

# 15 RADIOAKTIVE STOFFE IN MILCH UND MILCHPRODUKTEN

Bearbeitet vom Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Kiel (G. Haase)

Die Kontamination von Milch und Milchprodukten mit dem vor und nach dem Tschernobylunfall deponierten  $^{137}\text{Cs}$ , die bereits in den Vorjahren ein sehr niedriges Niveau erreicht hatte, vermindert sich gegenwärtig von Jahr zu Jahr nur noch äußerst geringfügig.  $^{134}\text{Cs}$  war wegen der kürzeren Halbwertszeit nicht mehr nachzuweisen. Die  $^{90}\text{Sr}$ -Aktivitätskonzentration ist in den Jahren 2002 - 2003 auf extrem niedrigem Niveau ebenfalls nahezu konstant geblieben.

Abbildung 15.1 gibt einen Überblick über den Verlauf

der Jahresmittelwerte des  $^{90}\text{Sr}$ - und  $^{137}\text{Cs}$ -Gehaltes der Milch für den Zeitraum von 1960 bis 2003.

Tabelle 15.1 gibt einen Überblick über den  $^{137}\text{Cs}$ - und  $^{134}\text{Cs}$ -Gehalt in verschiedenen Milchprodukten. Messungen des  $^{137}\text{Cs}$ -Gehaltes eines Milchfertigpräparates (Säuglingsnahrung), das in Schleswig-Holstein hergestellt wurde, ergaben im Berichtsjahr durchschnittlich 0,4 Bq/kg (Bandbreite: 0,1 bis 0,8 Bq/kg).

**Tabelle 15.1:**  
Bereiche der radioaktiven Kontamination von Milch und Milchprodukten im Jahr 2003

Produkt	N	$^{134}\text{Cs}$ Bq/kg	$^{137}\text{Cs}$ Bq/kg	
			max. Wert	min. Wert
		<b>Bereich der erreichten Nachweisgrenzen<sup>1)</sup></b>		
Rohmilch	1119	< 0,7 – < 0,005	2,45	< 0,02
Käse	1	< 0,13	< 0,22	-
<b>Importe</b>				
Käse	107	< 0,25 – < 0,03	0,77	< 0,05
Friskäse	5	< 0,16 – < 0,09	0,26	0,08
Schmelzkäse	1	-	< 0,07	-
Schafskäse	11	< 0,24 – < 0,06	< 0,25	< 0,06
Ziegenkäse	4	< 0,20 – < 0,16	< 0,30	< 0,14
Lakenkäse	6	< 0,20 – < 0,10	< 0,22	< 0,10

<sup>1)</sup> als Mindestnachweisgrenze dieser Nuklide in Milch und Milchprodukten werden im Messprogramm für den Normalbetrieb (Routinemessprogramm) 0,2 Bq/l gefordert

## Magermilchpulver in der Radioaktivitätsüberwachung

Nach dem Unfall von Tschernobyl im Jahr 1986 wurde von der Leitstelle Kiel ein eigenes Programm für die Überwachung der Milch in der Bundesrepublik Deutschland eingerichtet. Hierzu wurden zuerst nur aus den alten und später zusätzlich aus den neuen Bundesländern Magermilchpulverproben gemessen. Das Magermilchpulver stammt von den milchverarbeitenden Betrieben, die ihre Milch aus großräumigen Einzugsgebieten beziehen.

Zur Überwachung der Milch lässt sich sehr gut Magermilchpulver heranziehen, da es bis zu einem Jahr haltbar ist. Durch die Aufkonzentration der Magermilch zu Magermilchpulver (Trocknung der Mager-

milch) steigt die spezifische Aktivität um einen Faktor 10 an, was eine genaue Bestimmung der Nuklide  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  erlaubt.

Um auf die Aktivität in der Milch zu gelangen, ist der entsprechende Zahlenwert aus der Tabelle 15.2 durch 10 zu teilen. Als Vergleichswerte werden die Werte für Milch aus der allgemeinen Überwachung herangezogen. Sie liegen für die Jahre 2002 und 2003 im Mittel für  $^{90}\text{Sr}$  bei < 0,04 Bq/l und für  $^{137}\text{Cs}$  bei < 0,20 Bq/l. Diese Zahlenwerte zeigen eine gute Übereinstimmung mit den durch Magermilchpulver erhaltenen Messwerten.

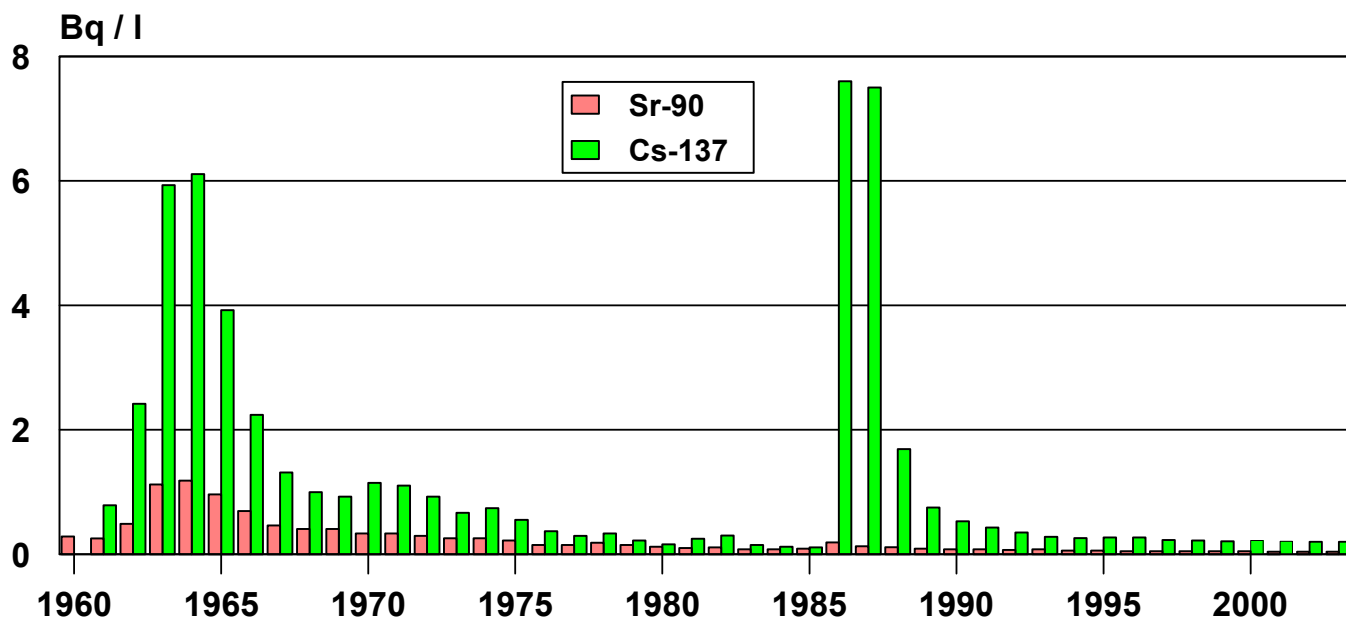


Abbildung 15.1:  
Jahresmittelwerte der <sup>90</sup>Sr- und <sup>137</sup>Cs-Konzentrationen in Rohmilch (Bundesgebiet)

Tabelle 15.2:  
Magermilchpulver aus den Jahren 2002 und 2003 aus verschiedenen milchverarbeitenden Betrieben der Bundesländer

Bundesland	<sup>137</sup> Cs Bq/kg TM			<sup>90</sup> Sr Bq/kg TM		
	Jahr	N	Mittelwert (Bereich)	N	Mittelwert (Bereich)	
Baden-Württemberg	2002	11	1,03 (0,27 - 1,50)	11	0,81	(0,32 - 1,02)
	2003	10	1,31 (1,12 - 2,37)	6	0,16	(0,35 - 1,17)
Bayern	2002	9	1,40 (0,27 - 2,85)	9	0,48	(0,29 - 0,59)
	2003	8	0,82 (0,35 - 1,48)	6	0,42	(0,30 - 0,57)
Hessen	2002	2	1,22 (0,37 - 2,07)	2	0,33	(0,33 - 0,33)
	2003	2	0,70 (0,53 - 0,87)	2	0,40	(0,35 - 0,44)
Mecklenburg-Vorpommern	2002	19	1,50 (0,68 - 3,28)	19	0,27	(0,21 - 0,57)
	2003	10	1,52 (0,59 - 4,41)	8	0,26	(0,20 - 0,35)
Niedersachsen	2002	24	2,25 (1,69 - 2,88)	24	0,33	(0,24 - 0,55)
	2003	25	2,73 (1,76 - 4,19)	18	0,36	(0,25 - 0,60)
Nordrhein-Westfalen	2002	4	1,08 (0,95 - 1,32)	4	0,54	(0,33 - 1,07)
	2003	1	0,91	1	0,49	
Rheinland-Pfalz	2002	10	0,41 (0,27 - 0,64)	10	0,42	(0,33 - 0,50)
	2003	12	0,42 (0,31 - 0,50)	7	0,47	(0,39 - 0,57)
Schleswig-Holstein	2002	12	1,34 (1,03 - 2,09)	12	0,37	(0,30 - 0,45)
	2003	9	1,41 (1,02 - 2,13)	7	0,40	(0,31 - 0,50)
Thüringen	2002	14	0,34 (0,20 - 1,48)	14	0,27	(0,20 - 0,38)
	2003	10	0,73 (0,21 - 1,33)	8	0,26	(0,33 - 0,36)
Mittelwert der Länder	2002	115	1,17 (0,20 - 3,28)	105	0,42	(0,21 - 1,02)
	2003	87	1,13 (0,21 - 4,19)	63	0,36	(0,20 - 1,17)

# 16 GESAMTNAHRUNG, SÄUGLINGS- UND KLEINKINDERNAHRUNG

Bearbeitet vom Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Kiel (G. Haase)

Die Beprobung der Gesamtnahrung dient der Abschätzung der ingestionsbedingten Strahlendosis gesunder Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland. Dazu werden verzehrsfertige Menüs der Gemeinschaftsverpflegung aus Kantinen, Heimen, Krankenhäusern und Restaurants vermessen. Daraus resultiert eine Mittelung der Verzehrsmenge und der Zusammensetzung. Bei den Gesamtnahrungsproben handelt es sich um Tagesrationen für gesunde Erwachsene.

In den veröffentlichten Tabellen [1] sind für die Radionuklide  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$  die Anzahl der Messwerte N, die Mittelwerte und die Bereiche der Einzelwerte aufgeführt. Bei der Mittelwertbildung wurde keine Wichtung durchgeführt. Darüber hinaus überschätzen die Mittelwerte, die mit dem Zeichen „<“ gekennzeichnet sind, die Realität, weil in die Berechnung zahlreiche Werte von Nachweisgrenzen eingegangen sind, die über den realen Werten lagen. Aus diesen Gründen beinhaltet der gebildete Mittelwert einige Unsicherheiten, die bei der Interpretation der Jahresmittelwerte berücksichtigt werden müssen.

Die mittlere tägliche  $^{137}\text{Cs}$ -Aktivitätszufuhr einer erwachsenen Person über die Nahrung kann für 2003 mit  $0,29 \text{ Bq}/(\text{d}\cdot\text{p})$  ( $\text{d} = \text{Tag}$ ;  $\text{p} = \text{Person}$ ) nach oben abgeschätzt werden und zeigt somit kaum eine Veränderung zum Vorjahr (Abbildung 16.1). Da in diese Mittlung ein hoher Prozentsatz von Messwerten unterhalb der Nachweisgrenzen eingeht, wird der Wert der Aktivitätszufuhr überschätzt, was bei einer Interpretation des Wertes berücksichtigt werden muss.

Für  $^{90}\text{Sr}$  mit einer mittleren Aktivitätszufuhr von  $0,12 \text{ Bq}/(\text{d}\cdot\text{p})$  gilt die gleiche Betrachtungsweise wie für  $^{137}\text{Cs}$ , allerdings muss hier noch berücksichtigt werden, dass die Messwerte nahe oder unterhalb der Nachweisgrenzen der angewendeten Analyseverfahren liegen, was zu einer zusätzlichen Unsicherheit führt (Abbildung 16.1).

Die mittlere jährliche ingestionsbedingte Aktivitätszufuhr lässt sich somit wie folgt abschätzen:

$$^{90}\text{Sr} : 43 \text{ Bq}/(\text{a}\cdot\text{p})$$

$$^{137}\text{Cs} : 104 \text{ Bq}/(\text{a}\cdot\text{p})$$

In Tabelle 16.1 werden für einige ausgewählte Lebensmittel die spezifischen Aktivität in  $\text{Bq}/\text{kg FM}$  (Feuchtmasse) für  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$ , gemittelt über alle durch die Bundesländer erfassten Daten, aufgezeigt. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Werte unverändert oder weichen etwas nach oben oder unten ab.

In Tabelle 16.2 werden für Säuglings- und Kleinkindernahrung die spezifischen Aktivität in  $\text{Bq}/\text{kg FM}$  (Feuchtmasse) für  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$ , gemittelt über alle durch die Bundesländer erfassten Daten, aufgezeigt. Im Vergleich zum Vorjahr weichen die Werte etwas nach oben ab, was allerdings noch im Bereich der statistischen Schwankungen liegt.

## Literatur

[1] Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2003

Tabelle 16.1:

Arithmetische Jahresmittel der spezifischen Aktivitäten von  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$  in ausgewählten Lebensmitteln, Inland

Jahr	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg FM)						$^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg FM)		
	Rindfleisch	Schweinefleisch	Kalb- fleisch	Weizen	Kartoffeln	Kernobst	Weizen	Kartoffeln	Kernobst
2002	< 0,77	< 0,23	< 1,51	< 0,16	< 0,16	< 0,13 *	< 0,19	< 0,04	< 0,03 *
2003	< 0,81	< 0,20	< 0,78	< 0,14	< 0,16	< 0,13 *	0,21	< 0,04	< 0,02 *

\* Inland und Einfuhr

Tabelle 16.2:

Arithmetische Jahresmittel der spezifischen Aktivitäten von  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$  von Säuglings- und Kleinkindernahrung, Inland

Monat	$^{137}\text{Cs}$ Bq/kg FM			$^{90}\text{Sr}$ Bq/kg FM	
	Jahr	N	Mittelwert (Bereich)	N	Mittelwert (Bereich)
Jahr (gesamt)	2002	253	< 0,17 (< 0,001 - 7,24)	54	< 0,04 (< 0,001 - 0,19)
	2003	236	< 0,35 (< 0,01 - 18,8)	48	< 0,05 (< 0,0002 - 0,36)

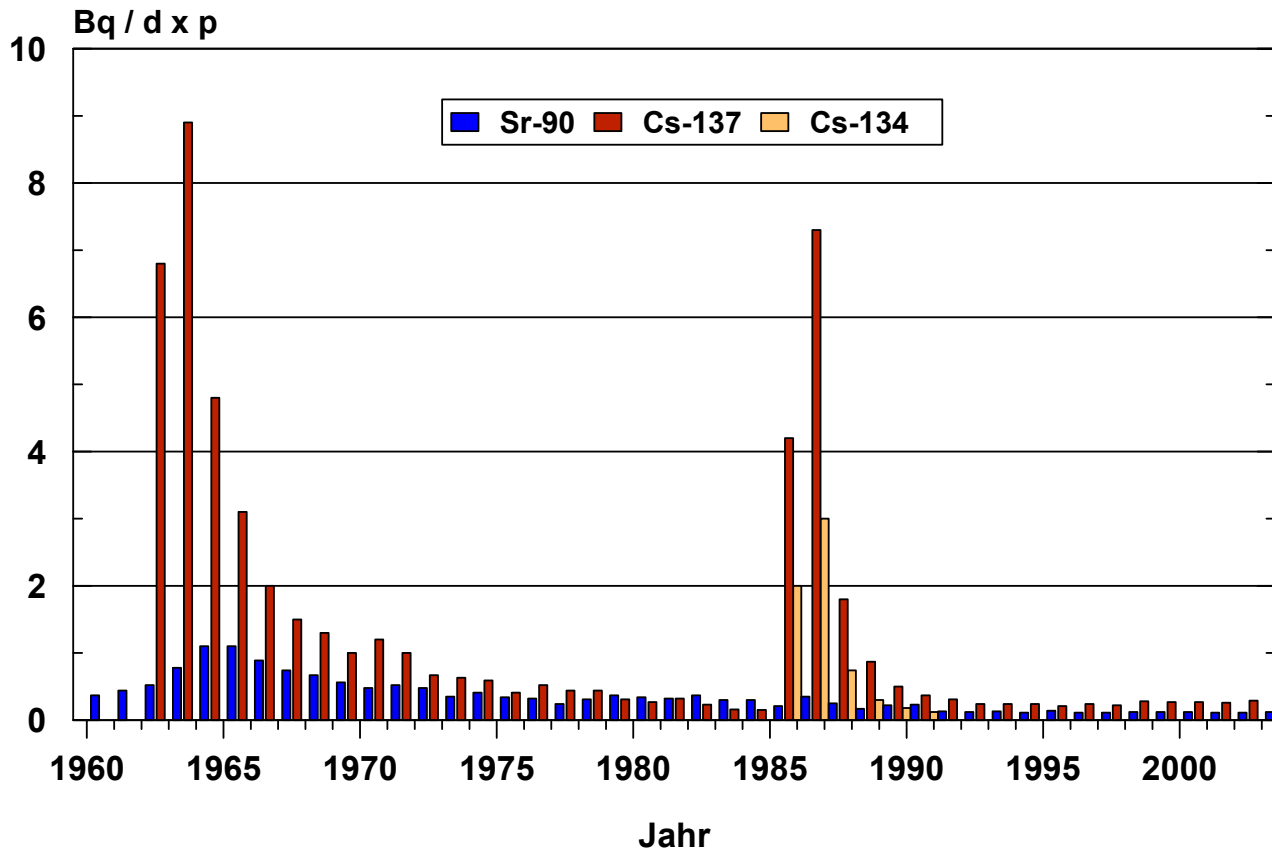


Abbildung 16.1:

Jahresmittel der Aktivitätszufuhr von  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  mit der Gesamtnahrung pro Tag und Person