kantonalen Laboratorien gemeinsam überwacht. Die am häufigsten angewandten Untersuchungsmethoden sind Gammaskpektrometrie sowie  $^{90}\text{Sr}$ - und Tritium-Analytik. Der Probenahmeplan des BAG umfasst Messungen an den Hauptnahrungsmitteln Milch, Getreide und Gemüse. Die untersuchten Proben stammen sowohl aus der Umgebung von Kernanlagen und Tritium-verarbeitender Industrie als auch aus davon entfernten Standorten. Darüber hinaus messen einige Kantone weitere Lebensmittel wie einheimische oder importierte Wildpilze, Früchte, Gewürze etc. Seit dem Reaktorunfall in Fukushima 2011 besteht für Lebensmittelimporte aus Japan ein spezielles Überwachungsprogramm mit Messungen von Stichproben. Informationen zu den Messungen der KL finden sich auch in deren Tätigkeitsberichten (siehe [www.kantonschemiker.ch](http://www.kantonschemiker.ch)).

## Höchstwerte für Lebensmittel

Die Europäische Union hat nach dem Reaktorunfall in Fukushima die Höchstwerte für Cäsium-Isotope für Lebensmittelimporte aus Japan den in Japan gültigen Grenzwerten angepasst (Durchführungsverordnung (EU) 2016/6). Die Schweiz hat diese Regelung übernommen (BLV Verordnung 817.026.2). Für Produkte die aufgrund des Reaktorunfalls in Tschernobyl mit  $^{137}\text{Cs}$  kontaminiert sind (einheimische Produkte und Importe) gilt die Tschernobyl-Verordnung. Die wichtigsten Höchstwerte sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Für die vergleichende Einordnung der Radioaktivität in Lebensmitteln bieten sich die abgeleiteten Konzentrationen (AK) aus der Trink-, Bade- und Duschwasserverordnung (TBDV) an; diese in Tabelle 1 fett dargestellten Werte liegen in der Grössenordnung der Toleranzwerte der 2017 ausser Kraft getretenen Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV).

**Tabelle 1:**  
Höchstwerte für Radionuklide in Lebensmitteln (Bq/kg)

Parameter	Referenz	LM für Säuglinge u. Kleinkinder	Trinkwasser	Milch & Getränke auf Milchbasis	Flüssige LM (andere)	LM allgemein	LM geringer Bedeutung
Summe der Strontium-Isotope insbesondere $^{90}\text{Sr}$	VHK HG	(75)	(-) <sup>a</sup>	(125)	(125)	(750)	(7'500)
	TBDV AK	-	<b>4.9</b>	-	-	-	-
Summe der Iod-Isotope insbesondere $^{131}\text{I}$	VHK HG	(150)	(-) <sup>a</sup>	(500)	(500)	(2'000)	(20'000)
	TBDV AK	-	<b>6.2</b>	-	-	-	-
Summe Plutonium- und Transplutonium-Isotope	VHK HG	(1)	(-) <sup>a</sup>	(20)	(20)	(80)	(800)
	TBDV AK	-	<b>0.1</b>	-	-	-	-
Summe der Cäsium-Isotope $^{134}\text{Cs}$ und $^{137}\text{Cs}$ (VHK auch weitere künstliche Isotope)	T.-V. HW	370	600	370	600	600	600
	VHK HG	(400)	(-) <sup>a</sup>	(1'000)	(1'000)	(1'250)	(12'500)
	Japan HG	50	10	50	10 <sup>b</sup>	100	100
	TBDV AK	-	<b>11</b>	-	-	-	-
$^3\text{H}$ , $^{222}\text{Rn}$	TBDV PW	-	<b>100</b>	-	-	-	-
Gesamtdosis <sup>c</sup>	TBDV PW	-	0.1 mSv/a <sup>c</sup>	-	-	-	-
Uran ( $^{238}\text{U}$ )	TBDV HW	-	0.37	-	-	-	-

VHK: Kontaminatenverordnung, Anhang 10: Höchstgehalte (HG) für Radionuklide nach einem nuklearen Unfall oder einem anderen radiologischen Notfall. Die Verordnung tritt nach einem Ereignis in Kraft.

TBDV: Trink-, Bade- und Duschwasserverordnung mit Parameterwerten (PW) und daraus abgeleitete Konzentrationen (AK). Eine Überschreitung erfordert weitere Abklärungen. Der Höchstwert (HW) für Uran basiert auf der chemischen Toxizität.

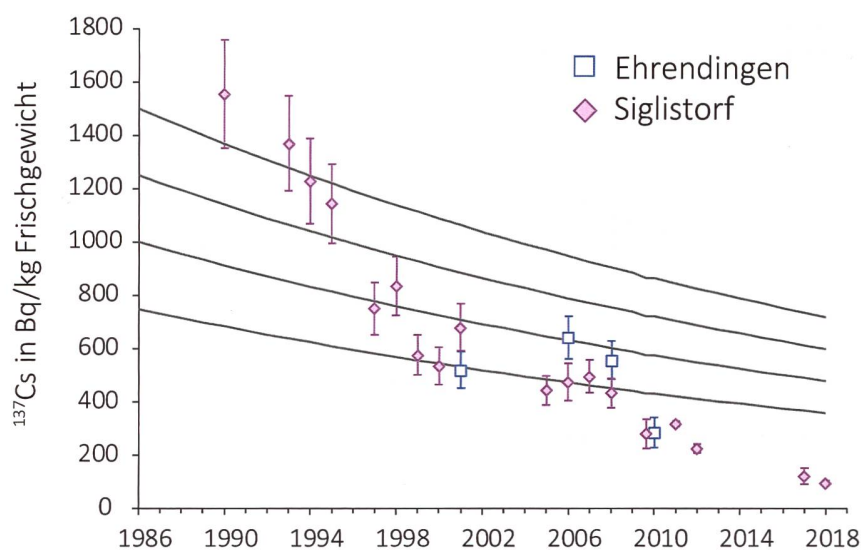
T.-V.: Die Tschernobyl-Verordnung gilt für Lebensmittel, die aufgrund des Reaktorunfalls in Tschernobyl (1986) kontaminiert sind.  
HW: Höchstwerte.

Japan: Japanische Grenzwerte, die auch für Importe aus den vom Reaktorunfall in Fukushima betroffenen Gebiete gelten (817.026.2 Verordnung des BLV).

<sup>a)</sup> Mit der Revision vom 2.10.2018 gelten Höchstgehalte der VHK nicht für Trinkwasser. Da die Werte für Trinkwasser aus der TBDV aber nicht den Status eines Höchstgehaltes haben, ist diese neue Regelung problematisch und wird überarbeitet.

<sup>b)</sup> Für Tee gilt ein Zubereitungsfaktor von 50, d.h. der Höchstwert für trockene Teeblätter ist 500 Bq/kg.

<sup>c)</sup> Die TBDV gibt einen Richtwert für die Gesamtdosis durch alle Radionuklide (ohne  $^3\text{H}$ ,  $^{222}\text{Rn}$  und kurzlebige Radonfolgeprodukte)



**Figur 1:**  
 $^{137}\text{Cs}$  in Wildpilzen aus Siglistorf und Ehrendingen (AG). Dargestellt sind die Aktivitäten zur Zeit der Probenahme. Die gestrichelten Linien zeigen die erwartete Abnahme aufgrund des radioaktiven Zerfalls. Bis und mit 2012 sind Ergebnisse von Zigeuner-Pilzen dargestellt, für 2017 und 2018 jeweils von einem Maronenröhrling.

## Ergebnisse der Überwachung der Lebensmittel aus der Schweiz

### $^{137}\text{Cs}$ , $^{131}\text{I}$ und $^{90}\text{Sr}$ in Milch

2018 wurden rund 130 Milchproben gammaspektrometrisch analysiert. Für  $^{137}\text{Cs}$  waren die meisten Werte unterhalb der Nachweisgrenze, die zwischen 0.02 Bq/l und 1 Bq/l lag. Der höchste Wert wurde bei einer Probe aus dem Kanton Tessin festgestellt (11 Bq/l). Spuren von rund 1 Bq/l  $^{137}\text{Cs}$  konnten in einigen Proben aus den Bündner Südtälern nachgewiesen werden. Diese minim erhöhten Werte sind immer noch eine Folge der hohen  $^{137}\text{Cs}$ -Depositionen nach dem Unfall von Tschernobyl in der Südschweiz. Alle Werte liegen aber deutlich unterhalb der Höchstgrenze von 600 Bq/l aus der Tschernobyl-Verordnung.  $^{131}\text{I}$  konnte 2018 in keiner Milchprobe nachgewiesen werden (Nachweisgrenze: meist <1 Bq/l). Das KL BS, das IRA Lausanne und das LABOR SPIEZ untersuchten insgesamt 66 Milchproben auf  $^{90}\text{Sr}$ . Alle gemessenen Werte lagen deutlich unter 1 Bq/l (ehemaliger Toleranzwert der FIV) mit einem Maximum von 0.2 Bq/l und einem Median von 0.03 Bq/l. Die höchsten Werte zeigten Proben aus dem Tessin und den Bündner Südtälern.

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

In 18 Getreideproben und 33 Gemüse- und Obstproben aus der Schweiz konnten nur in 2 Proben kleinste Spuren  $^{137}\text{Cs}$  nachgewiesen werden (0.4 Bq/kg Frischgewicht in einer Getreideprobe aus dem Tessin und 0.1 Bq/kg Frischgewicht in einem Salat aus der Nordschweiz). Alle anderen Werte lagen unterhalb der Nachweisgrenzen von typischerweise 0.4 Bq/kg. Je etwa die Hälfte der Proben stammte aus der Umgebung der Kernkraftwerke beziehungsweise aus von davon entfernten Gegenden. Ein Unterschied zwischen diesen beiden Probengruppen konnte nicht festgestellt werden. Diese Konzentrationen sind sehr tief und liegen beispielsweise deutlich unter dem Toleranzwert der ehemaligen FIV (für  $^{137}\text{Cs}$ : 10 Bq/kg Frischgewicht). Die  $^{90}\text{Sr}$  Werte der Getreideproben (n=15), sowohl aus der Umgebung von Kernkraftwerken als auch aus entfernten Gebieten, variierten zwischen 0.02 und 0.2 Bq/kg mit einem Medianwert von 0.06 Bq/kg. Diese tiefen Werte sind noch Spuren der Kontamination mit  $^{90}\text{Sr}$  aus den Atombombentests in den frühen 60er-Jahren und auch sie liegen klar unter dem Toleranzwert der ehemaligen FIV von 1 Bq/kg. Sechs Gemüse- und Obstproben aus der Umgebung des KKL zeigten  $^{90}\text{Sr}$ -Gehalte zwischen <0.01 und 0.14 Bq/kg Frischgewicht. In 7 Vergleichsproben vom Markt in Lausanne lagen die  $^{90}\text{Sr}$ -Gehalte mit Werten von <0.01 bis 0.18 Bq/kg Frischgewicht im gleichen Bereich wie jene aus der Umgebung KKL.

**<sup>137</sup>Cs in Wildpilzen**

Im Berichtsjahr wurden 64 Pilzproben aus den Kantonen Tessin (50 Proben), Zürich (9 Proben) und Aargau gammastrahlungsmessungsmässig untersucht. Zwei Maronnröhrlinge aus dem Kanton Tessin erreichten mit knapp 817 und 686 Bq/kg Frischgewicht die höchsten Werte für <sup>137</sup>Cs und lagen über dem Grenzwert der Tschernobyl-Verordnung von 600 Bq/kg Frischgewicht. Insgesamt liegt die Belastung der gemessenen Wildpilze aus der Schweiz mit einem Medianwert von 87 Bq/kg Frischgewicht und einem Mittelwert 146 Bq/kg deutlich unter diesem Grenzwert.

Die Zeitreihe von Analysen von Pilzen vom Standort Siglistorf wurde vom KL AG weitergeführt. Von 5 Proben aus Siglistorf zeigten ein Maronnröhrling und ein Rotfussröhrling etwas höhere <sup>137</sup>Cs-Werte (98 und 80 Bq/kg Frischgewicht). Wie die Abbildung 1 zeigt setzte sich damit der Rückgang der <sup>137</sup>Cs Belastung an diesem Standort fort. Die Tatsache, dass der <sup>137</sup>Cs Gehalt in den Pilzen stärker abnimmt, als vom radioaktiven Zerfall her erwartet (siehe gestrichelte Linien), erklärt sich durch eine Auswaschung eines Teils des Cäsiums in tiefere Bodenschichten.

**Tritium (<sup>3</sup>H) in Obst und Milch**

Die in der Umgebung der Firma mb-microtec in Niederwangen gemessenen erhöhten Tritiumwerte im Niederschlag (siehe Kapitel 4.1) werden durch die genehmigten Abgaben an die Umwelt verursacht. Als Folge davon ist Tritium in diesem Gebiet auch in Lebensmitteln nachweisbar. Die gemeinsam vom KL BE und BAG jährlich durchgeführten Routinemessungen von Gemüse- und Obstproben aus der Umgebung der Firma im August 2018 ergaben für das wassergebundene Tritium (HTO) Werte Tritiumkonzentrationen (<sup>3</sup>H) von 43 - 331 Bq/l im Destillat (11 Proben; Mittelwert: 118 Bq/l). Die ebenfalls leicht erhöhte <sup>3</sup>H-Aktivität der Milch aus der Umgebung des genannten Betriebes (16 - 23 Bq/l im Destillat von 3 Milchproben) ist auf die Aufnahme von <sup>3</sup>H aus lokalen Futtermitteln zurückzuführen. In 8 Milchproben aus der Umgebung des KKW Mühleberg konnte kein Tritium nachgewiesen werden (<5 Bq/l). Die in den Obst- und Milchproben festgestellten Tritiumkonzentrationen liegen unterhalb des ehemaligen FIV-Toleranzwert für Tritium von 1'000 Bq/l.

**<sup>137</sup>Cs in Wildschweinen und anderen Wildtieren**

Der Kanton Tessin hat in Zusammenarbeit mit dem BAG 2018 die Triagemessungen an Wildschweinen mit einem empfindlichen Dosisleistungsmessgerät weitergeführt. Für das Jahr 2018 gilt als Referenz der Höchstwert von 600 Bq/g für <sup>137</sup>Cs aus der Tschernobyl-Verordnung. Dieser wurde bei 25 von 571 untersuchten Tieren überschritten. Bei 13 im Labor nachgemessenen Proben lag das <sup>137</sup>Cs-Maximum bei 2'748 Bq/kg; 9 Proben überschritten den Höchstwert. Das KL TI hat 18 weitere Wildproben (Hirsch, Reh, Gämse und Wildschwein) analysiert. Dabei zeigten 2 Wildschweinfleischproben leicht erhöhte <sup>137</sup>Cs Werte von 136 und 163 Bq/kg. Die anderen Proben lagen mit Messwerten von <2 bis 54 Bq/kg (Mittelwert 30 Bq/kg) deutlich unterhalb des Höchstwertes von 600 Bq/kg.

**Fische aus Aare und Rhein**

In den 5 jährlich untersuchten Fischproben aus Aare und Rhein konnte kein <sup>137</sup>Cs festgestellt werden (<1 Bq/kg).

**Mineralwasser**

Das KL-BS hat insgesamt 46 Mineralwässer bei acht Grossverteilern und in fünf kleineren Lebensmittelläden erhoben und auf Radioaktivität untersucht. Der Hauptanteil war Schweizer Mineralwasser (46%) sowie Mineralwasser aus Italien.

Aus Analogiegründen wurden die Mineralwässer wie Trinkwasser anhand der TBDV beurteilt, obwohl diese Mineralwasser nicht einschliesst. Abgesehen von wenigen Ausnahmen erfüllten die in der Schweiz erhältlichen Mineralwässer die Richtwerte gemäss TBDV. Die errechnete mittlere Gesamtdosis aller Mineralwässer betrug 0.06 mSv. Die höchste Gesamtdosis von 0.46 mSv wies ein portugiesisches Mineralwasser aufgrund erhöhter Gehalte an <sup>226</sup>Ra, und <sup>210</sup>Pb auf.

## Proben aus Japan und andere importierte Lebensmittel

Die Kontrolle der Radioaktivität in importierten Lebensmitteln findet im Rahmen von gemeinsamen Kampagnen des Bundes und der Kantonalen Laboratorien sowie von eigenen Kampagnen der Kantonalen Laboratorien statt. Im Berichtsjahr wurden 78 importierte Lebensmittel geprüft (ohne die oben erwähnten Mineralwässer). Proben aus Japan, für welche in der Schweiz - gleich wie in der Europäischen Union - seit dem Reaktorunfall in Fukushima Daiichi ein Programm zur Kontrolle beim Import besteht, wurden im Berichtsjahr nur noch wenige gemessen. Das KL ZH untersuchte 10 diverse Proben aus Japan (Getränke, Reis, Soya Sauce u. andere) auf Gammastrahler. Dabei konnten keine Spuren von  $^{137}\text{Cs}$  nachgewiesen werden. Zweiundvierzig Proben importierter Pilze - von KL ZH und GR gemessen - enthielten im Durchschnitt 8 Bq  $^{137}\text{Cs}$  pro kg Frischmasse. Rund die Hälfte der Proben stammte aus Osteuropa, die andere Hälfte aus dem restlichen Europa, Kanada, Indien und China. Etwas erhöhte Werte (Maximum 51 Bq/kg  $^{137}\text{Cs}$ ) traten in Proben aus Osteuropa und einer Probe aus Schweden auf. Diese Verteilung widerspiegelt die Kontamination nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl. Das KL ZH hat ausserdem 4 Beeren-Proben (aus Spanien, Chile und der Ukraine) analysiert: Einzig die Probe aus der Ukraine enthielt messbares  $^{137}\text{Cs}$  (20 Bq/kg) und das KL TI zwei Wildfleisch-Proben aus Spanien (kein  $^{137}\text{Cs}$  nachweisbar). Alle Werte liegen klar unterhalb der Höchstgrenze von 600 Bq/kg  $^{137}\text{Cs}$  aus der Tschernobyl-Verordnung. Bei 30 Gewürzproben aus aller Welt ergaben Messungen des KL BS geringe  $^{137}\text{Cs}$  Konzentrationen (Maximum: 2.5 Bq/kg).

## Bewertung und Interpretation

Der Grenzwert für  $^{137}\text{Cs}$  der Tschernobyl-Verordnung (600 Bq/kg) wurde 2018 von 2 Pilzproben (Maximum 817 Bq/kg) und 25 Wildschweinproben (Maximum 2'748 Bq/kg) aus der Schweiz überschritten. Das untersuchte Wildschweinfleisch aus der Jagd ist im Allgemeinen nicht für den Markt bestimmt. Tiere mit  $^{137}\text{Cs}$  Gehalten über dem Grenzwert werden konfisziert. Auch bei den Pilzen sind Grenzwertüberschreitungen die Ausnahme: Zwei Proben aus der Schweiz lagen über dem Grenzwert; der  $^{137}\text{Cs}$ -Mittelwert aller untersuchten Proben beträgt 146 Bq/kg. Bei allen anderen Lebensmitteln aus der Schweiz und bei importierten Lebensmitteln sind die Konzentrationen von künstlichen Radionukliden sehr tief. Dies zeigt beispielsweise der Vergleich mit den Toleranzwerten der ausser Kraft gesetzten Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV), die alle gut eingehalten sind. Bei starkem Konsum der am stärksten mit künstlichen Radionukliden belasteten Lebensmittel - Wild, Wildpilze und Wildbeeren - könnte eine Dosis von einigen wenigen Hundertstel mSv akkumuliert 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 Wildpilzen oder gewissen Meeresfrüchten zu einer zusätzlichen Dosis in der Grössenordnung von 0.1 mSv/a führen.





