



Dr. Anja Pregler

Milch

Radioaktivität

Anzahl untersuchte Proben: 42

Anzahl beanstandete Proben: 0



Ausgangslage

Im Rahmen des nationalen Programms zur Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz wird jährlich Milch an definierten Standorten erhoben und untersucht. Einerseits wird Milch von ausgewählten Schweizer Bauernhöfen untersucht, um das Kontaminationslevel in langjährigen Zeitreihen zu verfolgen. Andererseits müssen für eine repräsentative Dosisabschätzung die grösseren städtischen Milchzentralen miteinbezogen werden. Die Milchuntersuchungen geben auch indirekt Hinweise auf die Belastung der Kulturböden mit Radionukliden. Die Gräser nehmen die Radionuklide aus den Böden auf und gelangen letztendlich über die Kühe in die Milch. Die Kontaminationen mit Strontium-90 (^{90}Sr) stammen hauptsächlich von den oberirdischen Atombombentests in den späten 50er und frühen 60er Jahren. Das Abregnen der radioaktiven Wolke (Fallout) des Reaktorbrandes in Tschernobyl von 1986 verursachte vorwiegend Kontamination mit Cäsium-137 (^{137}Cs) und Iod-131 (^{131}I), wobei letzteres aufgrund seiner kurzen Halbwertszeit von 8 Tagen heute nicht mehr nachweisbar ist. Die erhöhten Aktivitäten in den Proben der Kantone Graubünden und Tessin sind auf das verstärkte Abregnen der radioaktiven Wolke aus Tschernobyl anfangs Mai 1986 zurückzuführen. Zusätzlich wurden Milchproben von Bauernhöfen in der nahen Umgebung des Kernkraftwerks Mühleberg (KKM) erhoben.

Untersuchungsziele

Die Radioaktivitätsüberwachung von Milchproben ist ein jährlich wiederkehrender Auftrag des Bundes¹.

Gesetzliche Grundlagen

Seit dem 16. Dezember 2016 sind Höchstwerte für Radionuklide in der Verordnung über die Höchstgehalte für Kontaminanten (VHK) geregelt. Diese Höchstwerte sind jedoch gemäss Art. 3 der VHK nur bei nuklearen Unfällen oder anderen radiologischen Notfällen anwendbar. Daher wird eine rechtliche Beurteilung von Lebensmitteln bezüglich Radioaktivität derzeit nur auf Grundlage der Verordnung des BLV über die Einfuhr und das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, die aufgrund des Unfalls im Kernkraftwerk Tschernobyl mit Cäsium-137 kontaminiert sind (Tschernobyl-Verordnung, SR 817.022.151) vom 21. Dezember 2020 (Stand am 1. Februar 2021) durchgeführt. Ausser dem radioaktiven ^{137}Cs sind keine weiteren Radionuklide geregelt.

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2025

Lebensmittel	^{137}Cs (gemäss Art. 2 Tschernobyl-V.)
Milch und Milchprodukte	370 Bq/kg
Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder bis 3 Jahre	370 Bq/kg
Andere Lebensmittel	600 Bq/kg

Probenbeschreibung

Jedes Jahr wird Milch aus einer Grosszahl der Schweizer Kantone von den zuständigen Kantonalen Laboratorien amtlich erhoben und zur Untersuchung an das Kantonale Labor Basel-Stadt geschickt. Diese Proben werden zweimal pro Jahr in Grossverteilern und Grossmolkereien der Kantone Aargau, Basel-Stadt, Bern, Fribourg, Genf, Luzern und Zürich erhoben (Berücksichtigung der Sommer- und Winterfütterung). Zusätzlich erheben die Kantone Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, Graubünden, Jura, Luzern, Tessin und Zürich einmal jährlich Milch aus der Lokalproduktion. In Bezug auf den Rückbau des KKM wurde halbjährlich Milch von vier zusätzlichen Bauernhöfen in der näheren Umgebung des KKM erhoben und untersucht. Alle erhobenen Milchproben waren Kuhmilch.

Prüfverfahren

Gammaspektrometrie

Für die Bestimmung von ^{137}Cs und ^{134}Cs wurde ein Liter Milch in kalibrierte 1-Liter Marinelli-Becher gefüllt und mit einem hochauflösenden Gammaspektrometer während 24 Stunden gemessen. Für die Identifizierung und Quantifizierung der Radionuklide wurde folgende Emissionslinie mit der entsprechenden Emissionswahrscheinlichkeit verwendet:

- ^{134}Cs : 569 keV (15.4 %), 605 keV (97.6 %) und 796 keV (85.5 %)
- ^{137}Cs : 662 keV (84.6 %)

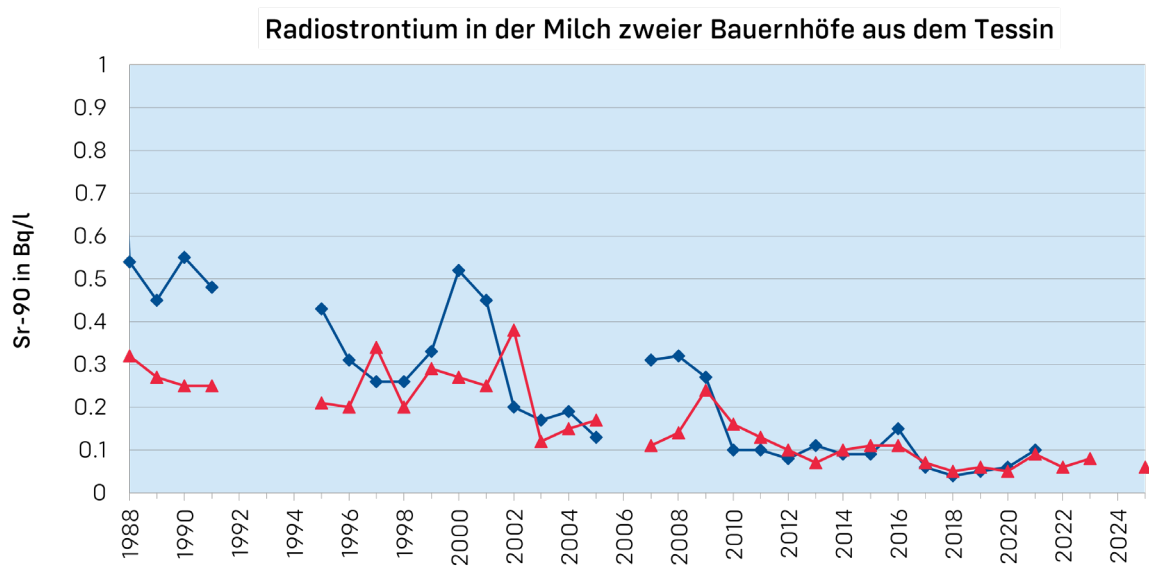
Beta-Spektrometrie

Die Bestimmung von ^{90}Sr erfolgt über das Tochternuklid Yttrium-90 (^{90}Y). Diese beiden Radionuklide stehen im Gleichgewicht, vorausgesetzt, dass die Probe mindestens 20 Tage alt ist. Zuerst werden die Proben im Muffelofen verascht. Danach werden ^{90}Sr und ^{90}Y aus der Asche extrahiert und durch gezielte Fällungen gereinigt. ^{90}Y wird anschliessend durch Fällung mit Oxalsäure von ^{90}Sr abgetrennt und mit dem α/β -Gasproportionalzähler während drei Tagen gemessen.

Ergebnisse

- Von den 42 Milchproben wurden 23 mittels Gammaspektrometrie untersucht. Fünf dieser Proben enthielten Spuren von ^{137}Cs . Die höchste Konzentration von 16.75 ± 0.76 Bq/L stammte von einem Tessiner Bauernhof. Das heute noch nachweisbare Radiocäsium stammt vom Tschernobyl-Fallout.
- ^{90}Sr wurde in allen 42 Proben untersucht. Die Aktivität lag zwischen <0.05 Bq/L und 0.23 ± 0.09 Bq/L. ^{90}Sr stammt vorwiegend aus den Atombombentests. Der Fallout der Tests war aufgrund der grösseren Niederschlagsmengen in den Alpenkantonen höher als im Rest der Schweiz, weshalb die Milch aus diesen Kantonen höhere Aktivitäten aufweist. Die höchsten Werte wurden in der Milch von Bauernhöfen aus Graubünden nachgewiesen. Die durchschnittlichen Aktivitätskonzentrationen nehmen trotz einiger Ausreiser seit Beginn der Messungen in 1988 stetig ab, wie an dem Beispiel zweier Bauernhöfe aus dem Tessin zu sehen ist (siehe Abbildung). Fehlende Punkte in der Abbildung ab dem Jahr 2022 bedeuten, dass kein ^{90}Sr in der Milchprobe nachgewiesen werden konnte (Nachweisgrenze <0.05 Bq/L).
- Andere künstliche Radionuklide waren in keiner Probe nachweisbar.
- Die Aktivitätskonzentrationen in der Milch von Bauernhöfen in der Nähe des Kernkraftwerks Mühleberg waren gegenüber der Milch aus dem Rest der Schweiz nicht erhöht.

Radionuklid	Anzahl Positivbefunde	Bereich (Bq/L)	Höchstwert Verordnung
^{137}Cs	5 von 32	$<0.1 - 16.75$	370
^{90}Sr	5 von 42	$<0.05 - 0.23$	-



Massnahmen

Für die Bevölkerung und Umwelt waren keine Massnahmen notwendig.

Schlussfolgerungen

Das Monitoring-Programm wird 2026 gemäss Vorgaben des Bundes fortgesetzt.