

3.4 Lebensmittel und Trinkwasser (einschließlich Grundwasser) *(Foodstuffs and drinking water - including groundwater)*

3.4.1 Grundwasser und Trinkwasser *(Groundwater and drinking water)*

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Umwelt, Berlin

Im Rahmen der Überwachung von Grund- und Trinkwasser nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz sind im Jahr 2002 von den amtlichen Messstellen der Länder Messwerte mitgeteilt worden, die in Tabelle 3.4.1-1 zusammengefasst sind. Aufgeführt sind die Anzahl der untersuchten Proben, die Anzahl der Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze, Minimal- und Maximalwerte sowie der Median der Aktivitätskonzentration.

Grundwasser

Die Überwachung von Grundwasser wurde an 65 Probenentnahmestellen vorgenommen.

Die Aktivitätskonzentrationen für Cäsium-137 liegen alle unterhalb der bei den Messungen gefundenen Nachweisgrenzen (NWG) zwischen 0,46 mBq/l und 21 mBq/l, die im Wesentlichen vom Volumen des zur Messung aufbereiteten Wassers abhängen (geforderte NWG 10 mBq/l). Der Median sämtlicher Werte beträgt <4,7 mBq/l (2001: <4,4 mBq/l).

In 31% der gemessenen Proben konnte Strontium-90 mit Werten der Aktivitätskonzentrationen von 0,90 mBq/l bis 14 mBq/l (2001: 0,90 bis 8,0 mBq/l) nachgewiesen werden. Der Median aller Werte liegt bei 2 mBq/l (2001: < 2 mBq/l).

Tritium wurde in 7 Proben in Konzentrationen von 0,85 Bq/l bis 2,5 Bq/l (2001: 1,0 bis 2,6 Bq/l) nachgewiesen. Zum Vergleich sei erwähnt, dass die derzeitige Tritiumkonzentration im Niederschlag zwischen 1 und 2 Bq/l liegt (Messungen des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, Hildesheim, 1998).

Trinkwasser

Von den amtlichen Messstellen der Länder wurden Messwerte für 73 Trinkwasser- und 50 Rohwasser-Probenentnahmestellen mitgeteilt.

Für Cäsium-137 liegen mehr als 93% der Messwerte unterhalb der bei den Messungen erreichten Nachweisgrenzen von 0,085 mBq/l bis 97 mBq/l, die tatsächlich gemessenen Werte liegen zwischen 0,42 mBq/l und 100 mBq/l (2001: 0,074 und 15 mBq/l). Der Median aller mitgeteilten Werte liegt bei < 5,9 mBq/l (2001: 6,0 mBq/l).

In 57% der untersuchten Proben konnte Strontium-90 nachgewiesen werden. Die Aktivitätskonzentrationen liegen zwischen 0,75 mBq/l und 8,0 mBq/l (2001: 0,37 und 41 mBq/l), der Median sämtlicher Werte liegt bei 3,7 mBq/l (2001: 3,1 mBq/l). Die Messwerte zeigen den aus dem Fallout der Kernwaffenversuche in den 60er Jahren herrührenden Einfluss von Oberflächenwasser und oberflächennahem Grundwasser auf die Trinkwassergewinnung an.

Von den Messstellen wurden im Rahmen des Routinemessprogramms für Grundwasser und Trinkwasser auch α -spektrometrische Messungen von Uran- und Plutoniumisotopen durchgeführt. Die Messwerte für die Uranisotope liegen in dem für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland bekannten Schwankungsbereich von 0,01 bis 0,2 Bq/l. Plutoniumisotope konnten oberhalb der geforderten Nachweisgrenzen nicht nachgewiesen werden.

Eine Strahlenexposition der Bevölkerung durch künstliche radioaktive Stoffe auf dem Wege über das Trinkwasser ist auf Grund der vorliegenden Daten gegenüber der natürlichen Strahlenexposition von 2,1 mSv pro Jahr vernachlässigbar klein. Legt man die Maximalwerte für Cs-137 und Sr-90 zu Grunde, ergeben sich bei einem angenommenen jährlichen Trinkwasserverzehr von 700 l Ingestionsdaten von 0,00091 bzw. 0,00016 mSv pro Jahr.

Tabelle 3.4.1-1 Allgemeine Überwachung von Grundwasser und Trinkwasser
(General monitoring of groundwater and drinking water)

Land	Nuklid	Anzahl gesamt	Anzahl <NWG	Minimal- werte ^{a)}	Maximal- werte ^{a)}	Mittel- werte ^{a)}	Mediane
Grundwasser (mBq/l)							
alle Bundesländer	K-40	118	58	28	1700	300	< 160
	Cs-137	118	118				< 4,7
	Sr-90	58	40	0,90	14		2,0
	H-3	8	1	850	2500	1600	1300
Trinkwasser (mBq/l)							
alle Bundesländer	K-40	263	139	14	1200		< 140
	Cs-137	263	246	0,42	100		< 5,9
	Sr-90	79	34	0,75	8,0	3,7	3,7

- a) Liegen mehr als 50% der gemessenen Werte unterhalb der Nachweisgrenze, werden nur der Minimalwert und der Maximalwert angegeben. Der arithmetische Mittelwert wurde aus den Messwerten ohne Berücksichtigung der Nachweisgrenzen errechnet.

3.4.2 Milch und Milchprodukte (Milk and milk products)

Bearbeitet vom Institut für Chemie und Technologie der Milch
der Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Kiel

Die Kontamination von Milch und Milchprodukten mit dem vor und nach dem Tschernobylunfall deponierten Cäsium-137, die bereits in den Vorjahren ein sehr niedriges Niveau erreicht hatte, vermindert sich gegenwärtig von Jahr zu Jahr nur noch äußerst geringfügig. Cäsium-134 war wegen der kürzeren Halbwertszeit nicht mehr nachzuweisen. Die Strontium-90-Aktivitätskonzentration ist gegenüber dem Jahr 2001 auf extrem niedrigem Niveau ebenfalls nahezu konstant geblieben.

Die Messwerte, die für Milch und Milchprodukte ermittelt wurden, können in diesem Bericht wegen dessen begrenzten Umfangs nur in komprimierter Form wiedergegeben werden. In Tabelle 3.4.2-1 sind für die Radionuklide Sr-90 und Cs-137 die Anzahl der Messwerte N, die Mittelwerte und die Bereiche der Einzelwerte für Rohmilchproben aufgeführt. Zum Vergleich sind die Mittelwerte der beiden Vorjahre angegeben worden. Die Proben, an denen die Messungen vorgenommen wurden, stammen fast ausschließlich aus größeren Sammeltanks von Molkereien, so dass aus dieser Sicht eine Mittelung sinnvoll erschien. Allerdings fehlten zu den Messwerten in der Regel ergänzende Angaben, daher konnte bei der Mittelwertbildung keinerlei Wichtung durchgeführt werden. Darüber hinaus überschätzen die Mittelwerte, die mit dem Zeichen "<" gekennzeichnet sind, die Realität, weil in die Berechnungen zahlreiche Werte von Nachweisgrenzen eingegangen sind, die über den realen Werten lagen. Es verbleiben also einige Unsicherheiten, die es zu beachten gilt, wenn die in der Tabelle enthaltenen Jahresmittelwerte interpretiert werden. Die Mittelwerte für das Radionuklid Sr-90, die für Rohmilch in Tabelle 3.4.2-1 angegeben werden, basieren auf Messergebnissen der Ländermessstellen und auf zusätzlichen Messungen der Leitstelle an Milchkpulverproben aus dem gesamten Bundesgebiet, die monatlich das gesamte Jahr über durchgeführt wurden. Abbildung 3.4.2-1 gibt einen Überblick über den Verlauf der Jahresmittelwerte des Sr-90- und Cs-137-Gehaltes der Milch für den Zeitraum von 1960 bis 2002.

Tabelle 3.4.2-2 gibt global für das Bundesgebiet einen Überblick über die Anzahl der Messwerte N und die Bereiche der Einzelwerte für wichtige Radionuklide in einigen Milchprodukten. Messungen des Cs-137-Gehaltes eines Milchfertigpräparates (Säuglingsnahrung), das in Schleswig-Holstein hergestellt wurde, ergaben im Berichtsjahr durchschnittlich < 0,5 Bq/kg (Bandbreite: 0,1 bis 1,6 Bq/kg).

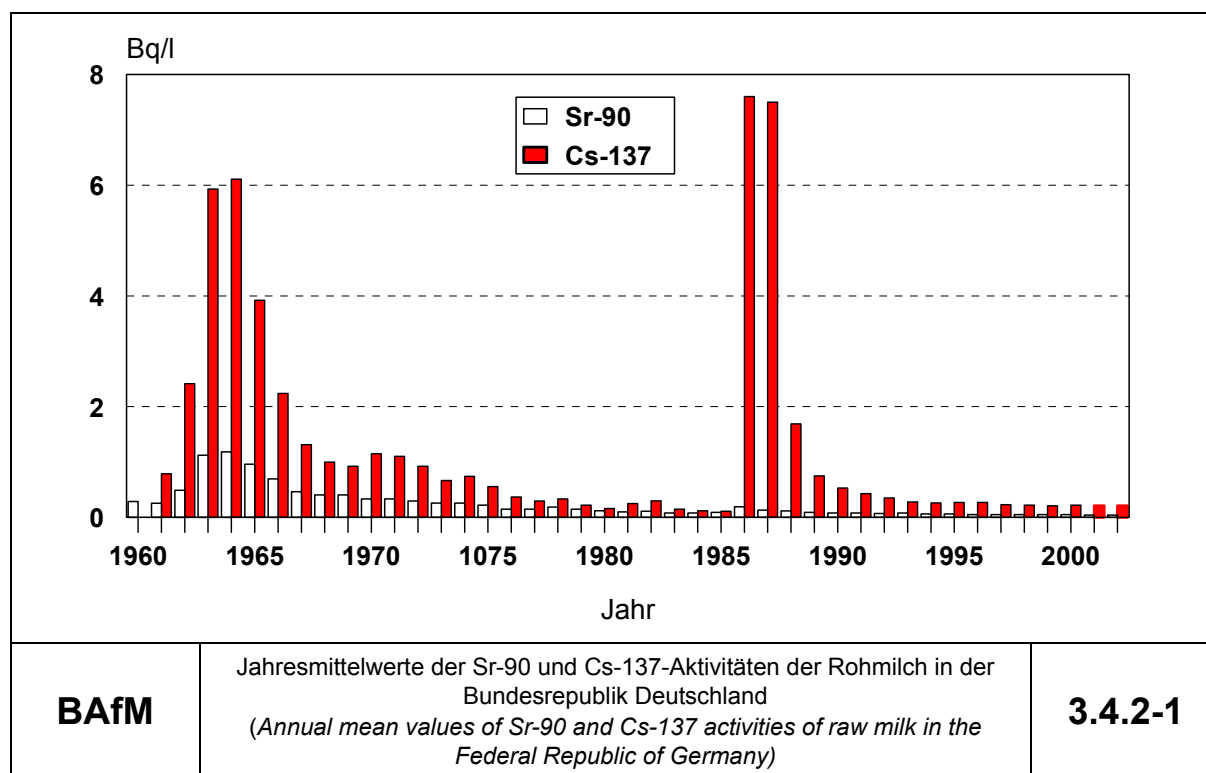


Tabelle 3.4.2-1 Radioaktive Kontamination der Rohmilch
(Radioactive contamination of the raw milk)

Bundesland	Jahr	Sr-90 (Bq/l)		Cs-137 (Bq/l)	
		N	Mittelwert (Bereich)	N	Mittelwert (Bereich)
Baden-Württemberg	2000	36	0,08	91	< 0,16
	2001	36	0,07	93	< 0,14
	2002	35	0,07 (0,02 - 0,11)	83	< 0,15 (0,03 - 0,52)
Bayern	2000	104	0,07	272	< 0,27
	2001	106	0,06	274	< 0,27
	2002	92	0,07 (0,02 - 0,27)	260	< 0,32 (0,03 - 2,80)
Berlin	2000	12	0,02	24	< 0,24
	2001	12	0,03	24	< 0,11
	2002	12	0,03 (0,01 - 0,04)	24	< 0,07 (<0,02 - 0,21)
Brandenburg	2000	16	0,04	40	< 0,32
	2001	16	0,04	40	< 0,37
	2002	16	0,03 (0,01 - 0,04)	42	< 0,30 (<0,08 - 2,15)
Bremen	2000	12	< 0,03	12	< 0,54
	2001	12	< 0,03	12	0,34
	2002	12	< 0,02 (<0,01 - 0,05)	12	< 0,41 (0,02 - 1,16)
Hamburg	2000	9	0,03	12	< 0,12
	2001	8	0,04	12	< 0,12
	2002	12	0,03 (0,02 - 0,06)	11	< 0,13 (<0,07 - <0,22)
Hessen	2000	9	0,04	41	< 0,11
	2001	8	0,07	34	< 0,10
	2002	14	< 0,04 (<0,01 - 0,08)	35	< 0,11 (<0,03 - 0,21)
Mecklenburg-Vorpommern	2000	46	0,05	67	< 0,23
	2001	45	0,03	69	< 0,19
	2002	43	0,03 (0,01 - 0,06)	67	< 0,17 (0,07 - 1,08)
Niedersachsen	2000	123	0,05	228	< 0,29
	2001	131	0,04	226	< 0,25
	2002	126	0,04 (0,02 - 0,06)	219	< 0,21 (<0,02 - 0,69)
Nordrhein-Westfalen	2000	44	< 0,06	132	< 0,14
	2001	43	< 0,05	126	< 0,13
	2002	44	< 0,05 (<0,001 - 0,35)	134	< 0,14 (0,02 - 0,38)
Rheinland-Pfalz	2000	19	0,04	59	< 0,15
	2001	4	0,04	35	< 0,26
	2002	21	0,04 (0,03 - 0,05)	67	< 0,20 (<0,02 - 0,72)

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Sr-90 (Bq/l)		Cs-137 (Bq/l)	
		N	Mittelwert (Bereich)	N	Mittelwert (Bereich)
Saarland	2000	10	< 0,02	10	< 0,20
	2001	11	< 0,02	12	< 0,20
	2002	11	< 0,03 (<0,02 - 0,06)	11	<0,20 (<0,20 - <0,20)
Sachsen	2000	10	0,03	20	< 0,09
	2001	12	0,04	24	< 0,13
	2002	12	0,03 (0,03 - 0,04)	24	< 0,09 (<0,06 - <0,12)
Sachsen-Anhalt	2000	12	< 0,03	40	< 0,21
	2001	12	< 0,02	38	< 0,14
	2002	12	< 0,03 (<0,02 -0,04)	24	< 0,26 (<0,09 -0,72)
Schleswig-Holstein	2000	48	0,05	108	< 0,19
	2001	44	0,04	104	< 0,14
	2002	36	0,05 (0,03 -0,07)	96	< 0,13 (0,03 -0,86)
Thüringen	2000	24	0,02	36	< 0,08
	2001	21	0,02	33	< 0,09
	2002	25	0,03 (0,02 -0,05)	37	< 0,08 (0,01 -0,15)
Bundesrepublik (gesamt)	2000	534	< 0,05	1192	< 0,22
	2001	521	< 0,04	1156	< 0,21
	2002	523	< 0,04 (<0,001- 0,35)	1146	< 0,20 (0,01 - 2,80)

Tabelle 3.4.2-2 Bereiche der radioaktiven Kontamination von Milch und Milchprodukten
(Range of radioactive contamination of milk and milk products)

Produkt	N	Cs-134 (Bq/kg)		Cs-137 (Bq/kg)	
		max. Wert	min. Wert	max. Wert	min. Wert
Rohmilch	1146	< 0,9	< 0,01	2,80	0,01
Käse	2	< 0,20	< 0,02	0,52	< 0,34
Ziegenkäse	1	<0,20	-	< 0,27	-
Importe					
Käse	107	< 0,40	< 0,02	0,62	< 0,05
Frischkäse	3	-	-	< 0,11	< 0,08
Schmelzkäse	2	< 0,18	< 0,08	< 0,31	< 0,09
Schafskäse	14	< 0,30	< 0,07	< 0,38	< 0,07
Ziegenkäse	3	< 0,27	< 0,14	0,31	< 0,20

- Messung / Angabe nicht erforderlich

3.4.3 Fische und Produkte des Meeres und der Binnengewässer (*Fish and seafood, fish from inland waters*)

Bearbeitet von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg

Der vorliegende Beitrag enthält Messergebnisse der Messstellen der Bundesländer über Radionuklidkonzentrationen in Fischen, Krusten- und Schalentieren aus den Bereichen der Binnengewässer und der Meere sowie in entsprechender importierter Ware, die im Rahmen des Routinemessprogramms (RMP) zum Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) erhalten wurden. Im marinen Bereich werden diese Messdaten durch Untersuchungen der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi) ergänzt. Die bei der Umgebungsüberwachung von kerntechnischen Anlagen (REI) von den Messstellen der Bundesländer und den Betreibern erhobenen Messdaten werden in Kapitel II 1.4.4 in zusammengefasster Form dargestellt.

Bei der Auswertung wurde im Allgemeinen nicht nach Fischarten unterschieden. Da die spezifischen Cäsium-137-Aktivitäten im Fisch im Wesentlichen auf den Tschernobyl-Fallout zurückgehen, ist für das Verhältnis Cäsium-134/Cäsium-137 im Fisch im Jahr 2002 ein Wert zwischen 0,0040 und 0,0029 zu erwarten. Die verwendeten Aktivitätsangaben in Bq/kg beziehen sich im Folgenden immer auf die Feuchtmasse. Soweit nicht anders ausgewiesen, wurden bei Fischen, Krusten- und Schalentieren die Aktivitätswerte im Fleisch bestimmt. Die statistische Auswertung wurde nach dem Verfahren nach "Helsel und Cohn" [1] unter Einbeziehung der unterhalb der Nachweisgrenze liegenden, nicht-signifikanten Messwerte durchgeführt. Wegen der im Vergleich zur Normalverteilung oft größeren Ähnlichkeit der gefundenen Verteilungen zu Lognormalverteilungen wurde (ab 1995) der Medianwert als repräsentativer Mittelwertschätzer verwendet. Die in den Tabellen angegebenen Gesamtanzahlen N von Messwerten umfassen auch die nicht nachgewiesenen (nn) unterhalb der Nachweisgrenze (NWG) liegenden Werte.

Routinemessprogramm der Länder

Im Berichtsjahr 2002 wurden im Rahmen der Überwachung nach dem StrVG Messungen von γ -Strahlern (an 445 Proben) und Strontium-90 (an 63 Proben) ausgewertet. Für die Auswertung der Daten wurden jeweils mehrere Bundesländer zu Regionen zusammengefasst: Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Berlin und Brandenburg zu "Norddeutschland"; Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen zu „Mitteldeutschland“, sowie Baden-Württemberg und Bayern zu "Süddeutschland". Für diese Regionen wurden, aufgeteilt nach Gewässertypen, statistische Auswertungen der für 2002 zusammengefassten Cs-137-Werte durchgeführt.

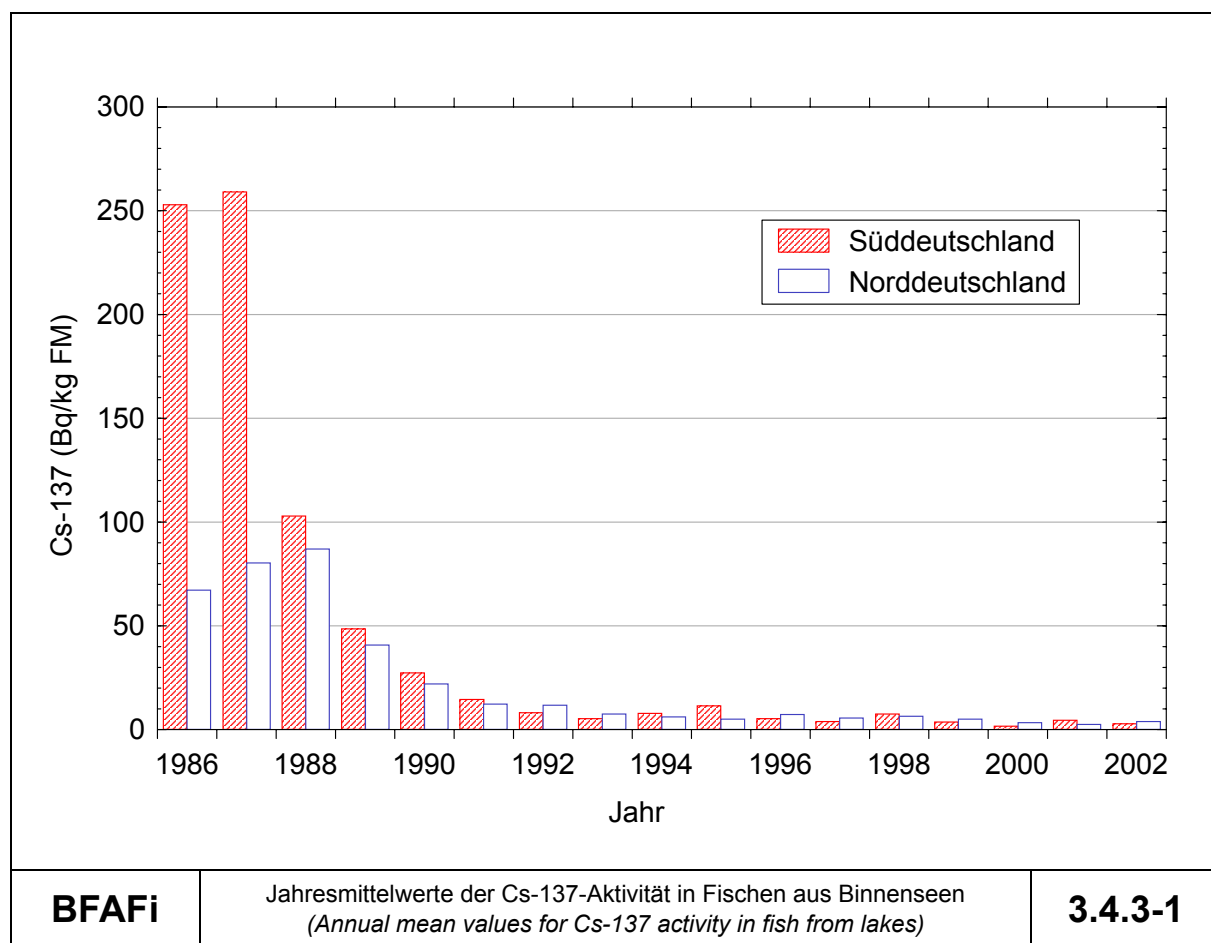
Tabelle 3.4.3-1 zeigt für 2002 im Vergleich zwischen Süddeutschland (der Hauptanteil der Daten stammt aus Bayern), Mitteldeutschland und Norddeutschland die mittleren Cs-137-Aktivitäten in Fischen aus Binnenseen, aus Fischteichen sowie aus Fließgewässern. Werte für nicht spezifizierte Gewässer sind in der Tabelle ebenfalls aufgeführt. Deutliche Unterschiede zwischen den Regionen sind, wie schon in den Vorjahren, nicht festzustellen. Mittlere Cs-134/Cs-137-Verhältnisse für Fische aus Binnenseen lagen bei etwa 0,0031 (Süddeutschland) und <0,003 (Norddeutschland). Bei Fischen aus süddeutschen Fischteichen und Fließgewässern wurde ein niedrigerer Cs-137-Median als z. B. in Norddeutschland beobachtet, was nicht zu erwarten war. Dies hat vermutlich mit der jeweiligen Auswahl der beprobten Gewässer und der relativ niedrigen Probenanzahlen zu tun.

Im Vergleich zwischen Süd- und Norddeutschland zeigen die Abbildungen 3.4.3-1 bis 3.4.3-3 die zeitliche Entwicklung der mittleren Cs-137-Aktivität in Fischen aus Binnenseen, aus Fischteichen und aus Fließgewässern seit 1986. Die in Binnenseefischen ab 1988 beobachtete zeitliche Abnahme der Cs-137-Aktivität setzte sich ab etwa 1993 praktisch nicht weiter fort. In den Fließgewässern setzte die Abnahme zumindest schon ab 1987 ein. Bis 2002 ist keine nennenswerte Abnahme gegenüber 1993 mehr festzustellen.

Die mittleren Cs-137-Aktivitäten der Fische aus Fischteichen und aus Fließgewässern waren im Jahr 2002 in Süddeutschland etwa 30-fach niedriger als die aus Binnenseen. Für Norddeutschland betrug dieser Faktor nur etwa 5.

Tabelle 3.4.3-1 Spezifische Cs-137-Aktivität in Süßwasserfischen (2002)
(Specific Cs-137 activity in freshwater fish - year 2002)
 Messungen der Bundesländer

Gewässer	Region	N	nn	Min. Wert	Max. Wert	Medianwert
				Spez. Cs-137-Aktivität / Bq/kg FM		
Binnenseen	Süddeutschland	45	1	0,094	60	2,7
	Mitteldeutschland	1	1	<0,11	<0,11	<0,11
	Norddeutschland	55	0	0,20	36	3,8
Fischteiche	Süddeutschland	27	5	0,082	1,1	0,23
	Mitteldeutschland	27	7	<0,13	5,6	0,31
	Norddeutschland	12	0	0,20	11	0,71
Fließgewässer	Süddeutschland	10	1	0,090	1,4	0,39
	Mitteldeutschland	28	10	<0,1	5,2	0,22
	Norddeutschland	8	1	<0,14	1,5	0,86
nicht spezifizierte Gewässer	Süddeutschland	4	1	0,19	0,49	0,25
	Mitteldeutschland	12	5	0,13	0,31	0,15
	Norddeutschland	0	0			



Bei Fischteichen Norddeutschlands wurden seit 1990 gelegentlich höhere Cs-137-Mittelwerte als in Süddeutschland beobachtet (Abb. 3.4.3-2), was vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass auch aus Seen genommene Proben den Teichen zugeordnet wurden.

Die ab 1994 in genügender Anzahl vorliegenden Cs-137-Werte von Fischproben aus Fischteichen und Fließgewässern Mitteldeutschlands unterscheiden sich nicht von den in Abb. 3.4.3-2 und 3.4.3-3 dargestellten Verläufen Nord- und Süddeutschlands.

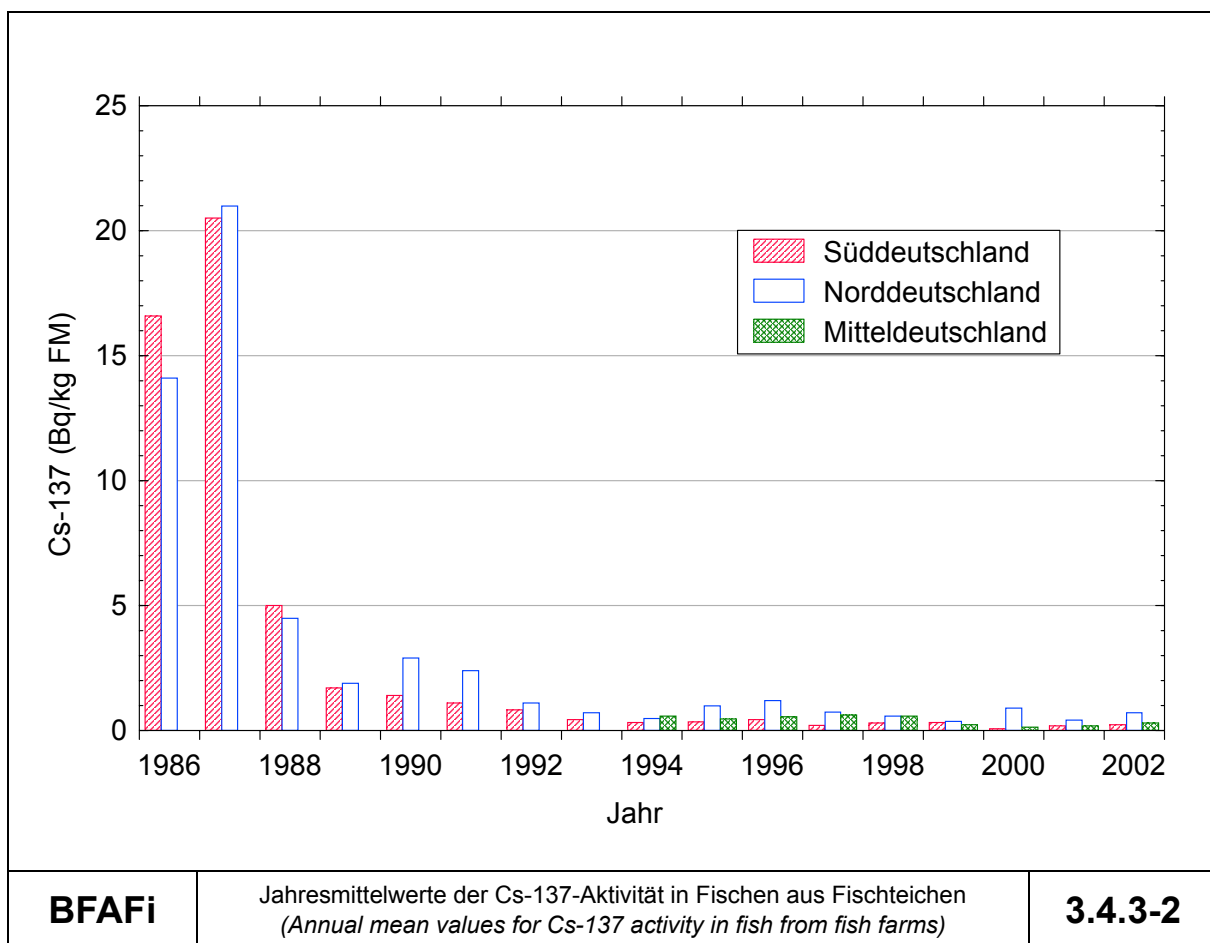
Für die aus Binnengewässern wirtschaftlich bedeutsamsten Fische, Forellen und Karpfen, sind die mittleren Cs-137-Aktivitäten (zusammengefasst aus allen Gewässern, Messungen aller Bundesländer) in Tabelle 3.4.3-2 dargestellt. Der Vergleich der Cs-137-Werte ergibt, dass bis 2000 (vgl. Abb. 3.4.3-4) Forellen geringfügig niedriger kontaminiert waren als Karpfen, in 2001 und 2002 jedoch nicht mehr.

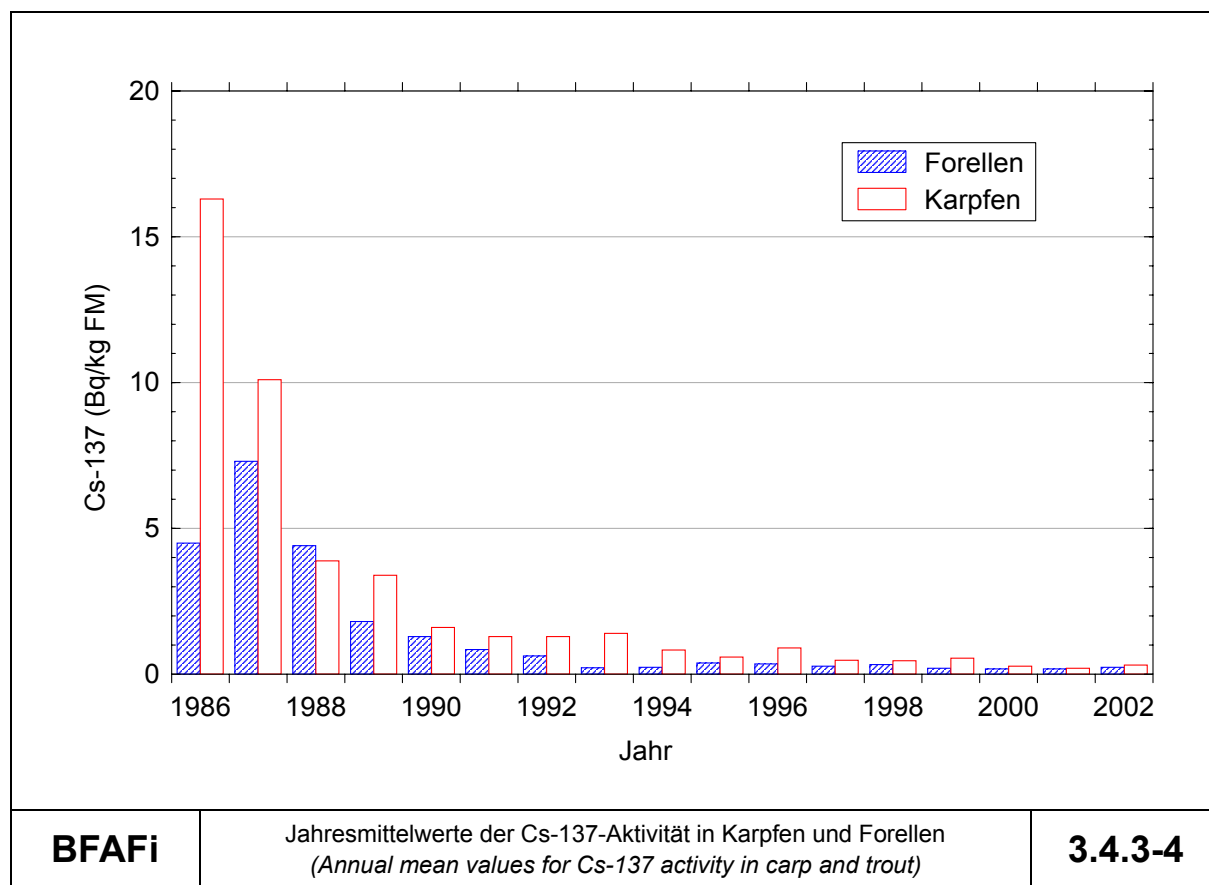
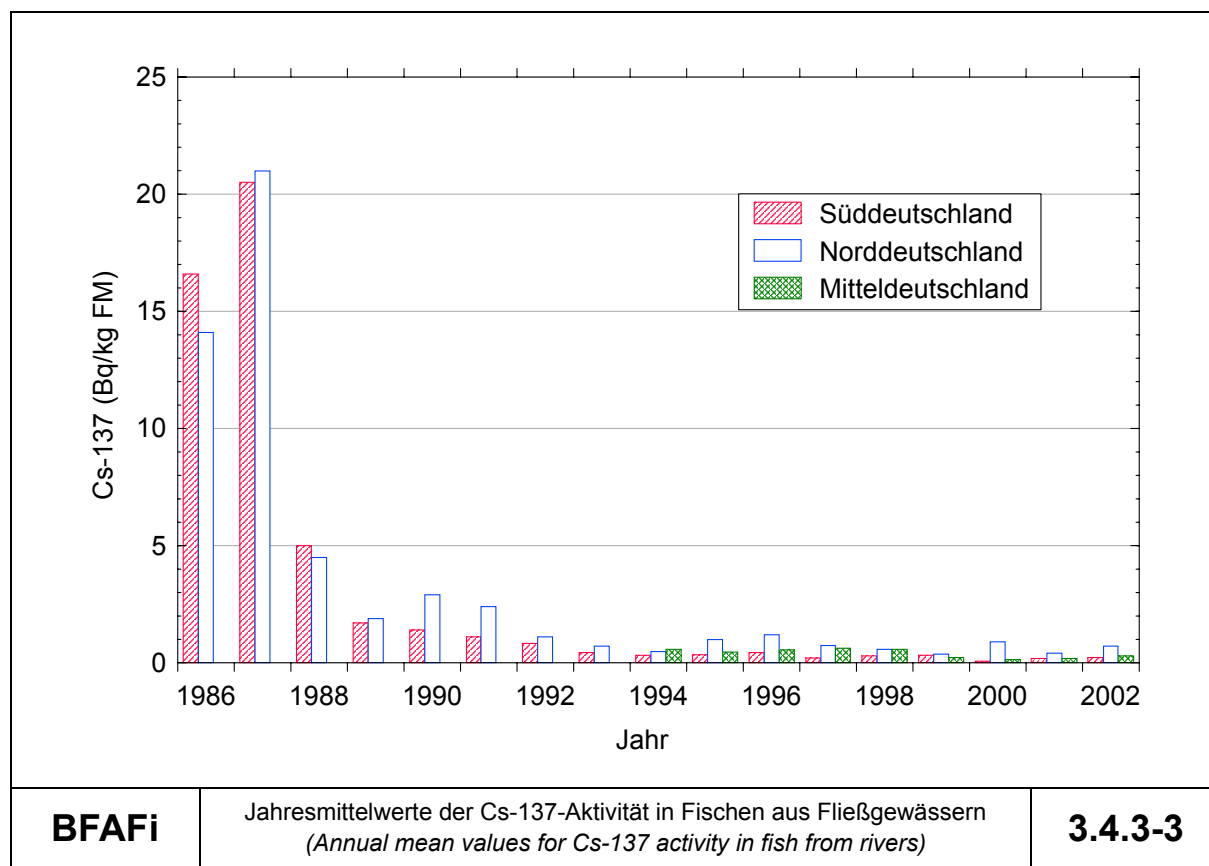
Tabelle 3.4.3-2 Spezifische Cs-137-Aktivität in Forellen und Karpfen (2002)

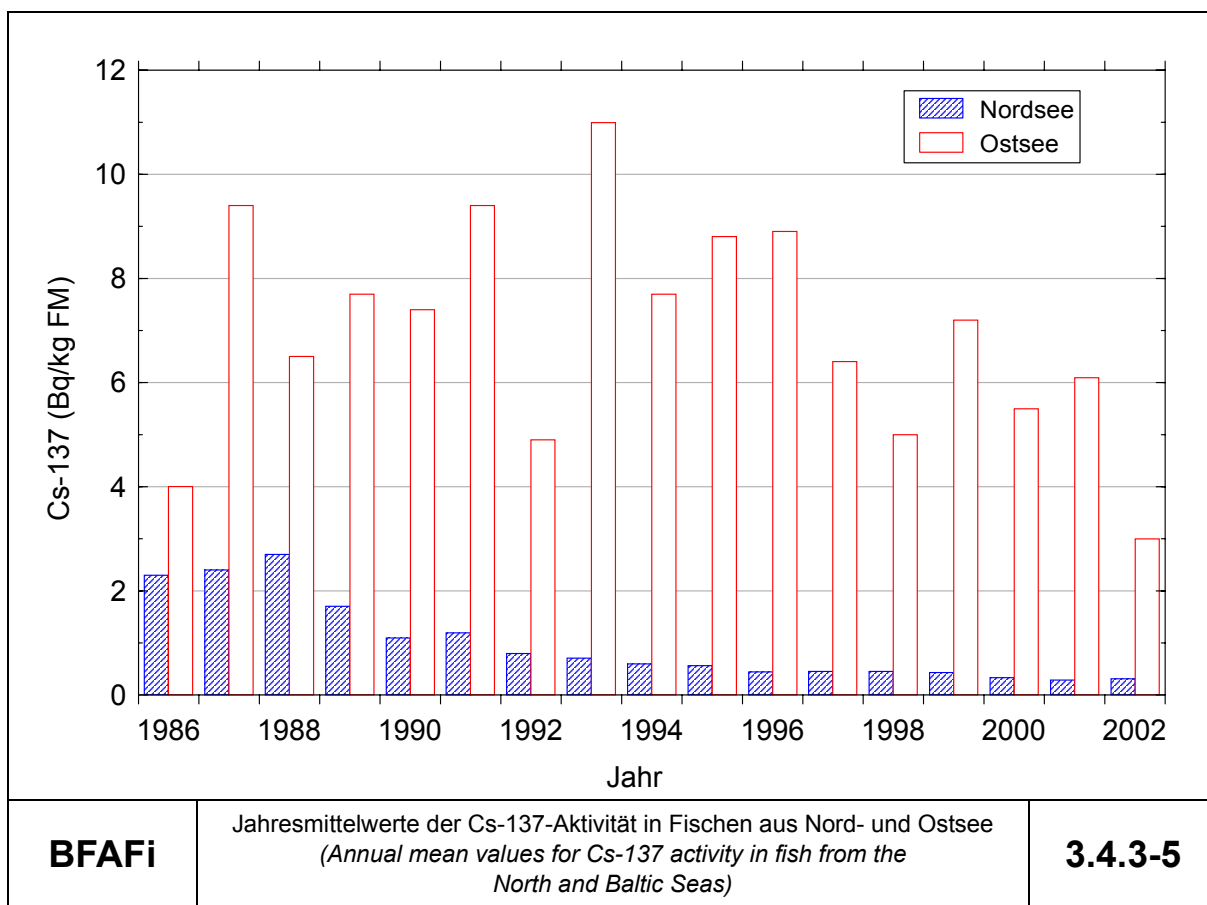
(Specific Cs-137 activity in trout and carp - year 2002)

Messungen der Bundesländer (aus Binnenseen, Fischteichen und Fließgewässern)

Fisch	N	nn	Min. Wert	Max. Wert	Medianwert
			Spez. Cs-137-Aktivität (Bq/kg FM)		
Forellen	43	8	0,082	1,4	0,25
Karpfen	43	10	<0,10	11	0,31







In Tabelle 3.4.3-3 sind die mittleren Cs-137-Aktivitätswerte für Fische aus der Nord- und der Ostsee dargestellt. In Fischen aus der Nordsee, die vor Tschernobyl bereits durch Cs-137 aus europäischen Wiederaufarbeitungsanlagen kontaminiert waren, blieben 2002 die meisten Cs-137-Werte unter maximal 0,73 Bq/kg, im Mittel bei etwa 0,30 Bq/kg (2001: 0,29 Bq/kg).

Während bei Nordseefisch ein durch Tschernobyl bedingter Beitrag zur mittleren Cs-137-Aktivität schon seit Jahren nicht mehr festzustellen war, bestimmt er praktisch vollständig die Cs-137-Aktivität im Ostseefisch. Die im Jahresgang in Abb. 3.4.3-5 festzustellende Variation der Jahresmittelwerte ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass der Anteil der Fischproben mit höherer Cs-137-Aktivität aus der östlichen Ostsee (2002: maximal 18 Bq/kg) von Jahr zu Jahr variieren kann.

Tabelle 3.4.3-3 Spezifische Cs-137-Aktivität in Fischen und Krusten- und Schalentieren aus der Nordsee und der Ostsee (2002)
(Specific Cs-137 activity in fish and crustaceans from the North Sea and the Baltic Sea - year 2002)
Messungen der Bundesländer und, im Falle von Fischen, auch der Leitstelle

Gewässer	Probenart	N	nn	Min. Wert	Max. Wert	Medianwert
				Spez. Cs-137-Aktivität (Bq/kg FM)		
Nordsee	Fische	33	0	0,12	0,73	0,30
	Garnelen	15	12	0,086	0,13	0,090
	Miesmuscheln	14	9	0,086	0,27	0,093
Ostsee	Fische	27	0	0,37	18	3,0

Im Bereich der Nordseeküste von den Messstellen der Länder entnommene Proben von Garnelenfleisch wiesen eine mittlere Cs-137-Aktivität von 0,09 Bq/kg (2001: 0,09 Bq/kg) auf; bei Miesmuscheln betrug sie ebenfalls etwa 0,09 Bq/kg (2001: 0,09 Bq/kg); vgl. Tab. 3.4.3-3.

Die im Jahr 2002 für Proben von Süßwasserfisch aus Importen bestimmten Jahresmedianwerte für Cs-137 (Tab. 3.4.3-4) lagen bei 0,4 Bq/kg (2001: 1,0 Bq/kg), diejenigen für Seefisch sowie Krusten- und Schalentiere (Tab. 3.4.3-4) waren vergleichbar mit den entsprechenden für die Nordsee in Tab. 3.4.3-3 angegebenen Werten.

Tabelle 3.4.3-4 Spezifische Cs-137-Aktivität in Importproben von Fisch, Krusten- u. Schalentieren sowie Fischereierzeugnissen (2002)
(*Specific Cs-137 activity in samples of imported fish, crustaceans and fishery products - year 2002*)

Messungen der Bundesländer,

Probenart	N	nn	Min. Wert	Max. Wert	Medianwert
			Spez. Cs-137-Aktivität (Bq/kg FM)		
Süßwasserfisch	26	7	<0,1	1,9	0,42
Seefisch	99	22	<0,1	11	0,26
Krusten- u. Schalentiere	13	8	<0,1	0,83	0,085
Fischerzeugnisse	8	6	<0,13	0,51	0,095

Die Ergebnisse der von den Ländermessstellen durchgeführten Sr-90-Analysen sind in Tabelle 3.4.3-5 aufgeführt. Bei Fischen aus dem Süßwasserbereich zeigte sich, dass die Sr-90-Aktivität bei Binnenseen nur etwa 1,7 mal so groß war wie bei Fließgewässern und Fischteichen. Bei Fischen aus Binnenseen hat sich der mittlere Sr-90-Wert gegenüber dem Vorjahr (2001: 0,034 Bq/kg FM) nicht geändert. In Fischen aus Nord- und Ostsee sowie im Fleisch der Garnelen und Miesmuscheln aus der Nordsee wurden ganz ähnliche, niedrige Sr-90-Werte gefunden.

Tabelle 3.4.3-5 Spezifische Sr-90-Aktivität in Fischen, Krusten- und Schalentieren (2002)
(*Specific Sr-90 activity in fish and crustaceans - year 2002*)

Messungen der Bundesländer

Probenart	Gewässer	N	nn	Min. Wert	Max. Wert	Medianwert
				Spez. Sr-90-Aktivität (Bq/kg FM)		
Fisch	Binnenseen	14	0	0,010	0,19	0,034
	Fischteiche	6	1	<0,013	0,051	0,030
	Fließgewässer	12	6	<0,004	0,12	0,011
	Meere	5	1	<0,0099	0,035	0,018
Garnelen	Nordsee	13	7	<0,02	0,11	0,020
Miesmuscheln	Nordsee	10	4	<0,02	0,055	0,030

Literatur

- [1] Kanisch, G., Kirchhoff, K., Michel, R., Rühle, H., Wiechen, A.: "Genauigkeit von Messwerten, Empfehlungen zur Dokumentation". Kapitel IV.4. In: Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen. Stand: 1.10.2000. Urban & Fischer Verlag München, Jena, ISBN 3-437-21596-5

3.4.4 Einzelebensmittel, Gesamtnahrung, Säuglings- und Kleinkindernahrung (Individual foodstuffs, whole diet, baby and infant foods)

Bearbeitet vom Institut für Chemie und Technologie der Milch
der Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Kiel

Einzelebensmittel

Das vor und nach dem Tschernobylunfall deponierte Cäsium-137 führt auch in diesem Jahr in Nahrungsmitteln zu Kontaminationen, die auf einem sehr niedrigen Niveau liegen (siehe Tabellen 3.4.4-1 - 3.4.4-7). Im Vergleich zu den Vorjahren vermindert sich die Aktivitätskonzentration von Jahr zu Jahr nur noch äußerst geringfügig. Wegen der kürzeren Halbwertszeit war Cäsium-134 nicht mehr nachweisbar. Auf einem sehr niedrigen Niveau befindet sich ebenfalls die Strontium-90-Aktivitätskonzentration.

Eine Ausnahme bilden die meisten Wildfleischarten (Tabelle 3.4.4-8), Speisepilze (Tabelle 3.4.4-11) mit Ausnahme von Kulturpilzen sowie Wildbeeren (Tabelle 3.4.4-12) und Blütenhonig (Tabelle 3.4.4-13). Für diese Umweltbereiche liegt die Aktivitätskonzentration des Cs-137 erheblich höher als in anderen Lebensmitteln.

Die Messwerte für Einzelebensmittel, Gesamtnahrung, Säuglings- und Kleinkindernahrung können in diesem Bericht wegen dessen begrenzten Umfangs nur in komprimierter Form wiedergegeben werden.

In den Tabellen sind für die Radionuklide Sr-90 und Cs-137 die Anzahl der Messwerte N, die Mittelwerte und die Bereiche der Einzelwerte aufgeführt. Bei den Messwerten fehlen in der Regel ergänzende Angaben, so dass bei der Mittelwertbildung keine Wichtung durchgeführt werden konnte. Darüber hinaus überschätzen die Mittelwerte, die mit dem Zeichen "<" gekennzeichneten sind, die Realität, weil in der 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.

Tabelle 3.4.4-1 Weizen, Inland
(Wheat, domestic production)

Bundesland	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)		Sr-90 (Bq/kg FM)	
		N	Mittelwert (Bereich)	N	Mittelwert (Bereich)
Baden-Württemberg	2001	38	<0,17 (<0,05 - 0,28)	8	0,11 (0,08 - 0,15)
	2002	41	<0,12 (<0,02 - 0,25)	9	0,12 (0,07 - 0,22)
Bayern	2001	43	<0,18 (<0,05 - 0,48)	5	0,21 (0,14 - 0,32)
	2002	43	<0,29 (<0,06 - 1,60)	5	0,34 (0,18 - 0,53)
Berlin	2001	1	<0,07	1	0,18
	2002	3	<0,13 (<0,08 - <0,20)	1	0,24
Brandenburg	2001	16	<0,12 (<0,07 - 0,20)	1	0,32
	2002	17	<0,14 (<0,06 - 0,30)	1	0,44
Bremen	2001	2	<0,05 (<0,02 - <0,07)	-	
	2002	2	<0,05 (<0,04 - 0,06)	-	
Hamburg	2001	5	0,09 (<0,07 - <0,10)	-	
	2002	4	<0,10 (<0,09 - <0,11)	1	0,14
Hessen	2001	8	< 0,13 (<0,09 - <0,16)	-	
	2002	10	< 0,12 (<0,09 - <0,14)	-	
Mecklenburg-	2001	32	<0,13 (<0,08 - <0,18)	2	0,19 (0,18 - 0,20)
Vorpommern	2002	33	<0,14 (<0,11 - <0,17)	2	0,20 (0,18 - 0,23)

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)			Sr-90 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)		N	Mittelwert (Bereich)	
Niedersachsen	2001	40	<0,13	(<0,07 - 0,29)	4	0,10	(< 0,02 - 0,14)
	2002	41	<0,14	(<0,04 - 0,41)	6	0,19	(0,12 - 0,32)
Nordrhein-Westfalen	2001	39	<0,11	(<0,04 - 0,20)	3	0,30	(0,17 - 0,54)
	2002	37	<0,12	(<0,07 - <0,20)	1	< 0,09	
Rheinland-Pfalz	2001	15	0,19	(<0,06 - 0,37)	-		
	2002	25	<0,25	(<0,05 - 0,71)	1	0,19	
Saarland	2001	5	<0,17	(<0,02 - 0,23)	1	0,02	
	2002	3	<0,20	(<0,20 - <0,20)	1	0,17	
Sachsen	2001	10	<0,10	(0,04 - <0,14)	3	0,17	(0,13 - 0,22)
	2002	10	<0,10	(<0,08 - <0,12)	3	0,17	(0,12 - 0,24)
Sachsen-Anhalt	2001	14	<0,12	(<0,09 - 0,19)	4	0,08	(0,03 - 0,13)
	2002	11	<0,17	(<0,10 - 0,49)	3	0,14	(0,04 - 0,27)
Schleswig-Holstein	2001	9	<0,14	(0,11 - <0,19)	1	0,18	
	2002	36	<0,12	(<0,07 - 0,20)	4	0,18	(0,13 - 0,22)
Thüringen	2001	22	<0,12	(<0,09 - <0,15)	1	0,05	
	2002	22	<0,13	(<0,09 - <0,15)	1	0,05	
Bundesrepublik (gesamt)	2001	300	<0,13	(<0,02 - 0,37)	34	0,20	(< 0,02 - 0,61)
	2002	338	<0,16	(<0,02 - 1,60)	39	< 0,19	(0,04 - 0,53)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

**Tabelle 3.4.4-2 Weizen, Einfuhr
(Wheat, import)**

Importe	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)	
Dänemark	2001	1	<0,10	
	2002	3	<0,10 (<0,1 - <0,11)	
Frankreich	2001	2	0,15 (0,09-<0,20)	
	2002	4	<0,15 (<0,08 - <0,20)	
Schweden	2001	-		
	2002	1	<0,12	
Spanien	2001	-		
	2002	1	0,17	
Türkei	2001	4	<0,20 (<0,05 - <0,14)	
	2002	5	<0,11 (<0,04 - <0,23)	
USA	2001	1	<0,04	
	2002	-		
Ungarn	2001	1	<0,20	
	2002	1	<0,17	

- Messung / Angabe nicht erforderlich

Tabelle 3.4.4-3 Sonstige Getreide, Inland und Einfuhr
(Other cereals, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)			Sr-90 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)		N	Mittelwert (Bereich)	
Gerste	2001	103	<0,14	(<0,04 - 0,27)	10	0,19	(0,12 - 0,33)
	2002	120	<0,15	(<0,03 - 0,40)	13	0,15	(0,03 - 0,24)
Hafer	2001	18	<0,66	(<0,10 - 4,26)	3	0,29	(0,23 - 0,36)
	2002	19	<0,23	(<0,08 - 1,38)	2	0,24	(0,23 - 0,25)
Mais	2001	1	<0,08		-		
	2002	1	<0,10		-		
Reis	2001	10	<0,14	(0,04 - 0,32)	-		
	2002	12	<0,15	(<0,04 - 0,25)	-		
Roggen	2001	176	<0,19	(0,03 - 2,94)	13	0,27	(0,06 - 0,89)
	2002	173	<0,20	(<0,03 - 2,05)	16	0,21	(0,05 - 0,54)
Sonstige	2001	18	<0,24	(0,06 - 0,77)	2	0,15	(<0,01 - 0,29)
	2002	22	<0,24	(<0,06 - 1,04)	2	0,16	(0,07 - 0,26)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4-4 Kalbfleisch, Inland
(Veal, domestic production)

Bundesland	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)	
Baden-Württemberg	2001	8	<1,12	(<0,25 - 2,95)
	2002	6	<0,64	(<0,22 - 1,11)
Bayern	2001	8	0,51	(0,20 - 0,79)
	2002	8	1,24	(0,20 - 4,63)
Berlin	2001	2	<0,18	(<0,13 - 0,23)
	2002	3	<0,38	(<0,17 - 0,56)
Brandenburg	2001	3	1,20	(0,40 - 2,10)
	2002	3	15,2	(1,80 - 38,0)
Bremen	2001	4	0,93	(0,07 - 2,60)
	2002	a)		
Hamburg	2001	4	<0,72	(<0,14 - 1,47)
	2002	3	2,01	(0,57 - 3,72)
Hessen	2001	1	<0,13	
	2002	1	<0,14	
Mecklenburg-Vorpommern	2001	6	1,34	(0,45 - 2,39)
	2002	7	<1,13	(<0,09 - 2,01)
Niedersachsen	2001	9	0,88	(0,10 - 1,43)
	2002	9	<0,69	(<0,15 - 1,20)

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	N	Cs-137 (Bq/kg FM)	
			Mittelwert (Bereich)	
Nordrhein-Westfalen	2001	21	<0,51	(<0,12 - 1,89)
	2002	17	<1,41	(<0,05 - 9,81)
Rheinland-Pfalz	2001	3	<0,63	(0,40 - 0,93)
	2002	3	0,93	(0,52 - 1,16)
Saarland	2001	8	<0,27	(<0,20 - 0,39)
	2002	3	<0,26	(<0,20 - 0,37)
Sachsen	2001	5	0,28	(0,10 - 0,58)
	2002	5	0,30	(0,06 - 0,86)
Sachsen-Anhalt	2001	3	<0,43	(<0,11 - 0,90)
	2002	3	0,63	(0,43 - 0,81)
Schleswig-Holstein	2001	-		
	2002	1	0,52	
Thüringen	2001	2	<0,11	(<0,10 - <0,11)
	2002	3	<0,48	(<0,10 - 0,83)
Bundesrepublik (gesamt)	2001	87	<0,66	(0,77 - 2,95)
	2002	75	<1,51	(<0,05 - 38,0)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4-5 Rindfleisch, Inland
(Beef, domestic production)

Bundesland	Jahr	N	Cs-137 (Bq/kg FM)	
			Mittelwert (Bereich)	
Baden-Württemberg	2001	34	<0,35	(<0,10 - 2,79)
	2002	35	<0,62	(<0,10 - 13,3)
Bayern	2001	64	<0,52	(0,07 - 4,95)
	2002	67	<0,71	(<0,10 - 4,49)
Berlin	2001	7	<1,40	(<0,20 - 2,70)
	2002	5	0,15	(0,10 - 0,25)
Brandenburg	2001	32	<2,76	(<0,10 - 13,0)
	2002	31	<1,84	(0,10 - 7,80)
Bremen	2001	5	0,74	(0,09 - 2,45)
	2002	9	1,45	(0,04 - 10,1)
Hamburg	2001	8	<1,55	(0,07 - 6,89)
	2002	6	<0,38	(<0,09 - 0,61)

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	N	Cs-137 (Bq/kg FM)	
			Mittelwert (Bereich)	
Hessen	2001	4	<0,24	(<0,16 - 0,32)
	2002	9	<0,16	(<0,09 - 0,26)
Mecklenburg-Vorpommern	2001	35	<1,44	(<0,06 - 6,36)
	2002	33	<1,77	(<0,08 - 19,3)
Niedersachsen	2001	27	<1,26	(0,10 - 11,0)
	2002	27	<0,74	(<0,09 - 2,57)
Nordrhein-Westfalen	2001	33	<0,34	(0,06 - 2,87)
	2002	38	<0,17	(<0,07 - 0,62)
Rheinland-Pfalz	2001	11	<0,32	(<0,10 - 0,75)
	2002	10	<0,39	(<0,11 - 0,97)
Saarland	2001	15	<0,22	(<0,20 - 0,48)
	2002	5	<0,24	(<0,20 - 0,40)
Sachsen	2001	29	<0,36	(<0,10 - 1,68)
	2002	29	<0,95	(<0,07 - 11,5)
Sachsen-Anhalt	2001	24	<0,48	(<0,07 - 3,89)
	2002	24	<0,17	(<0,08 - 0,40)
Schleswig-Holstein	2001	5	<0,41	(<0,09 - 1,57)
	2002	24	<0,76	(<0,09 - 7,93)
Thüringen	2001	24	<0,12	(<0,08 - 0,37)
	2002	22	<0,16	(<0,08 - 0,51)
Bundesrepublik (gesamt)	2001	357	<0,81	(<0,06 - 13,0)
	2002	374	<0,77	(0,04 - 19,3)

Tabelle 3.4.4-6 Schweinefleisch, Inland
(Pork, domestic production)

Bundesland	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)	
		N	Mittelwert (Bereich)
Baden-Württemberg	2001	17	<0,19 ($<0,19 - 0,28$)
	2002	20	<0,33 ($<0,10 - 2,68$)
Bayern	2001	35	<0,33 ($<0,10 - 1,26$)
	2002	36	<0,39 ($<0,10 - 2,33$)
Berlin	2001	6	<0,35 ($<0,08 - 0,60$)
	2002	7	<0,36 ($<0,09 - 0,80$)
Brandenburg	2001	26	<0,42 ($<0,09 - 2,90$)
	2002	26	<0,27 ($<0,08 - 0,66$)
Bremen	2001	6	0,63 (0,10 - 2,08)
	2002	6	<0,13 (0,07 - 0,24)
Hamburg	2001	10	<0,17 ($<0,08 - 0,27$)
	2002	6	<0,20 ($<0,11 - 0,38$)
Hessen	2001	4	<0,13 ($<0,12 - <0,17$)
	2002	9	<0,15 ($<0,09 - 0,28$)
Mecklenburg - Vorpommern	2001	34	<0,22 (0,05 - 0,64)
	2002	33	<0,25 (0,07 - 0,64)
Niedersachsen	2001	52	<0,24 ($<0,07 - 1,42$)
	2002	54	<0,25 ($<0,10 - 1,63$)
Nordrhein-Westfalen	2001	67	<0,18 ($<0,07 - 1,20$)
	2002	67	<0,15 ($<0,05 - 0,34$)
Rheinland-Pfalz	2001	9	<0,29 ($<0,10 - 0,45$)
	2002	9	<0,19 ($<0,13 - 0,27$)
Saarland	2001	9	<0,21 ($<0,20 - 0,31$)
	2002	5	<0,30 ($<0,20 - 0,72$)
Sachsen	2001	23	<0,21 (0,10 - 0,69)
	2002	23	<0,21 (0,06 - 1,42)
Sachsen-Anhalt	2001	36	<0,27 ($<0,08 - 1,56$)
	2002	36	<0,23 ($<0,08 - 0,74$)
Schleswig-Holstein	2001	13	<0,20 ($<0,09 - 0,78$)
	2002	11	<0,14 ($<0,09 - 0,20$)
Thüringen	2001	20	<0,14 ($<0,08 - 0,26$)
	2002	21	<0,18 (0,11 - 0,89)
Bundesrepublik (gesamt)	2001	367	<0,25 (0,05 - 2,90)
	2002	369	<0,23 ($<0,05 - 2,68$)

Tabelle 3.4.4-7 Sonstiges Fleisch und Hühnereier, Inland und Einfuhr
(Other meat and chicken eggs, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)	
		N	Mittelwert (Bereich)
Lamm /Schaf	2001	10	<0,18 ($<0,02 - 0,56$)
	2002	14	<0,62 ($<0,06 - 5,84$)
Ente	2001	22	<0,16 ($0,06 - <0,48$)
	2002	16	< 0,18 ($0,07 - 0,40$)
Gans	2001	14	<0,15 ($<0,08 - 0,47$)
	2002	18	< 0,14 ($<0,05 - 0,27$)
Pute	2001	56	<0,15 ($<0,03 - 0,65$)
	2002	42	<0,13 ($<0,08 - <0,22$)
Huhn/Hähnchen	2001	118	<0,18 ($0,04 - 0,81$)
	2002	125	<0,17 ($<0,03 - <0,43$)
Hühnereier	2001	1	<0,10
	2002	-	

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4-8 Wild, Inland und Einfuhr
(Game, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)	
		N	Mittelwert (Bereich)
Damwild	2001	8	37,3 ($0,25 - 75,2$)
	2002	8	< 26,1 ($< 0,12 - 53,4$)
Hirsch	2001	33	< 17,9 ($0,14 - 114$)
	2002	8	13,1 ($0,09 - 49,0$)
Känguru	2001	-	
	2002	1	< 0,08
Reh	2001	169	< 33,8 ($0,12 - 638$)
	2002	141	< 42,0 ($0,14 - 677$)
Feldhase	2001	2	< 0,20 ($< 0,14 - 0,25$)
	2002	3	< 7,99 ($< 0,18 - 23,6$)
Wildschwein	2001	253	< 73,8 ($< 0,05 - 1270$)
	2002	445	< 213 ($< 0,11 - 1780$)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden)

Tabelle 3.4.4-9 Kartoffeln, Inland
(Potatoes, domestic production)

Bundesland	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)			Sr-90 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)		N	Mittelwert (Bereich)	
Baden-Württemberg	2001	8	< 0,13	(< 0,04 - < 0,20)	-		
	2002	9	< 0,12	(< 0,03 - < 0,21)	1	0,03	
Bayern	2001	34	< 0,21	(< 0,10 - 0,56)	3	0,09	(0,06 - 0,12)
	2002	36	< 0,20	(0,08 - 0,61)	3	0,08	(0,05 - 0,10)
Berlin	2001	2	< 0,07	(< 0,05 - 0,09)	1	0,02	
	2002	2	< 0,06	(< 0,04 - < 0,08)	1	0,01	
Brandenburg	2001	12	< 0,14	(< 0,09 - 0,40)	-		
	2002	13	< 0,11	(< 0,07 - 0,20)	1	0,02	
Bremen	2001	2	0,05	(0,03 - 0,07)	-		
	2002	2	0,46	(0,09 - 0,84)	-		
Hamburg	2001	2	< 0,12	(< 0,10 - < 0,12)	-		
	2002	2	< 0,13	(< 0,12 - < 0,13)	-		
Hessen	2001	3	< 0,13	(< 0,10 - < 0,16)	-		
	2002	5	< 0,12	(< 0,06 - < 0,14)	1	0,04	
Mecklenburg-Vorpommern	2001	13	< 0,09	(< 0,04 - < 0,14)	1	0,02	
	2002	12	< 0,10	(< 0,04 - 0,28)	1	0,02	
Niedersachsen	2001	42	< 0,15	(< 0,05 - 0,32)	4	< 0,03	(< 0,02 - 0,05)
	2002	41	< 0,18	(< 0,04 - 0,58)	4	< 0,03	(0,02 - 0,06)
Nordrhein-Westfalen	2001	21	< 0,14	(< 0,05 - 0,24)	5	< 0,05	(0,02 - 0,16)
	2002	16	< 0,15	(< 0,08 - < 0,20)	5	< 0,05	(< 0,01 - 0,13)
Rheinland-Pfalz	2001	3	< 0,30	(< 0,25 - 0,34)	-		
	2002	6	< 0,19	(< 0,04 - 0,55)	2	0,04	(0,04 - 0,04)
Saarland	2001	3	< 0,20	(< 0,20 - < 0,20)	-		
	2002	2	< 0,20	(< 0,20 - < 0,20)	-		
Sachsen	2001	10	< 0,11	(< 0,07 - 0,18)	1	0,03	
	2002	10	< 0,11	(< 0,08 - 0,22)	1	0,02	
Sachsen-Anhalt	2001	11	< 0,18	(< 0,08 - 0,48)	2	0,03	(0,02 - 0,03)
	2002	9	< 0,16	(< 0,12 - 0,32)	2	< 0,02	(< 0,02 - 0,02)
Schleswig-Holstein	2001	1	0,10		-		
	2002	6	< 0,13	(0,12 - < 0,15)	1	0,05	
Thüringen	2001	6	< 0,11	(< 0,09 - < 0,14)	1	0,02	
	2002	6	< 0,11	(< 0,09 - < 0,13)	-		
Bundesrepublik (gesamt)	2001	173	< 0,15	(0,03 - 0,56)	18	< 0,04	(< 0,02 - 0,16)
	2002	177	< 0,16	(< 0,03 - 0,84)	23	< 0,04	(< 0,01 - 0,13)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4-4-10 Gemüse (frisch), Inland und Einfuhr
(Fresh vegetables, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)		Sr-90 (Bq/kg FM)	
		N	Mittelwert (Bereich)	N	Mittelwert (Bereich)
Blattgemüse	2001	569	< 0,19 (< 0,02 - 12,2)	61	< 0,18 (< 0,02 - 0,83)
	2002	710	< 0,21 (< 0,01 - < 3,80)	74	< 0,17 (< 0,02 - 1,09)
Fruchtgemüse	2001	196	< 0,15 (< 0,03 - 0,55)	7	0,08 (0,04 - 0,17)
	2002	224	< 0,14 (< 0,01 - 0,36)	11	0,09 (0,01 - 0,29)
Sprossgemüse	2001	239	< 0,13 (< 0,02 - < 0,39)	21	0,11 (0,01 - 0,56)
	2002	260	< 0,15 (< 0,02 - < 1,50)	14	0,08 (0,03 - 0,24)
Wurzelgemüse	2001	173	< 0,16 (< 0,04 - 0,93)	11	< 0,13 (< 0,02 - 0,40)
	2002	186	< 0,18 (0,03 - 2,02)	16	0,18 (0,03 - 0,47)
Hülsenfrüchte	2001	1	< 0,13	-	
	2002	2	< 0,36 (< 0,10 - 0,63)	-	
Kräuter	2001	14	< 0,71 (< 0,07 - 2,92)	-	
	2002	7	< 0,19 (< 0,15 - < 0,20)	3	0,67 (0,09 - 1,00)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4-11 Speisepilze, Inland und Einfuhr
(Mushrooms, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)	
		N	Mittelwert (Bereich)
Kulturpilze	2001	9	< 0,40 (< 0,17 - 1,52)
	2002	8	< 1,83 (0,19 - 8,50)
<u>Waldröhrenpilze</u> Maronenröhrling	2001	52	263 (2,30 - 1500)
	2002	42	286 (16,5 - 1310)
Steinpilz	2001	61	56,3 (0,54 - 663)
	2002	48	55,1 (0,82 - 330)
sonstige Waldröhrenpilze	2001	44	< 91,9 (0,28 - 414)
	2002	35	105 (0,65 - 505)
<u>sonstige Waldpilze</u> Keulen- und Korallenpilze	2001	9	30,4 (1,90 - 203)
	2002	8	14,7 (1,00 - 37,0)
Pfifferling	2001	84	91,2 (0,86 - 645)
	2002	54	< 78,4 (< 0,74 - 357)
Riesenbovist	2001	1	< 0,24
	2002	1	< 0,24
Wildblätterpilze	2001	68	< 55,6 (< 0,17 - 610)
	2002	119	< 53,4 (< 0,13 - 1400)
Wildschlauchpilze	2001	-	
	2002	1	50,2
Wildstachelpilze	2001	2	133,8 (17,5 - 250)
	2002	8	< 90,6 (< 0,98 - 220)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4.-12 Obst und Rhabarber, Inland und Einfuhr
(Fruit and rhubarb, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)				Sr-90 (Bq/kg FM)			
		N	Mittelwert (Bereich)			N	Mittelwert (Bereich)		
Erdbeeren und sonstige	2001	117	< 0,13	(< 0,04 - 0,35)		8	0,11	(0,02 - 0,33)	
	2002	122	< 0,14	(< 0,04 - 0,77)		7	0,08	(0,01 - 0,23)	
Exotische Früchte	2001	9	< 0,11	(< 0,02 - < 0,20)		-			
	2002	10	< 0,19	(< 0,09 - 0,54)		-			
Kernobst	2001	178	< 0,13	(< 0,02 - 0,34)		12	0,04	(0,01 - 0,21)	
	2002	195	< 0,13	(< 0,01 - 0,47)		17	< 0,03	(0,01 - 0,12)	
Rhabarber	2001	23	< 0,15	(< 0,07 - < 0,20)		3	0,15	(0,07 - 0,27)	
	2002	22	< 0,17	(< 0,02 - 0,99)		2	0,14	(0,12 - 0,15)	
Steinobst	2001	124	< 0,13	(< 0,03 - 0,47)		12	0,06	(0,03 - 0,15)	
	2002	113	< 0,15	(< 0,02 - 2,47)		12	< 0,04	(< 0,01 - 0,11)	
Strauchbeeren	2001	29	< 0,15	(< 0,04 - 0,44)		5	0,09	(0,05 - 0,18)	
	2002	29	< 0,21	(< 0,07 - 0,83)		3	0,08	(0,07 - 0,10)	
Wildbeeren	2001	15	16,76	(0,21 - 80,9)		-			
	2002	18	< 30,0	(< 0,27 - 192)		-			
Zitrusfrüchte	2001	11	< 0,10	(0,02 - < 0,22)		-			
	2002	11	< 0,09	(< 0,01 - 0,23)		2	0,01	(0,01 - 0,01)	

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4-13 Sonstige Lebensmittel, Inland und Einfuhr
(Other foodstuffs, domestic production and import)

Produkt	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)	
Blütenhonigmischung	2001	13	< 0,58	(< 0,07 - 3,30)
	2002	10	< 7,22	(< 0,12 - 58,2)
Blütenhonig	2001	35	< 49,5	(< 0,09 - 382)
	2002	21	< 39,4	(< 0,06 - 303)
Honigtauhonig u. Mischung	2001	-		
	2002	3	12,0	(2,90 - 22,5)
Kaffee	2001	3	< 0,40	(< 0,35 - < 0,46)
	2002	3	< 0,21	(< 0,19 - 0,25)
Tee, schwarz	2001	-		
	2002	3	< 0,94	(< 0,50 - 1,72)
Teeähnliche Erzeugnisse	2001	3	< 5,74	(< 0,35 - 11,1)
	2002	2	< 1,40	(< 1,38 - 1,43)
Ölsamen	2001	9	< 0,19	(< 0,12 - 0,38)
	2002	7	< 0,14	(< 0,09 - 0,26)
Schalenobst	2001	10	< 0,71	(< 0,05 - 4,00)
	2002	6	< 0,73	(< 0,16 - 1,49)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

Tabelle 3.4.4-14 Arithmetische Jahresmittelwerte der spezifischen Aktivitäten von Sr-90 und Cs-137 in ausgewählten Lebensmitteln, Inland
(Arithmetic annual mean values of the specific activities of Sr-90 and Cs-137 in selected foodstuffs - domestic production)

Jahr	Strontium-90 (Bq/kg FM)			Cäsium-137 (Bq/kg FM)					
	Weizen	Kartoffeln	Kernobst	Rindfleisch	Schweinefleisch	Kalbfleisch	Weizen	Kartoffeln	Kernobst
1960	1,2	0,56	0,09	9,6	-	-	-	0,07	3,2
1961	0,85	0,15	0,07	-	-	-	2,2	5,6	2,2
1962	0,56	0,19	0,06	12	-	-	2,6	1,0	0,48
1963	5,6	0,22	0,67	18	13	31	18	4,1	7,0
1964	7,0	0,22	0,30	36	27	39	21	2,0	5,2
1965	3,3	0,33	0,26	18	19	23	9,2	0,85	2,3
1966	2,0	0,30	0,22	8,9	11	13	5,2	0,59	1,7
1967	1,5	0,26	0,11	6,7	5,2	7,4	3,0	0,37	1,7
1968	0,85	0,16	0,11	4,8	3,3	7,8	2,1	0,59	0,59
1969	0,92	0,19	0,06	4,1	3,1	4,8	1,8	0,59	0,59
1970	1,0	0,14	0,07	3,7	2,8	5,2	1,4	0,89	0,48
1971	1,1	0,13	0,07	2,9	2,7	3,6	3,5	0,81	0,52
1972	1,0	0,13	0,07	2,9	2,2	3,3	2,0	0,89	0,37
1973	0,63	0,20	0,07	2,2	1,0	2,8	0,41	2,0	0,35
1974	1,8	0,09	0,04	2,4	1,0	1,8	1,1	0,85	0,41
1975	0,56	0,09	0,05	1,8	1,7	1,7	1,6	0,85	0,25
1976	0,44	0,11	0,04	0,81	0,70	1,3	0,30	1,0	0,37
1977	0,70	0,06	0,05	0,74	0,70	0,89	0,81	0,15	0,18
1978	0,67	0,06	0,06	1,3	1,2	1,7	0,96	0,15	0,14
1979	0,41	0,08	0,04	0,85	0,96	0,92	0,37	0,15	0,21
1980	0,39	0,08	0,04	0,70	0,67	1,1	0,26	0,55	0,12
1981	0,47	0,19	0,06	0,87	0,72	1,2	0,61	0,14	0,15
1982	0,32	0,12	0,04	1,2	0,81	1,1	0,19	0,40	0,18
1983	0,31	0,15	0,07	0,39	0,63	0,85	0,10	0,10	0,09
1984	0,31	0,07	0,10	1,2	0,32	0,43	0,06	0,05	0,07
1985	0,28	0,15	0,04	0,49	0,31	0,30	0,14	0,09	0,09
1986	0,23	0,12	0,13	50	19	41	7,1	2,9	12
1987	0,24	0,19	0,06	20	11	36	2,0	1,3	4,9
1988	0,54	0,20	0,06	7,4	3,9	10	0,91	1,2	1,4
1989	0,29	0,10	0,08	3,6	1,0	3,3	0,30	0,36	0,45
1990	0,24	0,08	0,05	1,6	0,70	1,9	0,23	0,23	0,25
1991	0,19	0,09	0,06	1,9	0,78	1,8	0,19	0,24	0,23
1992	0,19	0,07	0,05	1,8	0,84	1,4	0,16	0,27	0,18
1993	0,25	0,18	0,04	1,1	0,42	0,87	0,22	0,21	0,19
1994	0,21	0,08	0,03	0,88	0,29	0,99	0,14	0,31	0,17
1995	0,20	0,08	0,03 *	1,2	0,28	1,3	0,11	0,16	0,14*
1996	0,19	0,07	0,03 *	1,1	0,33	1,3	0,11	0,17	0,13*
1997	0,16	0,068	0,031 *	1,2	0,29	1,0	0,13	0,15	0,13*
1998	< 0,18	< 0,06	< 0,03 *	< 1,05	< 0,25	< 1,08	< 0,13	< 0,16	< 0,14 *
1999	< 0,20	< 0,04	< 0,07 *	< 1,05	< 0,22	< 0,96	< 0,12	< 0,14	< 0,12 *
2000	< 0,16	< 0,05	< 0,03 *	< 0,85	< 0,24	< 1,18	< 0,14	< 0,16	< 0,14 *
2001	< 0,20	< 0,04	< 0,04 *	< 0,81	< 0,25	< 0,66	< 0,13	< 0,15	< 0,13 *
2002	< 0,19	< 0,04	< 0,03 *	< 0,77	< 0,23	< 1,51	< 0,16	< 0,16	< 0,13 *

* Inland und Einfuhr

- Messung / Angabe nicht erforderlich

Gesamtnahrung

Die Beprobung der Gesamtnahrung dient der Abschätzung der ingestionsbedingten Strahlendosis Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland. Dazu werden verzehrsfertige Menüs der Gemeinschaftsverpflegung aus Kantinen, Heimen, Krankenhäusern und Restaurants vermessen. Daraus resultiert eine Mittlung der Verzehrsmenge und der Zusammensetzung.

Die mittlere tägliche Cäsium-137-Aktivitätszufuhr einer Person über die Nahrung kann für 2002 mit 0,26 Bq/(d·p) (d = Tag; p = Person) nach oben abgeschätzt werden und zeigt somit kaum eine Veränderung zum Vorjahr. 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 Strontium-90, mit einer mittleren Aktivitätszufuhr von 0,11 Bq/(d·p), gilt die gleiche Betrachtungsweise wie für Cs-137, allerdings muss hier noch berücksichtigt werden, dass die Messwerte nahe oder unterhalb der Nachweisgrenzen der angewendeten Analyseverfahren liegen, was zu einer zusätzlichen Unsicherheit führt.

Die mittlere jährliche ingestionsbedingte Aktivitätszufuhr in Bq/(a · p) lässt sich somit wie folgt abschätzen:

Sr-90 40 Bq/(a · p)

Cs-137 80 Bq/(a · p)

Tabelle 3.4.4-15 Aktivitätszufuhr von Cs-137 und Sr-90 mit der Gesamtnahrung
(Intake of Cs-137 and Sr-90 activity with the whole diet)

Monat	Jahr	Cs-137 Bq/(d · p) (d=Tag und p=Person)			Sr-90 Bq/(d · p) (d=Tag und p=Person)		
		N	Mittelwert (Bereich)		N	Mittelwert (Bereich)	
Januar	2001	96	< 0,21	(< 0,03 - 1,45)	17	< 0,10	(< 0,04 - 0,19)
	2002	92	< 0,22	(0,04 - 3,08)	18	< 0,09	(< 0,003 - 0,22)
Februar	2001	81	< 0,21	(< 0,04 - 1,10)	20	< 0,12	(< 0,02 - 0,38)
	2002	81	< 0,37	(0,03 - 6,14)	17	< 0,11	(< 0,002 - 0,20)
März	2001	81	< 0,19	(0,04 - 0,82)	18	< 0,10	(0,02 - 0,31)
	2002	87	< 0,21	(0,034 - 0,92)	21	< 0,09	(<0,003 - 0,20)
April	2001	82	< 0,22	(< 0,05 - 0,70)	19	< 0,13	(0,03 - 0,42)
	2002	93	< 0,23	(< 0,04 - 1,54)	19	0,10	(0,005 - 0,22)
Mai	2001	88	< 0,24	(0,01 - 1,87)	15	0,12	(0,01 - 0,24)
	2002	91	< 0,21	(0,04 - 1,80)	17	0,10	(0,005 - 0,19)
Juni	2001	83	< 0,20	(0,05 - 1,12)	20	0,10	(0,01 - 0,20)
	2002	89	< 0,22	(< 0,03 - 0,70)	21	0,11	(0,006 - 0,35)
Juli	2001	85	< 0,19	(0,04 - 0,56)	17	0,10	(0,01 - 0,20)
	2002	94	< 0,22	(0,04 - 1,15)	17	0,10	(0,05 - 0,17)
August	2001	88	< 0,20	(< 0,05 - 0,55)	15	< 0,10	(0,01 - 0,20)
	2002	94	< 0,25	(< 0,04 - 2,60)	20	0,11	(0,01 - 0,21)
September	2001	79	< 0,20	(0,03 - 0,46)	18	< 0,12	(< 0,04 - 0,32)
	2002	95	< 0,26	(0,03 - 2,36)	18	< 0,10	(< 0,02 - 0,20)
Oktober	2001	85	< 0,27	(0,02 - 3,40)	18	< 0,10	(0,01 - 0,21)
	2002	92	< 0,35	(< 0,04 - 5,20)	16	0,11	(0,02 - 0,23)
November	2001	88	< 0,30	(0,03 - 6,43)	14	0,13	(0,04 - 0,30)
	2002	82	< 0,36	(< 0,04 - 9,24)	17	< 0,14	(0,02 - 0,43)
Dezember	2001	73	< 0,18	(0,02 - 0,42)	14	< 0,11	(0,02 - 0,36)
	2002	79	< 0,28	(< 0,05 - 4,11)	16	< 0,12	(< 0,04 - 0,33)
Jahr (gesamt)	2001	1009	< 0,22	(0,01 - 6,43)	205	< 0,11	(0,01 - 0,42)
	2002	1069	< 0,26	(0,03 - 9,24)	217	< 0,11	(< 0,002 - 0,43)

Tabelle 3.4.4-16 Säuglings- und Kleinkindernahrung
(Baby and infant food)

Monat	Jahr	Cs-137 (Bq/kg FM)			Sr-90 (Bq/kg FM)		
		N	Mittelwert (Bereich)		N	Mittelwert (Bereich)	
Januar	2001	19	< 0,51	(0,03 - 5,80)	7	< 0,03	(0,02 - 0,05)
	2002	24	< 0,26	(< 0,02 - 3,65)	11	< 0,05	(0,009 - 0,14)
Februar	2001	18	< 0,40	(< 0,08 - 4,35)	3	0,04	(0,01 - 0,06)
	2002	22	< 0,11	(< 0,001 - < 0,28)	6	< 0,04	(< 0,001 - 0,10)
März	2001	20	< 0,21	(< 0,05 - 1,66)	6	0,05	(0,02 - 0,07)
	2002	18	< 0,12	(< 0,04 - < 0,33)	3	0,05	(0,03 - 0,06)
April	2001	22	< 0,16	(< 0,01 - 1,24)	6	< 0,03	(0,002 - 0,04)
	2002	23	< 0,18	(< 0,03 - 1,53)	4	< 0,02	(0,01 - 0,03)
Mai	2001	22	< 0,21	(< 0,03 - 1,72)	3	< 0,03	(< 0,02 - 0,04)
	2002	18	< 0,12	(< 0,02 - < 0,41)	1	0,05	
Juni	2001	18	< 0,12	(< 0,01 - 0,20)	5	0,11	(0,02 - 0,35)
	2002	21	< 0,15	(< 0,01 - 0,95)	3	0,04	(0,02 - 0,08)
Juli	2001	20	< 0,15	(0,03 - 0,93)	9	0,03	(0,01 - 0,04)
	2002	23	< 0,12	(< 0,03 - < 0,28)	10	< 0,04	(0,01 - 0,09)
August	2001	23	< 0,76	(< 0,03 - 14,1)	-		
	2002	19	< 0,11	(< 0,02 - 0,20)	4	0,07	(0,002 - 0,19)
September	2001	20	< 0,13	(0,05 - 0,21)	3	0,08	(0,04 - 0,11)
	2002	25	< 0,11	(< 0,02 - < 0,20)	4	0,05	(0,003 - 0,08)
Oktober	2001	14	< 0,16	(0,04 - 0,91)	3	0,03	(< 0,02 - 0,04)
	2002	18	< 0,23	(< 0,07 - 1,17)	3	< 0,02	(< 0,02 - 0,03)
November	2001	23	< 0,12	(< 0,02 - < 0,27)	4	0,04	(< 0,04 - 0,07)
	2002	23	< 0,43	(0,03 - 7,24)	3	0,04	(0,03 - 0,06)
Dezember	2001	18	< 0,19	(0,03 - 0,75)	1	0,03	
	2002	19	< 0,10	(0,04 - < 0,20)	2	0,05	(0,04 - 0,06)
Jahr (gesamt)	2001	237	< 0,26	(< 0,01 - 14,1)	50	< 0,04	(0,002 - 0,35)
	2002	253	< 0,17	(< 0,001 - 7,24)	54	< 0,04	(< 0,001 - 0,19)

- Messung / Angabe nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden

3.4.5 Tabakerzeugnisse, Bedarfsgegenstände, Arzneimittel und deren Ausgangsstoffe (*Tobacco products, consumer goods, medical preparations and their constituent materials*)

Bearbeitet vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Umwelt,
Oberschleißheim

Die Leitstelle für Tabakerzeugnisse, Arzneimittel und deren Ausgangsstoffe sowie Gebrauchsgegenstände überwacht routinemäßig in größerem Umfang vor allem Arzneimittelpflanzen bzw. Pflanzen, die als Ausgangsstoffe für Arzneimittel dienen. Der Schwerpunkt der Überwachung liegt hierbei auf dem gammaspektrometrisch messbaren Nuklid Cäsium-137, einem Bestandteil des Falloutprodukts der oberirdischen Kernwaffenversuche und des Reaktorunfalls von Tschernobyl. Tabakerzeugnisse werden stichprobenartig überprüft und Bedarfsgegenstände auf Anfrage auf mögliche Kontaminationen untersucht.

Die im Überwachungszeitraum untersuchten Ausgangsstoffe für Arzneimittel pflanzlicher Herkunft stammten aus verschiedenen, meistens europäischen Ländern.

In fast allen γ -spektrometrisch untersuchten Pflanzenproben wurden außer Cäsium-137 keine weiteren künstlichen Nuklide nachgewiesen. Jedoch wurden in Islandmoos aus Polen 0,8 Bq/kg Trockenmasse (TM) bezogen auf Cäsium-134 und in Ginkgoblättern aus China 0,21 Bq/kg TM bezogen auf Kobalt-60 als Mittelwerte verschiedener Proben einer Jahresernte gefunden. Lokale Unterschiede, z. B. der Bodenbeschaffenheit oder -kontamination in den Anbaugebieten, können zu Schwankungen der Messergebnisse führen. Die spezifischen Aktivitäten von Cs-134, einem kurzlebigen Falloutprodukt des Reaktorunfalls von Tschernobyl ($T_{1/2} = 2$ Jahre), lagen in den Proben meistens unterhalb der Nachweisgrenze, d. h. kleiner als 0,5 Bq/kg TM.

In Tabelle 1 sind Jahresmittelwerte der Cäsium-137- und Kalium-40-Konzentrationen in verschiedenen Arzneimittelpflanzen bzw. Pflanzen, die als Ausgangsstoff für Arzneimittel dienen, für 2002 zusammengefasst. Die Aktivitäten des natürlich vorkommenden Nuklids Kalium-40 liegen mit maximal etwa 1270 Bq/kg TM bei Spitzwegerich aus Polen und minimal bei etwa 182 Bq/kg TM bei Zimtrinde aus Indonesien sowie 90 Bq/kg TM bei polnischem Islandmoos im Rahmen der natürlichen Schwankungsbreite. Die Aktivitäten des Cäsium-137 variieren zwischen maximal 360 Bq/kg TM bei Islandmoos aus Polen und Werten nahe der Nachweisgrenze z. B. bei Fenchel aus Ungarn, Brennnesselblätter aus Bulgarien, Kamillenblüten aus Kroatien und Pfefferminzblättern aus Bulgarien.

Bei der Produktion des Arzneimittels aus der Pflanze wird der Gehalt an Cäsium-137 durch die notwendigen Arbeitsschritte in der Regel reduziert. Die zusätzliche Strahlenexposition, resultierend aus der Anwendung von Arzneimitteln, deren pflanzliche Ausgangsstoffe u. U. kontaminiert waren, ist im Vergleich zu der natürlichen Strahlenexposition (in Deutschland durchschnittlich zwischen 2 und 3 mSv/Jahr) als sehr gering einzuschätzen.

Tabelle 3.4.5-1 Jahresmittelwerte für 2002 der Cäsium-137- und Kalium-40-Konzentrationen in verschiedenen Arzneimittelpflanzen bzw. Pflanzen, die als Ausgangsstoff für Arzneimittel dienen, mit Angabe des jeweiligen Herkunftslandes

(Annual mean value of the cesium-137 and potassium-40 concentrations in different medicinal plants and plants used as basic product for pharmaceuticals, and indication of their country of origin, in the year 2002)

Artikel	Ursprungsland	K-40 (Bq/kg TM)	Cs-137 (Bq/kg TM)
Ginkgoblätter	China	309 ± 6	0,3 ± 0,1
Knoblauchpulver	China	295 ± 4	NWG : 0,1
Kürbiskerne	Österreich	311 ± 4	0,1 ± 0,04
Lindenblüten	Bulgarien	553 ± 10	2 ± 0,2
Pfefferminzblätter	Bulgarien	745 ± 12	NWG : 0,3
Salbei	Türkei	481 ± 10	1 ± 0,2
Kamillenblüten	Kroatien	1162 ± 25	NWG : 0,7
Fenchel	Ungarn	532 ± 8	NWG : 0,2
Hagebuttenschalen	Chile	561 ± 7	0,3 ± 0,1
Islandmoos	Polen	86 ± 6	360 ± 5
Johanniskraut	Polen	433 ± 6	0,3 ± 0,1
Ringelblumenblüten	Ägypten	1081 ± 15	0,5 ± 0,2
Brennnesselblätter	Bulgarien	1192 ± 18	NWG : 0,5
Mateblätter grün	Brasilien	674 ± 8	0,3 ± 0,1
Gänsefingerkraut	Polen	536 ± 16	0,6 ± 0,01
Spitzwegerichkraut	Polen	1268 ± 16	0,8 ± 0,2
Thymian	Marokko	326 ± 5	0,8 ± 0,1
Thymian	Spanien	598 ± 7	2,3 ± 0,1
Lavendelblüten	Albanien	640 ± 10	0,6 ± 0,1
Zimtrinde	Indonesien	182 ± 3	0,6 ± 0,1
Wacholderbeeren	Bulgarien	295 ± 5	0,8 ± 0,1
Salbeiblätter	Türkei	670 ± 12	0,4 ± 0,2
Lorbeerblätter, ganz	Deutschland	258 ± 7	0,7 ± 0,2
Majoran, gerebelt	Ägypten	793 ± 17	0,7 ± 0,3
Pfeffer, schwarz, ganz	Brasilien	237 ± 31	0,3 ± 0,05