

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: - (2012)

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: 01.06.2025

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 2012
Résultats 2012



5

Lebensmittel Denrées alimentaires

5 Radioaktivität in Lebensmitteln	84
Zusammenfassung	84
Messprogramm	84
Höchstwerte für Lebensmittelimporte	85
Ergebnisse der Überwachung	85
Bewertung und Interpretation	88



5 Radioaktivität in Lebensmitteln

P. Steinmann, S. Estier - Sektion Umweltradioaktivität URA, BAG, 3003 Bern
M. Zehringer - 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
T. Kaufmann - Amt für Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz, Vonmattstr. 16, 6002 Luzern
D. Baumann - ALT, Planaterrastrasse 11, 7001 Chur
M. Jermini, M. De Rossa - Laboratorio Cantonale, Via Mirasole 22, 6500 Bellinzona
S. Reber - Kantonales Labor, Postfach, 8032 Zürich
F. Bochud, P. Froidevaux, F. Barraud, J. Corcho - IRA, Grand-Pré 1, 1007 Lausanne
B. Balsiger, S. Röllin, R. Holzer, H. Sahli, M. Astner, M. Burger - LABOR SPIEZ, VBS, 3700 Spiez
G. Ferreri, A. Gurtner, M. Müller - Sektion Umweltradioaktivität URA, BAG, 3003 Bern

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

Zusammenfassung

Insgesamt wurden 2012 ca. 230 Lebensmittelproben aus der Schweiz und ca. 330 importierte Lebensmittel auf Radioaktivität untersucht. Da Grundwasser die wichtigste Ressource für Trinkwasser ist, wurden zusätzlich 100 Grundwasserproben auf natürliche Radioaktivität analysiert. Die Analysen fanden im Rahmen des BAG Probenahmeplans, von kantonalen Messkampagnen und von Spezialprogrammen statt. In den Hauptnahrungsmitteln waren wie in früheren Jahren Spuren von ^{137}Cs , ^{90}Sr und Tritium als anthropogene Radionuklide nachweisbar. In einigen importierten Grünteas aus Japan war immer noch ^{134}Cs als Folge des Fallouts von Fukushima Daiichi von 2011 messbar. Die drei festgestellten Toleranzwertüberschreitungen bei 2 Waldbeerenproben aus Osteuropa und einer Milchprobe aus der Schweiz sind hingegen immer noch eine Folge der Kontamination durch den Tschernobyl-Reaktorunfall von 1986.

Messprogramm

Die Radioaktivität von Lebensmitteln wird von den Bundesstellen und den kantonalen Laboratorien gemeinsam überwacht. Die 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 Tritiumverarbeitender 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.

Höchstwerte für Lebensmittelimporte

Die Europäische Union hat nach dem Reaktorunglück in Fukushima die Höchstwerte für Cäsium-Isotope für Lebensmittelimporte aus Japan den in Japan gültigen Grenzwerten angepasst (EU Verordnung 996/2012). Die Schweiz hat die EU-Regelung für Importe aus Japan übernommen (BAG Verordnung 817.026.2). Für Produkte aus der Schweiz und andere Importe gelten weiterhin die Grenz- und Toleranzwerte der FIV. Alle diese Werte (siehe Tabelle 1) orientieren sich an der Empfehlung der internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP), dass die zusätzliche jährliche Gesamtdosis durch künstliche Radioisotope in der Nahrung 1 mSv nicht übersteigen sollte. Ausgehend von der Gesamtdosis lassen sich aber für verschiedene Belastungssituationen unterschiedliche Grenzwerte ableiten. Die hohen Grenzwerte entsprechen einer Situation, in welcher nur wenige Lebensmittel mit einzelnen Radioisotopen kontaminiert sein können (Fall Schweiz). Die tiefen Grenzwerte gehen dagegen von einer dauerhaften Kontamination des Grossteils der Lebensmittel mit einer Vielzahl von Radioisotopen aus. Diese zweite Situation besteht seit dem Reaktorunfall in den betroffenen Gebieten in Japan.

Tabelle 1:
Für Lebensmittel gültige Höchstwerte (Bq/kg).

Isotope	Höchstwert	Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder	Flüssige Lebensmittel	Lebensmittel allgemein	Milch und Getränke auf Milchbasis	Wildfleisch und Wildpilze	Wildbeeren
Summe der Strontium-Isotope, insbesondere ^{90}Sr	GW FIV ^a	75	125	750			
	TW FIV ^a	1	1	1			
Summe der Iod-Isotope, insbesondere ^{131}I	GW FIV ^a	150	500	2'000			
	TW FIV ^a	10	10	10			
Summe Plutonium- und Transplutonium-isotope	GW FIV ^a	1	20	80			
	TW FIV ^a	0.1	0.1	0.1			
Summe der Cäsium-Isotope ^{134}Cs und ^{137}Cs	GW FIV ^a	400	1'000	1'250		1'250	1'250
	TW FIV ^a	10	10	100		600	100
	HG (Jp) ^b	10	10 ^c	10	50		

^a) GW: Grenzwert; TW: Toleranzwert; FIV: Fremd- und Inhaltsstoffverordnung. Bei GW Überschreitungen sind die Lebensmittel für die menschliche Ernährung ungeeignet. Bei TW Überschreitungen sind die Lebensmittel verunreinigt oder sonst im Wert vermindert.

^b) HG (Jp): in Japan gültige Höchstgrenze. Diese Werte werden auch für Importe aus Japan angewendet.

^c) ohne Milch und Getränke auf Milchbasis

Ergebnisse der Überwachung

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

2012 wurden 120 Milchproben mit Gammaskopmetrie analysiert.

Für ^{137}Cs waren die meisten Werte unterhalb der Nachweisgrenze, die typischerweise bei 1 Bq/l oder tiefer lag. Bei fünf Proben konnten ^{137}Cs Konzentrationen von > 2 Bq/l nachgewiesen werden, wobei nur eine Probe mit 21 Bq/l den Toleranzwert von 10 Bq/l überschritt. Diese Probe stammte aus dem Kanton Tessin und der erhöhte Gehalt ist immer noch eine Folge der hohen ^{137}Cs -Depositionen in diesem Kanton nach dem Unfall von Tschernobyl. Alle gemessenen Werte liegen unter dem Grenzwert der FIV.

^{131}I konnte 2012 in keiner Milchprobe nachgewiesen werden (Nachweisgrenze: <1 Bq/l oder weniger; Toleranzwert: 10 Bq/l).

Das IRA Lausanne, das KL BS und das Labor Spiez untersuchten insgesamt 61 Milchproben auf ^{90}Sr . Alle ^{90}Sr Werte lagen deutlich unter dem Toleranzwert von 1 Bq/L. Der Mittelwert aller Proben betrug 0.06 Bq/L. Die höchsten Werte (0.41 und 0.26 Bq/L) wurden wie in den letzten Jahren in Proben aus dem Berggebiet. Dies ist erklärbar, denn ^{90}Sr stammt im Wesentlichen von den atmosphärischen Kernwaffentests in den 60er Jahren.

Weil im Berggebiet mit zunehmender Höhe mehr Regen fällt, wurde dort durch Auswaschung auch mehr Radioaktivität abgelagert. (Siehe auch Resultate von Erd- und Gras-proben im Kapitel 4.3.).

¹³⁷Cs und ⁹⁰Sr in Getreide, Obst und Gemüse

Alle der 12 Getreideproben und 27 Gemüse- und Obstproben aus der Schweiz ergaben ¹³⁷Cs-Werte unterhalb der Nachweisgrenze von <1 Bq/kg Frischgewicht. Damit konnte auch kein Unterschied zwischen Proben aus der Umgebung der Kernkraftwerke und Proben von davon entfernten Gegenden festgestellt werden. Der Toleranzwerte (FIV) für ¹³⁷Cs von 10 Bq/kg Frischgewicht wurde klar eingehalten.

Die ⁹⁰Sr Werte der 13 Getreideproben (sowohl aus der Umgebung von Kernkraftwerken als auch aus entfernten Gebieten) variierten zwischen 0.02 und 0.19 Bq/kg mit einem Medianwert von 0.08 Bq/kg. Damit lagen alle Proben unterhalb des Toleranzwertes von 1 Bq/kg. Fünf Gemüse- und Obstproben aus der Umgebung des KKL zeigten ⁹⁰Sr Gehalten zwischen <0.01 und 0.35 Bq/kg Frischgewicht. In sieben Vergleichsproben vom Markt in Lausanne lagen die ⁹⁰Sr Gehalte mit Werten von <0.01 bis 0.42 Bq/kg Frischgewicht im gleichen Bereich wie jene aus der Umgebung KKL. Es wurde keine Überschreitung des Toleranzwertes von 1 Bq/kg Frischgewicht festgestellt.

¹³⁷Cs in Wildpilzen

Das AVS in Aarau analysierte gammaspektrometrisch 20 Wildpilze in ausgesuchten Gemeinden (Siglistorf, Ehrendingen, Jonen. Werte über 100 Bq/kg Frischgewicht wurden in vier Proben aus Siglistorf gemessen: Trompetenpfefferlinge (239 Bq/kg Frischgewicht), Zigeuner (226 Bq/kg Frischgewicht), Maronenröhrling (173 Bq/kg Frischgewicht) und Violetter Lacktrichterling (134 Bq/kg

Frischgewicht). Diese Werte liegen alle unter dem Grenzwert von 1'250 Bq/kg und dem Toleranzwert von 600 Bq/kg Frischgewicht. Das Radiocäsium in diesen Pilzen stammt vom Reaktorunfall in Tschernobyl, wobei ebenfalls ein Anteil vom Atombombenfallout der 60er Jahre vorhanden ist. Die Figur 1 zeigt den rückläufigen Trend der ¹³⁷Cs-Aktivität in Zigeunerpilzen an zwei ausgewählten Standorten im Kanton Aargau.

Tritium in Milch, Obst und Fisch

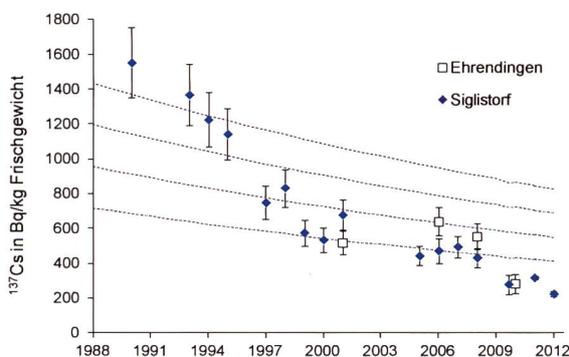
Die in der Umgebung der Firma mb-microtec in Niederwangen gemessenen erhöhten Tritiumwerte im Niederschlag (siehe Kapitel 4.1) werden durch die genehmigten Abgaben an die Umwelt verursacht. Als Folge davon ist Tritium in diesem Gebiet auch in Lebensmitteln nachweisbar. Die jährlich durchgeführten Routinemessungen von Gemüse- und Obstproben aus der Umgebung der Firma im August 2012 ergaben Tritiumkonzentrationen von 9 - 210 Bq/l im Destillat (10 Proben).

Die ebenfalls leicht erhöhte ³H-Aktivität der Milch (10 - 33 Bq/l im Destillat von 5 Milchproben ist auf die Aufnahme von ³H aus lokalen Futtermitteln zurückzuführen. Das KL BS hat in 21 weiteren Milchproben aus der ganzen Schweiz Tritium gemessen. Die Werte lagen in einem Bereich von 5 Bq/l bis 10 Bq/l, mit einer Ausnahme: eine Probe aus dem Kanton Luzern zeigte einen Wert von 41 Bq/l. Bei allen untersuchten Milchproben ist der Toleranzwert für Tritium von 1'000 Bq/l klar eingehalten.

¹³⁷Cs und ³H im Trinkwasser

Das KL GR hat 35 Trinkwasserproben aus dem Verteilernetz mit Gammasspektrometrie untersucht. Die künstlichen Radionuklide lagen alle unterhalb der Nachweisgrenze, welche für das ¹³⁷Cs 1 Bq/l betrug (Toleranzwert: 10 Bq/l).

Das KL BS bestimmte in 24 Mineralwasserproben aus der Schweiz und den benachbarten Ländern Frankreich, Italien und Deutschland Tritium, Cäsium, und natürliche Alpha-Strahler. Die ¹³⁷Cs Konzentrationen lagen durchwegs unter 0.1 Bq/l. Auch alle Tritiumaktivitäten betragen 1 bis 10 Bq/l und lagen damit deutlich unter dem Toleranzwert (1'000 Bq/l). Bei den natürlichen Alpha-Strahlern ergaben sich Maximalwerte von 0.07 Bq/l (²³⁸U) und 0.05 Bq/l (²²⁶Ra). Insgesamt errechnete das KL BS aus diesen Messungen eine vernachlässigbare jährliche Dosis von 0.009 mSv/a bei einem Konsum von 1 L Mineralwasser pro Tag.



Figur 1: ¹³⁷Cs in Zigeunerpilzen aus Siglistorf und Ehrendingen (AG). Dargestellt sind die Aktivitäten zur Zeit der Probenahme. Die gestrichelten Linien zeigen die erwartete Abnahme aufgrund des radioaktiven Zerfalls.

5 Radioaktivität in Lebensmitteln - @BAG 2013

Natürliche Radioisotope im Grundwasser

Da Grundwasser die wichtigste Ressource für Trinkwasser ist, hat das BAG in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2 Messkampagnen an 50 Messstellen der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA durchgeführt und auf natürliche Radioisotope analysiert (NAQUA siehe www.bafu.admin.ch/grundwasser). Bei diesen insgesamt 105 Proben handelt es sich um potentiell als Trinkwasser geeignetes Grund- und Quellwasser. Die Messergebnisse von ^{238}U , ^{226}Ra und ^{222}Rn sind in Figur 2 als Boxplot dargestellt. Alle ^{238}U Messwerte liegen unterhalb des WHO Leitwertes von $30\ \mu\text{g/l}$ für Uran (umgerechnet $370\ \text{mBq/l}$ für ^{238}U), die ^{222}Rn Konzentration sind alle tiefer als die in der „Euratom Radonempfehlung“ genannten $100\ \text{Bq/l}$ und die ^{226}Ra Werte unterhalb des WHO Leitwertes von $1\ \text{Bq/l}$ sind ebenfalls als niedrig einzustufen.

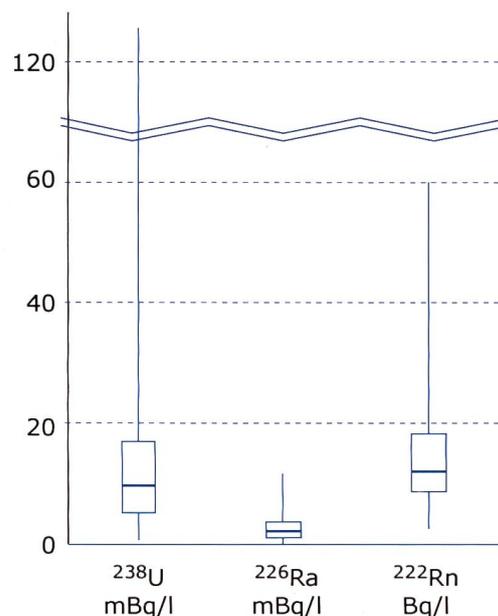
Cäsium- und Strontiumisotope in importierten Lebensmittel

Gleich wie die Europäische Union hat die Schweiz nach dem Reaktorunfall in Fukushima Daiichi ein Programm zur Kontrolle von Lebensmittelimporten mit Ursprung Japan beschlossen (Höchstwerte siehe Tabelle 1). Im Rahmen dieser Kontrollen hat das BAG in Zusammenarbeit mit den Kantonalen Laboratorien, dem BVet und dem Zoll im Berichtsjahr 32 Lebensmittelproben untersucht. Mit zwei Ausnahmen lagen die Isotope ^{131}I , ^{134}Cs und ^{137}Cs alle unterhalb von $2\ \text{Bq/kg}$. Die Ausnahmen waren zwei Grüntees mit 11 bzw. $6\ \text{Bq/kg}$ ^{134}Cs und 17 bzw. $9\ \text{Bq/kg}$ ^{137}Cs . Das Vorhandensein von ^{134}Cs zeigt eindeutig, dass diese Verunreinigungen im Unfall in Fukushima Daiichi im Jahr 2011 ihre Ursache hatten. Weil keine Höchstwerte überschritten wurden, konnten alle kontrollierten Proben freigegeben werden.

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Importen haben die Kantonalen Laboratorien weitere Lebensmittelimporte aus Japan aber auch Proben anderer Herkunft analysiert. Insgesamt waren es im Berichtsjahr etwas über 300 Proben importierte Lebensmittel.

Bei fast 100 Proben von Würze, Saucen, Ölen, Teigwaren und Getreide lagen die Messwerte für ^{137}Cs tiefer als der Toleranzwert von $10\ \text{Bq/kg}$.

Wildbeeren, insbesondere Heidelbeeren, sind bekannt dafür, dass sie ^{137}Cs verstärkt aufnehmen. Der Medianwert für ^{137}Cs der 41 untersuchten Proben mit Wildbeeren lag bei $< 2\ \text{Bq/kg}$ Frischgewicht. Zwei Proben aus Österreich und Polen zeigten aber ^{137}Cs Werte (176 bzw. $220\ \text{Bq/kg}$ Frischgewicht) oberhalb des Toleranzwertes von $100\ \text{Bq/kg}$ Frischgewicht für Wildbeeren. Bei diesen beiden Proben wurde



Figur 2: Natürliche Radioisotope an 50 Messstellen der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA. Ergebnisse aus 2 Messkampagnen im Frühling bzw. Herbst 2012 ($n=100$). Die Box umfasst die Werte vom 25% Quartil bis zum 75% Quartil, d.h. die Hälfte aller Werte liegt innerhalb der Box. Die horizontale Linie in der Box entspricht dem Median. Die „whiskers“ gehen bis zu Minimum und Maximum.

ebenso der Toleranzwert für Strontiumisotope von $1\ \text{Bq/kg}$ leicht überschritten (1.5 bzw. $1.6\ \text{Bq/kg}$ Frischgewicht).

Das KL BS hat insgesamt 23 **Teeproben** gammaspektrometrisch untersucht. In rund der Hälfte der Proben war ^{137}Cs nachweisbar (Maximum $2.6\ \text{Bq/kg}$). Auch hier war in zwei Proben aus Japan ^{134}Cs messbar, ein Indikator, dass die Verunreinigungen auf Fallout von Fukushima-Daiichi zurückgehen. Eine Überschreitung der Höchstgrenze ($10\ \text{Bq/l}$ zubereiteter Tee) konnte nicht festgestellt werden. Dreizehn der Teeproben wurden auch auf ^{90}Sr untersucht (Mittelwert: $5\ \text{Bq/kg}$; Median: $4\ \text{Bq/kg}$). Ein einzelner, leicht erhöhter Wert von $20\ \text{Bq/kg}$ trat dabei auf. Weil in der betroffenen Teeprobe aus Japan aber keine Cäsium-Isotope nachweisbar waren, stammt das gemessene ^{90}Sr wahrscheinlich von älteren Ablagerungen. Der FIV-Toleranzwert von $1\ \text{Bq/kg}$ ^{90}Sr gilt wiederum für den zubereiteten Tee. Ausgehend von einer Verdünnung bei der Teezubereitung von mindestens $1:20$ ist der Toleranzwert in allen Proben eingehalten.

20 **Honigproben** aus dem Ausland und aus der Schweiz wurden vom KL BS geprüft. Bei den gammaspektrometrischen Analysen tauchten Spuren von ^{137}Cs (Maximum $1.5\ \text{Bq/kg}$) nur in Waldhonigproben auf.

Das KL ZH und das KL TG haben **Wildfleischproben** untersucht. Das Gros der Proben enthielt weniger als 10 Bq/kg ^{137}Cs . Vier Proben lagen mit Werten bis 30 Bq/kg darüber, aber weit unter dem Toleranzwert von 600 Bq/kg.

Die KL BS, TI und ZH untersuchten 53 importierte **Pilzproben**, darunter als häufigste Art 16 Steinpilze. Zwei Proben gefrorene Eierschwämme enthielten mit 250 Bq/kg und 231 Bq/kg Frischgewicht etwas höhere ^{137}Cs -Aktivitäten als alle anderen, die meist deutlich unter 100 Bq/kg Frischgewicht lagen. Der Toleranzwert von 600 Bq/kg Frischgewicht wurden somit nicht überschritten.

Das KL BS führte im Berichtsjahr auch Radioaktivitätsmessungen an **Säuglingsnahrung** durch. Messbare Spuren von ^{137}Cs -137 (Maximum 0.5 Bq/kg) und ^{90}Sr (Maximum 0.4 Bq/kg) waren in fast allen der 17 untersuchten Proben vorhanden und lagen unterhalb des Toleranzwertes.

Das KL BS hat seine Berichte unter www.kantonslabor-bs.ch publiziert.

Bewertung und Interpretation

Für die Strahlenexposition der Bevölkerung durch künstliche Radioaktivität in Lebensmitteln kann nur eine obere Grenze angegeben werden, da die Messwerte oft unterhalb der Nachweisgrenze liegen. Toleranzwertüberschreitungen wurden 2012 in einer Milchprobe aus der Schweiz und in zwei Proben von importierten Waldbeeren aus Osteuropa festgestellt.

Bei starkem Konsum der am stärksten mit künstlichen Radionukliden belasteten Lebensmittel 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 wie Wildpilzen, Sardinen oder Sardellen zu einer zusätzlichen Dosis von maximal 0.1 mSv/a führen.