

## Gemüse, Früchte / Radiostrontium ( $^{90}\text{Sr}$ )

Anzahl untersuchte Proben: 38      beanstandet: 0

### Ausgangslage

Die heute noch messbaren Kontaminationen von künstlichen Radionukliden, insbesondere  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$  sind auf zwei Quellen zurückzuführen. Einerseits wurden zwischen 1945 und 1980 Kernwaffenversuche durchgeführt. Bis 1962 wurden 543 atmosphärische Atomtest durchgeführt. Dabei wurde eine geschätzte Aktivität von  $6 \times 10^{17} \text{ Bq } ^{90}\text{Sr}$  und  $9 \times 10^{17} \text{ Bq } ^{137}\text{Cs}$  freigesetzt und vor allem in der Nordhemisphäre verteilt. Andererseits wurde 1986 beim Reaktorbrand von Chernobyl je ca.  $10^{17} \text{ Bq } ^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  emittiert. Dieser Fallout wurde teilweise trocken deponiert oder durch Regen ausgewaschen. Im Südtessin, in der Ostschweiz und in Teilen des Jura gelangte wetterbedingt mehr Radioaktivität auf die Böden als in der übrigen Schweiz. Weitere Faktoren bestimmen das



Rhabarber

unterschiedliche Verhalten der beiden Kontaminantien. Cäsium ist ein Alkalimetall und somit leichtlöslich und im Boden relativ mobil, hingegen verhält sich das Erdalkalimetall Strontium wie Calcium und liegt vorwiegend als Salze gebunden vor. Ein weiterer Faktor ist das unterschiedliche Akkumulationsverhalten der Pflanzen. Pilze reichern mit ihrem Mycellium Metalle und Nährstoffe stärker an als andere Pflanzen. Ebenso nehmen Waldbeeren (z.B. Heidelbeeren) die Schadstoffe aus den humusreichen Waldböden auf.

### Untersuchungsziele

Wie stark sind in- und ausländische Gemüse und Früchte mit Radiostrontium und -cäsium belastet?

Gibt es Toleranzwertüberschreitungen?

### Gesetzliche Grundlagen

Toleranz- und Grenzwerte sind in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) geregelt (Liste 6)

Parameter	Toleranzwerte FIV
Radiostrontium ( $^{90}\text{Sr}$ )	1 Bq/kg für Lebensmittel allgemein
Radiocäsium ( $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ )	10 Bq/kg für Lebensmittel allgemein 100 Bq/kg für Wildbeeren 600 Bq/kg für Wildpilze
Radionuklide der Gruppe 2: $^{210}\text{Pb}$ , $^{210}\text{Po}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{228}\text{Ra}$ , $^{230}\text{Th}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{231}\text{Pa}$	5 Bq/kg für Lebensmittel allgemein

### Probenbeschreibung

Vorwiegend bei Grossverteilern wurden 38 Gemüse- und Früchteproben erhoben.

Herkunft	Anzahl Proben
Schweiz	14
Polen	6
Frankreich	5
Deutschland	4
Lettland	3
Bulgarien, Serbien+Montenegro, Ukraine	Je 1
Unbekannt	3
<b>Total</b>	<b>38</b>

Herkunft	Anzahl Proben
Rhabarber	8
Heidelbeeren	8
Karotten	5
Eierschwämme, Steinpilze	4
Fenchel	3
Kartoffeln	3
Broccoli	2
Krautstiel	2
Spinat	2
Petersilie	1
<b>Total</b>	<b>38</b>

## Prüfverfahren

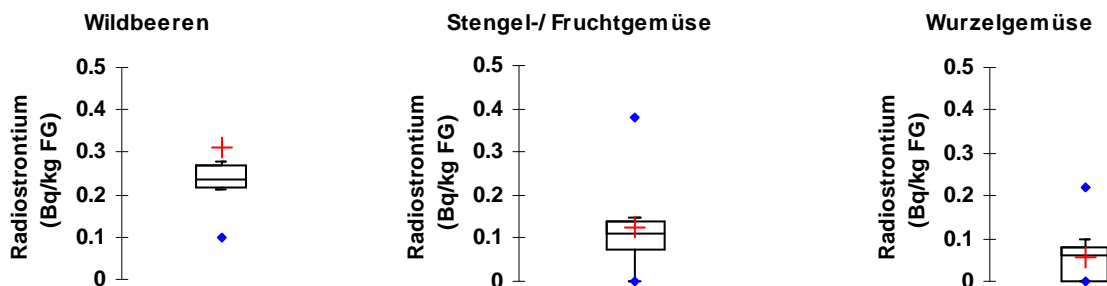
**Gammaspektrometrie:** Die Proben wurden im Mixer zerkleinert und in kalibrierten Probengefässen mit genau definierter Geometrie und Dichte mit dem Gammaspektrometer ausgezählt.

Nebst dem Radiocäsium wurde auf natürliche Radionuklide der Uran- und Thoriumreihe untersucht. Die Nuklide  $^{224}\text{Ra}$  bzw.  $^{226}\text{Ra}$  konnten nach erfolgter Gleichgewichtseinstellung über die entsprechenden Folgenuklide  $^{212}\text{Pb}/^{212}\text{Bi}$  bzw.  $^{214}\text{Pb}/^{214}\text{Bi}$  indirekt bestimmt werden.  $^{228}\text{Ra}$  steht im Gleichgewicht mit seinem Tochternuklid  $^{228}\text{Ac}$  und kann deshalb dessen Aktivität gleichgesetzt werden.

**Betaspektrometrie:** Zur Bestimmung des  $^{90}\text{Sr}$  wurden 300 bis 1000 g Probe bei 650 °C trocken verascht und anschliessend an einer Sr-selektiven Kartusche aufgereinigt. Die Messung des  $^{90}\text{Sr}$  erfolgte anschliessend mit Flüssigszintillation.

## Ergebnisse

- Der Aktivitätsbereich des Radiostrontiums reichte von <0.1 Bq/kg bis 1.4 Bq/kg. Bei einer Heidelbeerprobe aus Polen war der Toleranzwert von 1 Bq/kg überschritten. In den nachfolgenden Verteilungsgrafika ist deutlich erkennbar, dass Wildbeeren deutlich höhere Aktivitäten aufwiesen. Ebenso waren die gemessenen Wildpilzproben erhöht (eine statistische Auswertung war aufgrund der geringen Probenanzahl nicht möglich).



Vergleich der Radiostrontium-Verteilung in den einzelnen Lebensmittelkategorien. (FG = Frischgewicht)

- Vorwiegend Wildbeeren und Pilze sind mit Radiocäsium kontaminiert. Die verschiedenen Wurzelgemüse enthielten deutlich weniger  $^{137}\text{Cs}$ .
- In drei Proben war der natürliche Strahler Beryllium-7 nachzuweisen. Ein französischer Rhabarber wies zudem 0.1 Bq/kg des künstlichen Radionuklids Kobalt-58 auf. Die Werte lagen unter dem rechtlichen Toleranzwert von 10 Bq/kg.
- In Stengel- und Fruchtgemüsen können tendenziell vermehrt und in grösserer Aktivität natürliche Nuklide der Uran- und Thoriumreihe nachgewiesen werden. Die Nuklide gelangen teilweise durch den Zerfall des gasförmigen Radons staubgebunden auf die Pflanzen.

Lebensmittelkategorien	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>40</sup> K	Natürliche Radionuklide*
Wildbeeren	13.9 (0.1 – 48)	0.5 (<0.1 – 1.4)	53 (25 – 163)	<1 - 10
Wurzelgemüse	0.06 / 0.07 (n=2)	0.06 (<0.1 – 0.2)	110 (54 – 140)	0.6 (n=1)
Stengel- und Fruchtgemüse	< 0.1	0.11 (<0.1 – 0.4)	119 (57 - 246)	1.1 (<1 – 3) 1.2 n=8
Pilze	1 / 11 / 12 / 600	<0.1	159 (91 – 340)	3 (<1 – 12)

\*Natürliche Radionuklide der Gruppe 2 (<sup>224</sup>Ra, <sup>226</sup>Ra, <sup>228</sup>Ra, <sup>210</sup>Po, <sup>210</sup>Pb etc.)

Aktivitätsbereich einzelner Lebensmittelkategorien. Alle Werte in Bq/kg Frischgewicht.

### Massnahmen

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse sind keine Massnahmen erforderlich.

### Schlussfolgerungen

- Die Belastung von Früchten und Gemüsen mit Radiostrontium und –cäsium ist relativ gering.
- Waldbeeren und Wildpilze weisen die höchsten Aktivitäten auf. Weitere Kontrollen sind deshalb angezeigt.