

Autor: M. Zehringer

Milch / Radioaktivität

Anzahl untersuchte Proben: 29
Anzahl beanstandete Proben: 0

Ausgangslage

Im Rahmen des nationalen Programms zur Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz (SUER) wird neben Boden- und Grasproben auch Milch jährlich an genau definierten Standorten erhoben und untersucht. Das bisherige Programm umfasste lediglich wenige, ausgewählte Standorte (z.B. Kantone Baselland, Tessin). Für eine repräsentative Dosisabschätzung müssen die grösseren städtischen Milchzentralen miteinbezogen werden. Die Milchuntersuchungen geben auch indirekt Hinweise auf die Belastung der Kulturböden mit Radionukliden. Die Gräser nehmen diese Radionuklide aus den Böden auf und letztendlich gelangen diese via Milchvieh in die Milch. Diese Kontaminationen stammen einerseits von den Atombombenversuchen von 1945 bis in die 80er Jahre, andererseits vom Fallout des Reaktorbrandes in Tschernobyl von 1986. Die erhöhten Aktivitäten in den Proben der Kantone Graubünden und Tessin sind auf das Abregnen des Fallouts von Tschernobyl anfang Mai 1986 zurückzuführen.



Untersuchungsziele

Die Radioaktivitätsüberwachung von Milchproben ist ein jährlich wiederkehrender Auftrag des Bundes¹. Diese Untersuchung beinhaltet einerseits Aktivitätsanalysen an definierten Standorten in der Schweiz, andererseits die Ermittlung der durch Milchkonsum aufgenommene Dosis für die Schweizer Bevölkerung.

Gesetzliche Grundlagen

In der Fremd- und Inhaltsstoff-Verordnung (FIV) sind die einzelnen Messparameter geregelt (Beurteilung als „Lebensmittel allgemein“ der Liste 6).

Parameter	Beurteilung
Tritium (³ H)	1'000 Bq/kg, Toleranzwert
Iod-Nuklide (¹³¹ I)	10 Bq/kg, Toleranzwert
Strontium-Nuklide (⁹⁰ Sr)	1 Bq/kg, Toleranzwert
Cäsium-Nuklide (¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs)	10 Bq/kg, Toleranzwert
Radionuklide der Gruppe 1: ²²⁴ Ra, ²²⁸ Th, ²³⁴ U, ²³⁵ U, ²³⁸ U	500 Bq/kg, Grenzwert
Radionuklide der Gruppe 2: ²¹⁰ Pb, ²¹⁰ Po, ²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra, ²³⁰ Th, ²³² Th, ²³¹ Pa	50 Bq/kg, Grenzwert

Probenbeschreibung

Zusätzlich zum bestehenden, nationalen Untersuchungsprogramm erheben das BAG und die Kantone zweimal jährlich Milch bei regionalen Milchzentralen (Berücksichtigung der Sommer- und Winterfütterung).

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2016

Probenbeschreibung

Herkunft	Anzahl Proben
<u>Milch aus Lokalproduktion</u>	
Bauernhof in Basel-Landschaft	1
Kanton Bern	1
Bauernhöfe Graubünden	5
Kanton Luzern	2
Bauernhöfe Tessin	3
Milch Umgebung Kernkraftwerk Mühleberg	1
<u>Milch von Grossverteilern und Milchzentralen</u>	
Grossmolkereien Aargau	2
Grossverteiler Basel	2
Grossverteiler Bern	2
Molkerei Villars-s-Glâne, Fribourg	2
Laiteries Plan-les-Ouates, Genève	2
Grossverteiler Genève	2
Grossverteiler Luzern	2
Grossverteiler Zürich	2
Total	29

Prüfverfahren

Tritium

Für die Bestimmung des wassergebundenen Tritium wurden die Milchproben destilliert. 8 ml des Destillats wurde mit 12 mL Ultimagold LLT-Cocktail gemischt und anschliessend mit Flüssigszintillation während zehn Stunden ausgezählt.

Gammasspektrometrie

Zur Bestimmung des Radiocäsiums und der natürlichen Radionuklide wurde ein Liter Milch auf dem Gammasspektrometer mit Ringschalen-Geometrie während mindestens acht Stunden ausgezählt.

Radiostrontium

Zur Bestimmung des Radiostrontium musste vorgängig das Strontium durch Fällungen gereinigt werden. Dann wurde das im Gleichgewicht vorliegende Tochternuklid ^{90}Y durch Fällung abgetrennt und mit dem Gasproportionalzähler (β -Counter) während drei Tagen ausgezählt.

Ergebnisse

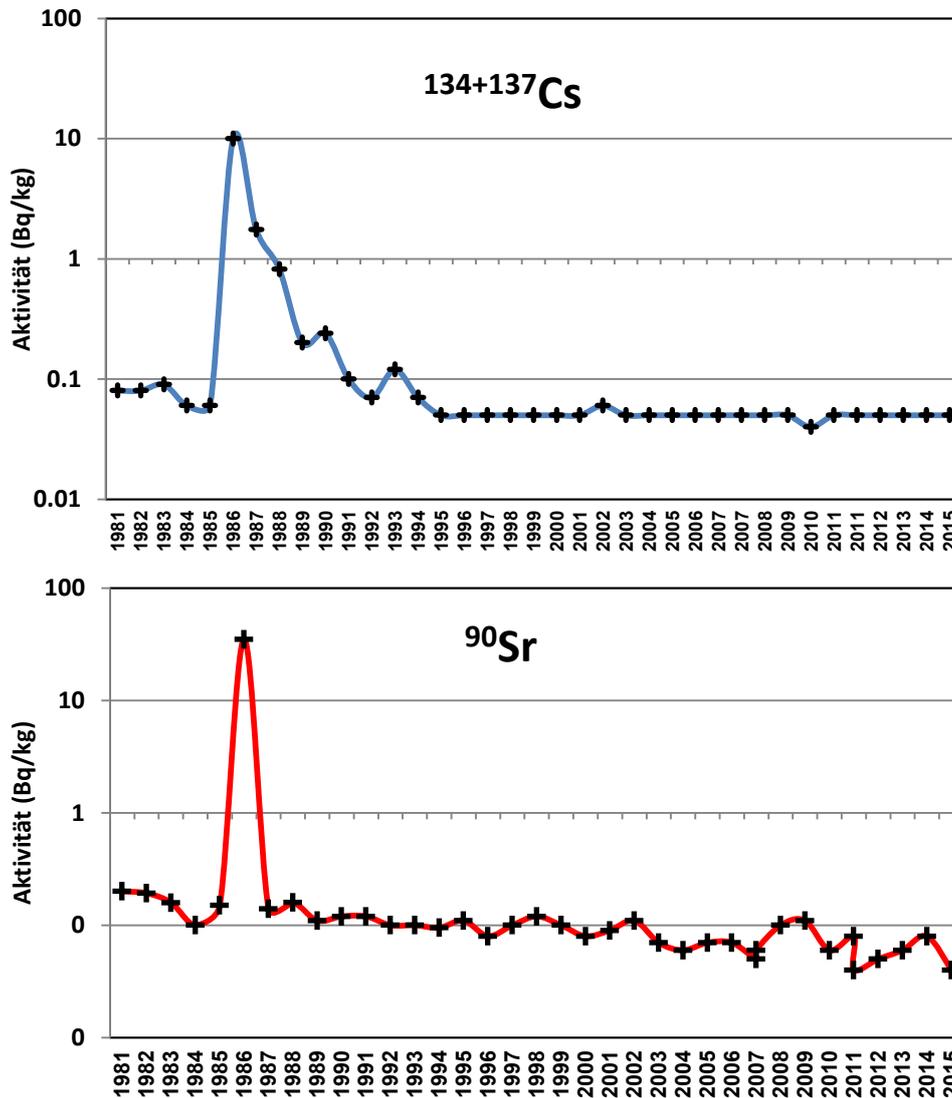
Radionuklid	Anzahl Positivbefunde	Mittelwert \pm SD	Bereich	Toleranzwert
^{137}Cs	10	0.72 \pm 1.8	<0.02 – 5.9	10
^{90}Sr	29	0.08 \pm 0.08	0.01 - 0.36	1
^3H	15	3.7 \pm 2.2	<2 – 9	1'000

Alle Werte in Bq/kg, SD: Standardabweichung

- Die Milchproben aus den Kantonen Tessin und Graubünden enthielten Spuren von Radiocäsium. Der Höchstwert von 5.9 Bq/kg stammte von einem Bauernhof im Kanton Tessin. Der Toleranzwert von 10 Bq/L war erfüllt.
- Die Radiostrontium-Aktivität betrug zwischen 0.01 und 0.4 Bq/L. Die Alpenkantone waren vom Tschernobylfallout stärker betroffen als die übrige Schweiz, weshalb die Milch aus diesen Kantonen höhere Aktivitäten aufweist. In diesen Proben wurden Aktivitäten bis 0.4 Bq/kg gemessen. Der Toleranzwert von 1 Bq/kg war bei allen Proben eingehalten.
- Eine erhöhte Aktivität von wassergebundenem Tritium weist auf tritiumverarbeitende Industrie bzw. andere Tritiumemittenten im Herkunftsgebiet der betroffenen Milchlieferanten hin. Der

Mittelwert der diesjährigen Messungen betrug lediglich 4 Bq/L. D.h. es ergaben sich keine Hinweise auf einen spezifischen Emittenten.

- Andere Radionuklide wie ^{131}I , ^{60}Co oder natürliche Radionuklide erfüllen die Anforderungen gemäss FIV.



Die obigen Grafiken² zeigen den Aktivitätsverlauf von Radiocäsium und -strontium in der Milch aus dem Kanton Jura seit Messbeginn, 1981. Die durch den Fallout von Tschernobyl verursachten Spitzenwerte von 10 Bq $^{134+137}\text{Cs}$ /kg bzw. 35 Bq ^{90}Sr /kg im Jahre 1986 haben in den Folgejahren wieder schnell abgenommen. Während bei Radiocäsium die Nachweisgrenze seit Jahren unterschritten ist, zeigt das Radiostrontium einen kontinuierlichen Rückgang der Aktivität in der Milch.

Der Rückgang der Aktivität in der Milch ist stärker als aufgrund des physikalischen Zerfalls der beiden Radionuklide zu erwarten wäre (30 Jahre Halbwertszeit). Der Grund liegt darin, dass beide Radionuklide in tiefere Bodenschichten gewandert sind und somit für die Graswurzeln weniger verfügbar sind. Folglich nimmt die Aktivität im Gras ebenfalls überproportional ab, was zur verminderten Aufnahme durch das Milchvieh führt.

Massnahmen

Es sind keine Massnahmen notwendig. Die Messungen werden fortgesetzt (Monitoringprogramm des Bundes).

² M. Zehringer Radioactivity in Food: Experiences of the Food Control Authority of Basel-City since the Chernobyl Accident. In: Radiation Effects in Materials, ed. W. Monteiro) Intech, ISBN 978-953-51-2417-7, <http://www.intechopen.com/books/radiation-effects-in-materials>