

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: - (2020)

Rubrik: Radioactivité dans l'alimentation = Radioaktivität in Lebensmitteln

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>

2020

Chapitre Kapitel 5

Radioactivité dans
l'alimentation

Radioaktivität in
Lebensmitteln

Lait, céréales, légumes,
viandes, chasse, etc.

Milch, Getreide, Gemüse,
Fleisch, Wildfleisch, usw.

5

Radioaktivität in Lebensmitteln

P. Steinmann, S. Estier

Sektion Umweltradioaktivität, URA / BAG, Bern

mit Daten und Angaben von

A. Pregler

Kantonales Laboratorium, Basel

C. Gemperle

Amt für Verbraucherschutz, Aarau

S. Nussbaumer

Kantonales Laboratorium, Bern

R. Brogioli

Amt für Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz, Luzern

D. Baumann, S. Schmid

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, M. Straub

Institut de Radiophysique, Lausanne

G. Ferreri, A. Gurtner

Sektion Umweltradioaktivität, URA/BAG, Bern

Zusammenfassung

Insgesamt wurden 2020 rund 270 Lebensmittelproben aus der Schweiz (ohne Spezialkampagnen für Wildschweine) sowie 125 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}Cs , ^{90}Sr und Tritium als anthropogene Radionuklide nachweisbar. Überschreitungen des Grenzwertes für ^{137}Cs wurden in einigen Wildschweinen aus der Jagd in den Kantonen Tessin und Graubünden festgestellt. 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}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).

Höchstwerte für Lebensmittel

Die wichtigsten Höchstwerte sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Für Radioaktivität in Lebensmittel gelten in der Schweiz die Tschernobyl-Verordnung, die Verordnung über Trinkwasser, Bäder und Duschanlagen (TBDV), die Kontaminantenverordnung (VHK) sowie die Verordnung über die Einfuhr von Lebensmitteln aus Japan (817.026.02). Die Tschernobyl-Verordnung gilt für Lebensmittel (einheimische Produkte und Importe), die aufgrund des Reaktorunfalls in Tschernobyl (1986) kontaminiert sind. Die in der VHK festgehaltenen Höchstwerte würden nach einem radiologischen Unfall zur Anwendung kommen. In der TBDV übernimmt die Schweiz Richtwerte für Radioaktivitätsparameter aus der Richtlinie 2013/51/EURATOM für Trinkwasser. Ebenfalls in Übereinstimmung mit EU-Recht ist die Festlegung von Höchstwerten für Cäsium-Isotope für Importe aus Japan seit dem Reaktorunfall in Fukushima in der BLV Verordnung 817.026.2.

Für die vergleichende Einordnung der Radioaktivität in Lebensmitteln bieten sich die abgeleiteten Konzentrationen (AK) aus der Trink-, Dusch- und Badewasserverordnung (TBDV) an; diese in Tabelle 1 fett dargestellten Werte liegen in der Grössenordnung der Toleranzwerte der 2017 ausser Kraft getretenen Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV).

Ergebnisse der Überwachung der Lebensmittel aus der Schweiz

^{137}Cs , ^{131}I und ^{90}Sr in Milch

2020 wurden 142 Milchproben gammaspektrometrisch analysiert. Für ^{137}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 Centovalli festgestellt (15.8 Bq/l). Solche leicht erhöhten Werte in der Nähe des ehemaligen Toleranzwertes (10 Bq/l) oder des Parameterwertes für Trinkwasser (11 Bq/l) sind in den letzten Jahren sporadisch in Proben aus dem Tessin oder den Bündner Südtälern immer wieder aufgetreten. Aus den genannten Regionen konnten kleinste Spuren von ^{137}Cs in einigen weiteren Proben nachgewiesen werden (Maximum 0.9 Bq/l). Diese wenig erhöhten Werte sind immer noch eine Folge der hohen ^{137}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}I konnte 2020 in keiner Milchprobe nachgewiesen werden (Nachweisgrenze: <2 Bq/l oder tiefer).

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}Sr	VHK HG	75	125 ^a	125	125	750	7'500
	TBDV AK	-	4.9	-	-	-	-
Summe der Iod-Isotope insbesondere ^{131}I	VHK HG	150	500 ^a	500	500	2'000	20'000
	TBDV AK	-	6.2	-	-	-	-
Summe Plutonium- und Transplutoniumisotope	VHK HG	1	20 ^a	20	20	80	800
	TBDV AK	-	0.1	-	-	-	-
Summe der Cäsium-Isotope ^{134}Cs und ^{137}Cs (VHK auch weitere künstliche Isotope)	T.-V. HW	370	600	370	600	600	600
	VHK HG	400	1'000 ^a	1'000	1'000	1'250	12'500
	Japan HG	50	10	50	10 ^b	100 ^c	100
	TBDV AK	-	11	-	-	-	-
^3H , ^{222}Rn	TBDV PW	-	100	-	-	-	-
Gesamtdosis ^c	TBDV PW	-	0.1 mSv/a ^d	-	-	-	-

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 aus der Gesamtdosis abgeleiteten Konzentrationen (AK). Eine Überschreitung erfordert weitere Abklärungen.

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

HG: Höchstgrenzen.

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

^a Mit der Revision vom 1.7.2020 gelten Höchstwerte der VHK auch für Trinkwasser.

^b Für Tee gilt ein Zubereitungsfaktor von 50, d.h. die Höchstgrenze für getrocknete Teeblätter ist 500 Bq/kg.

^c Für Pilze gilt ein Rekonstitutionsfaktor von 5, d.h. die Höchstgrenze für getrocknete Pilze ist 500 Bq/kg.

^d Die TBDV gibt einen Parameterwert für die Gesamtdosis durch alle Radionuklide (ohne H-3, Rn-222 und kurzlebige Radonfolgeprodukte).

Das KL BS, das IRA in Lausanne und das LABOR SPIEZ untersuchten insgesamt 67 Milchproben auf ^{90}Sr . Alle gemessenen Werte waren sehr tief mit einem Maximum von 0.2 Bq/l und einem Median von 0.03 Bq/l. Als Vergleich können wir die abgeleitete Konzentration aus der TBDV (4.9 Bq/l), den ehemaligen Toleranzwert der FIV (1 Bq/l) oder auch den in Japan gültigen Höchstwert (50 Bq/l) heranziehen.

^{137}Cs und ^{90}Sr in Getreide, Obst und Gemüse

Bei 19 Getreideproben und 24 Gemüse- und Obstproben aus der Schweiz konnte in einer einzigen Getreideprobe Spuren von ^{137}Cs erkannt werden (Messwert 0.2 Bq/kg; in den anderen Proben Nachweisgrenzen typischerweise 0.4 Bq/kg). Je etwa die Hälfte der Proben stammte aus der Umgebung der Kernkraftwerke und aus von davon entfernten Gegenden. Ein Unterschied zwischen diesen beiden Probengruppen konnte nicht festgestellt werden. Die festgestellten Konzentrationen (<0.4 Bq/kg ^{137}Cs) sind sehr tief und liegen beispielsweise deutlich unter dem Toleranzwert der ehemaligen FIV (10 Bq/kg Frischgewicht).

Die ^{90}Sr Werte der Getreideproben ($n=18$), sowohl aus der Umgebung von Kernkraftwerken als auch aus entfernten Gebieten, variierten zwischen 0.04 und 0.23 Bq/kg mit einem Medianwert von 0.07 Bq/kg. Diese tiefen, mit den Vorjahren vergleichbaren Werte sind noch Spuren der Kontamination mit ^{90}Sr aus den Atombombentests in den frühen 60er-Jahren. Die Werte liegen deutlich unter den in der VHK vorgesehenen Höchstwerten und auch unterhalb der aus dem Parameterwert abgeleiteten Konzentration für ^{90}Sr von 4.9 Bq/l aus der Trinkwasserverordnung (siehe Tabelle 1).

Sechs Gemüse- und Obstproben aus der Umgebung des KKL zeigten ^{90}Sr -Spuren zwischen 0.01 und 0.03 Bq/kg Frischgewicht.

Tritium (^3H) in Obst und Milch

Die genehmigten Abgaben an die Umwelt der Firma mb-microtec in Niederwangen verursachen lokal erhöhte Tritiumwerte im Niederschlag (siehe Kapitel 4.1). 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 2020 ergaben Tritiumkonzentrationen (^3H) von 7 - 221 Bq/l im Destillat (12 Proben; Mittelwert: 55 Bq/l). Die ebenfalls leicht erhöhte ^3H -Aktivität der Milch aus der Umgebung des genannten Betriebes (5 - 11.4 Bq/l im Destillat von 3 Milchproben) ist auf die Aufnahme von ^3H aus lokalen Futtermitteln zurückzuführen.

In 8 Milchproben aus der Umgebung des KKW Mühleberg konnten keine Werte >5 Bq/l Tritium nachgewiesen werden. Für Tritium gibt es für diese Art Proben keinen gesetzlichen Höchstwert. Wir können aber feststellen, dass die

gemessenen Werte alle unterhalb des für Trinkwasser geltenden Parameterwertes für Tritium von 100 Bq/l liegen.

^{137}Cs in Wildschweinen

Der Kanton Tessin hat in Zusammenarbeit mit dem BAG 2020 die Triagemessungen an Wildschweinen mit einem empfindlichen Dosisleistungsmessgerät weitergeführt. Von Tieren, bei denen die Triagemessung (Dosisleistung) vor Ort einen zu hohen Wert anzeigte, wurden im Labor Proben nachgemessen. Dies war bei 52 von 957 untersuchten Tieren der Fall. Das entspricht wie in den letzten Jahren einer Quote von ca. 5%. Achtundvierzig der Positivbefunde wurden im Labor nachgemessen. Mit zwei Ausnahmen lagen alle Werte über dem Grenzwert aus der Tschernobylverordnung von 600 Bq/kg für ^{137}Cs in Wildtieren. Die Ergebnisse im Bereich von 167 bis maximal 6'890 Bq/kg zeigen, dass die Triagemessungen auch Werte über dem Grenzwert zuverlässig erfassen und dass die Rate der falschen Positiven klein ist. Im Kanton Graubünden (südliche Täler) wurde 2020 vom Kantonstierarzt eine ähnliche Kampagne durchgeführt. Kontrollmessungen im Radioaktivitäts-Labor KL GR zeigten in knapp einem Drittel der rund 40 Proben Werte über dem Grenzwert. Das Maximum lag hier bei 5'150 Bq/kg.

Andere Lebensmittel aus der Schweiz

In den 5 jährlich untersuchten Fischproben aus Aare und Rhein wurde bei keinem Fisch Spuren von ^{137}Cs festgestellt (Nachweisgrenze <0.5 Bq/kg). In diesen Proben werden auch die Aktinide Plutonium, Americium und Curium gemessen. Keine der 4 untersuchten Fischproben enthielt messbares $^{239+240}\text{Pu}$ oder ^{241}Am . Die Nachweisgrenze schwankte dabei je nach zur Verfügung stehender Probenmenge zwischen <1 mBq/kg Frischgewicht und 25 mBq/kg Frischgewicht. Diese Nachweisgrenzen liegen weit unterhalb der Grenzwerte. Für die Summe der Aktinide (Pu und Am) beispielsweise würde bei Anwendung der VHK ein Grenzwert von 80'000 mBq/kg gelten.

Neben den schon erwähnten Wildschweinen wurden 37 weitere Wildproben (Hirsch, Reh, Gämse) auf ^{137}Cs untersucht. Mit einem Maximum von 186 Bq/kg Frischgewicht (Mittelwert 25 Bq/kg, Median 16 Bq/kg) war der Grenzwert aus der Tschernobylverordnung hier aber überall eingehalten.

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 125 importierte Lebensmittel geprüft.

Für Proben aus Japan besteht in der Schweiz - gleich wie in der Europäischen Union - seit dem Reaktorunfall in Fukushima Daiichi ein Programm zur Kontrolle beim Import. Das KLBS untersuchte im Berichtsjahr 26 Proben aus Japan (Tee, Soyaucen, und Seegetümpfe) auf Gammastrahler. Vier der untersuchten Produkte enthielten Spuren von ^{137}Cs . Der Mittelwert aller Positivproben betrug $0.4 \pm 0.3 \text{ Bq/kg}$. Das kurzlebige Isotop ^{134}Cs war in keinem Produkt nachweisbar ($<0.5 \text{ Bq/kg}$). ^{90}Sr wurde in 8 der 26 Proben detektiert mit einem Maximalwert von $0.92 \pm 0.45 \text{ Bq/kg}$ in einer Grünteeprobe. Elf von 26 vom KLBS untersuchte Fische (Import) erwiesen sich als leicht mit ^{137}Cs kontaminiert. Der Mittelwert der gemessenen Aktivitätskonzentrationen für ^{137}Cs lag bei $0.23 \pm 0.12 \text{ Bq/kg}$ mit einer maximalen Konzentration von $0.49 \pm 0.16 \text{ Bq/kg}$ in einer Makrele. In keiner der Proben wurde das kurzlebige ^{134}Cs nachgewiesen. Rückstände von ^{90}Sr wurde in 23 der 26 Fische detektiert mit einem Mittelwert von $0.23 \pm 0.12 \text{ Bq/kg}$ und einer Maximalkonzentration von 0.79 ± 0.16 in einem Lachs. Es wurde kein Zusammenhang zwischen der Art des Fisches und dem Nachweis von künstlichen Radionukliden festgestellt. Weiter untersuchte das KLBS 40 importierte Gewürze. In keiner Probe konnte ^{134}Cs oder ^{137}Cs nachgewiesen werden.

In 34 Gewürzproben konnte ein oder mehrere Thoriumnuklide nachgewiesen werden. Die maximale Konzentration lag bei 16 Bq/kg ^{228}Th in einem Pfeffer. In 35 Proben konnte ^{210}Po mit einem Höchstwert von 12 Bq/kg in einer Gewürzmischung nachgewiesen werden.

Das KLBS untersuchte ebenfalls 13 Proben von Säuglingsnahrung (10 importierte Proben plus 3 Proben aus der Schweiz). In jeder der 13 Proben konnte ^{90}Sr nachgewiesen werden, mit einem Maximalwert von $0.17 \pm 0.03 \text{ Bq/kg}$ in einer Probe, die in der Schweiz produziert wurde. In drei der 13 Proben konnte ^{137}Cs nachgewiesen werden, mit einem Maximalwert von $2.1 \pm 0.03 \text{ Bq/kg}$ in einer Probe, die in Kroatien produziert wurde.

Elf vornehmlich aus Osteuropa stammende, vom KLZH analysierte Proben importierter Pilze enthielten im Durchschnitt 16 Bq ^{137}Cs pro kg Frischmasse mit einem Streubereich von <1 bis 76 Bq/kg . Für getrocknete Pilze wurde der Rekonstitutionsfaktor von 5 angewendet, der für Importe aus Fukushima gilt. Zusätzlich untersuchte das KLZH 9 Pilze in Konserven, ebenfalls zum grossen Teil aus Osteuropa. Hier betrug der Höchstwert 2 Bq/kg .

Bewertung und Interpretation

Der Grenzwert für ^{137}Cs der Tschernobyl-Verordnung (600 Bq/kg) wurde 2020 von 50 Wildschweinproben (Maximum $6'890 \text{ Bq/kg}$) aus der Schweiz überschritten. Bezogen auf die Gesamtzahl untersuchter Proben machen diese Grenzwertüberschreitungen wie in den letzten Jahren ca. 5% aus. Das untersuchte Wildschweinfleisch aus der Jagd ist im Allgemeinen nicht für den Markt bestimmt. Tiere mit ^{137}Cs Gehalten über dem Grenzwert werden konfisziert. Bei anderen Wildproben aus der Schweiz war der Grenzwert stets eingehalten (Mittelwert 25 Bq/kg). Wie erwartet wurden auch in importierten Pilzproben etwas erhöhte ^{137}Cs Werte gemessen (Maximum 76 Bq/kg). Ebenfalls erwartet war die leicht erhöhte Konzentration von ^{137}Cs in einer der Milchproben aus dem Tessin und den Bündner Südtälern (15.8 Bq/l , d.h. wenig über dem Parameterwert für Trinkwasser). Dies ist immer noch eine Folge der Kontamination nach dem Unfall in Tschernobyl. Bei allen anderen Lebensmitteln aus der Schweiz und importierten Lebensmitteln sind die Konzentrationen von künstlichen Radionukliden sehr tief.

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}K , der Rest von Uran, Radium und Thorium und deren Folgeprodukten, insbesondere ^{210}Pb und ^{210}Po . Die beiden letztgenannten natürlichen Isotope könnten bei Personen mit überdurchschnittlichem Konsum von speziellen Lebensmitteln (vor allem Meeresfrüchte) zu einer zusätzlichen Dosis in der Grössenordnung von 0.1 mSv/a führen.

