

3.2 Boden, Pflanzen und Futtermittel (Soil, plants, and animal feedstuffs)

Bearbeitet vom Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Kiel

Die Wanderung der Radionuklide Cäsium-137 und Strontium-90 in den Boden hinein erfolgt nur sehr langsam. Da beide Radionuklide eine lange Halbwertszeit aufweisen, verändert sich ihre spezifische Aktivität im Boden gegenwärtig von Jahr zu Jahr nur geringfügig. Gelegentliche stärkere Schwankungen der Messwerte an einem Ort, wie sie in den nachfolgenden Tabellen für Boden und Bewuchs ausgewiesen sind, gehen auf Probe-nahmeprobleme zurück. Die Kontamination des Bodens mit Cs-137 war natürlich auch im Jahr 2004 durch die Deposition nach dem Tschernobylunfall geprägt, während das Sr-90 zum überwiegenden Teil noch aus der Zeit der oberirdischen Kernwaffenversuche stammt.

In Tabelle 3.2-1 sind Messwerte für als Weiden oder Wiesen genutzte Böden zusammengefasst. In Tabelle 3.2-2 sind entsprechende Werte für Ackerböden und in Tabelle 3.2-3 für Waldböden wiedergegeben. Für nicht ge-nannte Bundesländer liegen jeweils keine vergleichbaren Daten vor.

In der Vegetationsperiode 2004 wurden verschiedene Pflanzenproben γ -spektrometrisch gemessen. Im Vorder-grund standen dabei Proben solcher Pflanzen, die als Futtermittel dienen, insbesondere Weide- und Wiesenbe-wuchs. Die Kontamination pflanzlichen Materials ist gegenüber dem Vorjahr wieder etwas zurückgegangen, was vor allem auf Verdünnungs- und Bindungseffekte im Boden zurückzuführen ist.

In Tabelle 3.2-4 sind für die genannten Aufwuchsarten die ermittelten Mittel- und Maximalwerte für Cs-137 und - sofern vorhanden - Sr-90 zusammengefasst. Zum Vergleich sind die entsprechenden Mittelwerte für die beiden Vorjahre aufgenommen worden. In einigen Ländern wurden weitere im Inland erzeugte und importierte Fut-termittelrohstoffe überwacht. Entsprechende Messergebnisse sind in den Tabellen 3.2-5 und 3.2-6 zusammenge-stellt. In Tabelle 3.2-7 sind Messergebnisse pflanzlicher Indikatoren (Blätter, Nadeln, Gras, Farne) wiedergegeben. In den Tabellen 3.2-5 bis 3.2-7 sind die Ergebnisse für das Bundesgebiet aufgeführt.

**Tabelle 3.2-1 Radioaktive Kontamination von Weideböden
(Radioactive contamination of pasture soil)**

Bundesland	Jahr	Entnahme-tiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Baden-Württemberg	2002	0 - 10	15	47,4	128,0	11	2,0	4,6
	2003	0 - 10	14	48,0	136,0	10	2,0	5,5
	2004	0 - 10	14	42,2	118,0	10	2,1	5,4
Bayern	2002	0 - 10	35	97,7	455,0	17	2,4	4,5
	2003	0 - 10	19	108,5	345,0	17	2,0	4,3
	2004	0 - 10	18	101,4	425,0	17	1,7	4,3
Berlin	2002	0 - 10	5	13,4	21,6	1	0,4	-
	2003	0 - 10	4	9,7	18,0	1	1,8	-
	2004	0 - 10	4	11,3	15,8	1	2,6	-
Brandenburg	2002	0 - 10	13	16,8	98,0	4	2,3	2,9
	2003	0 - 10	15	18,1	56,0	6	1,7	2,5
	2004	0 - 10	15	14,2	47,8	6	1,8	2,7
Bremen	2002	0 - 10	1	15,9	-	1	< 0,3	-
	2003	0 - 10	1	40,1	-	1	3,1	-
	2004	0 - 10	1	7,6	-	1	4,9	-
Hamburg	2002	0 - 10	2	13,4	14,1	1	0,9	-
	2003	0 - 10	2	4,0	4,3	1	2,5	-
	2004	0 - 10	2	5,8	7,2	1	1,0	-

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Hessen	2002	0 - 10	5	17,1	34,6	3	2,2	4,0
	2003	0 - 10	5	19,9	29,3	3	3,1	5,8
	2004	0 - 10	5	20,0	35,7	3	2,8	5,3
Mecklenburg-Vorpommern	2002	0 - 10	8	22,7	64,7	4	0,7	1,4
	2003	0 - 10	8	21,8	66,2	4	1,3	2,5
	2004	0 - 10	8	17,2	61,8	4	0,6	0,8
Niedersachsen	2002	0 - 10	7	33,2	73,2	4	2,8	3,8
	2003	0 - 10	7	35,8	90,9	4	2,8	4,1
	2004	0 - 10	9	30,7	69,1	4	2,5	3,2
Nordrhein-Westfalen	2002	0 - 10	20	14,9	26,0	5	1,2	3,8
	2003	0 - 10	20	15,1	26,0	5	1,3	2,5
	2004	0 - 10	20	16,6	68,9	5	<5,4	22,4*
Rheinland-Pfalz	2002	0 - 10	7	19,7	31,8	2	0,9	1,2
	2003	0 - 10	7	15,1	18,5	3	1,1	1,4
	2004	0 - 10	6	16,2	23,9	2	0,8	0,9
Saarland	2002	0 - 10	3	16,7	26,3	2	1,8	2,1
	2003	0 - 10	3	15,8	26,9	2	1,9	2,2
	2004	0 - 10	3	14,3	24,1	2	1,8	2,2
Sachsen	2002	0 - 10	6	22,9	73,4	5	1,4	2,9
	2003	0 - 10	6	13,1	33,7	5	1,0	1,8
	2004	0 - 10	6	16,1	44,7	5	1,3	2,6
Sachsen-Anhalt	2002	0 - 10	a)			a)		
	2003	0 - 10	2	7,9	9,9	a)		
	2004	0 - 10	4	9,3	15,0	a)		
Schleswig-Holstein	2002	0 - 10	7	15,6	21,4	5	1,8	2,0
	2003	0 - 10	7	15,0	20,7	5	1,5	1,7
	2004	0 - 10	7	14,4	21,5	5	1,6	1,6
Thüringen	2002	0 - 10	6	25,2	36,2	3	1,3	1,8
	2003	0 - 10	6	24,1	35,7	3	1,7	1,7
	2004	0 - 10	6	22,9	35,4	3	1,8	1,9

a) Daten lagen nicht vor

- Messung / Angabe nicht erforderlich

* Der Sr-90-Wert ist nicht repräsentativ. Mittelwert ohne diesen Wert <1,2 Bq/kg TM; höchster Wert 3,5 Bq/kg TM

Tabelle 3.2-2 Radioaktive Kontamination von Ackerböden
(Radioactive contamination of arable soil)

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Baden-Württemberg	2002	0 - 30	10	27,5	88,0	a)		
	2003	0 - 30	8	29,1	86,1	a)		
	2004	0 - 30	10	25,9	95,3	a)		
Bayern	2002	0 - 30	25	31,4	171,0	3	2,0	4,9
	2003	0 - 30	26	31,5	206,0	3	3,0	7,1
	2004	0 - 30	26	29,1	195,0	3	2,7	6,4
Berlin	2002	0 - 30	1	10,0	-	1	1,2	-
	2003	0 - 30	1	3,0	-	1	1,0	-
	2004	0 - 30	1	8,7	-	1	2,1	-
Brandenburg	2002	0 - 30	9	12,9	33,0	3	0,6	0,8
	2003	0 - 30	9	11,9	31,0	3	0,7	1,0
	2004	0 - 30	9	11,2	32,0	2	1,0	1,5
Bremen	2002	0 - 30	2	10,9	12,6	1	1,4	-
	2003	0 - 30	2	8,6	13,2	1	1,5	-
	2004	0 - 30	2	4,1	4,4	1	1,4	-
Hamburg	2002	0 - 30	1	8,3	-	1	0,7	-
	2003	0 - 30	1	6,1	-	1	2,3	-
	2004	0 - 30	1	7,8	-	1	1,1	-
Hessen	2002	0 - 30	7	11,1	21,5	2	0,8	1,3
	2003	0 - 30	7	10,2	17,9	2	0,9	1,5
	2004	0 - 10	7	11,1	20,9	2	1,2	1,5
Mecklenburg-Vorpommern	2002	0 - 30	7	11,2	24,0	2	1,0	1,4
	2003	0 - 30	7	11,9	24,5	2	0,9	1,3
	2004	0 - 30	7	9,1	19,7	2	0,9	1,0
Niedersachsen	2002	0 - (25/30)	24	11,2	20,3	10	2,5	3,5
	2003	0 - (25/30)	22	12,4	39,0	12	3,2	5,2
	2004	0 - (25/30)	24	< 10,8	50,0	9	2,8	4,1
Nordrhein-Westfalen	2002	0 - 30	20	9,8	21,5	5	1,8	4,8
	2003	0 - 30	19	9,9	16,5	5	1,9	6,8
	2004	0 - 30	20	< 10,8	53,9	5	1,6	4,9
Rheinland-Pfalz	2002	0 - (25/30)	7	11,8	22,1	2	0,7	1,0
	2003	0 - (25/30)	7	9,1	18,7	3	1,0	1,7
	2004	0 - (25/30)	6	8,3	17,2	2	0,9	1,1
Saarland	2002	0 - 30	a)			a)		
	2003	0 - 30	a)			a)		
	2004	0 - 30	a)			a)		
Sachsen	2002	0 - 30	6	11,8	29,4	a)		
	2003	0 - 30	6	8,9	14,2	a)		
	2004	0 - 30	6	9,3	21,4	a)		

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Sachsen-Anhalt	2002	0 - 30	13	14,3	42,1	5	0,8	1,1
	2003	0 - 30	14	16,0	61,1	5	0,8	1,3
	2004	0 - 30	13	22,1	111,0	5	1,1	2,0
Schleswig-Holstein	2002	0 - 30	5	10,5	20,3	a)		
	2003	0 - 30	5	8,1	11,8	a)		
	2004	0 - 30	5	7,2	12,0	a)		
Thüringen	2002	0 - 30	6	10,6	16,6	2	1,5	1,6
	2003	0 - 30	6	10,5	16,8	2	1,4	1,7
	2004	0 - 30	6	10,7	17,6	2	1,2	1,3

a) Daten lagen nicht vor
- Messung / Angabe nicht erforderlich

Tabelle 3.2-3 Radioaktive Kontamination von Waldböden
(Radioactive contamination of forest soil)

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Bayern	2002	0 - 10	8	759,4	1490,0	a)		
	2003	0 - 10	a)			a)		
	2004	0 - 10	a)			a)		
Hessen	2002	0 - 10	4	60,2	79,4	2	2,4	4,2
	2003	0 - 10	4	39,2	58,6	2	2,5	3,3
	2004	0 - 10	4	49,0	86,9	2	2,8	5,0
Niedersachsen	2002	0 - 10	2	104,2	151,0	1	4,5	-
	2003	0 - 10	2	116,1	212,0	a)		
	2004	0 - 10	2	180,0	343,0	a)		
Nordrhein-Westfalen	2002	0 - 10	5	98,9	240,0	a)		
	2003	0 - 10	6	65,3	129,0	a)		
	2004	0 - 10	6	64,3	206,0	a)		

a) Daten lagen nicht vor
- Messung / Angabe nicht erforderlich

Tabelle 3.2-4 Radioaktive Kontamination von Weide- und Wiesenbewuchs
(Radioactive contamination of pasture and meadow vegetation)

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Baden-Württemberg	2002	19	< 1,1	3,6	10	1,8	5,0
	2003	20	< 1,6	6,7	10	2,5	6,3
	2004	20	< 1,8	7,2	10	1,8	3,7
Bayern	2002	80	< 9,8	337,0	30	3,2	8,4
	2003	80	< 4,7	50,0	30	2,9	6,5
	2004	79	< 3,2	29,1	30	1,9	4,9

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Berlin	2002	3	< 4,4	12,0	1	0,9	-
	2003	3	0,9	1,3	1	1,9	-
	2004	2	< 1,5	2,6	1	0,5	-
Brandenburg	2002	26	< 5,3	45,0	8	1,9	5,0
	2003	26	< 2,7	19,0	8	1,8	5,0
	2004	23	2,9	11,0	8	1,6	3,2
Bremen	2002	2	2,5	4,3	1	0,3	-
	2003	2	1,2	1,5	1	0,8	-
	2004	2	< 1,6	2,6	1	3,7	-
Hamburg	2002	2	2,1	2,8	1	1,4	-
	2003	2	1,1	1,7	1	2,5	-
	2004	2	1,0	1,0	1	2,1	-
Hessen	2002	6	< 1,3	3,7	4	5,6	9,5
	2003	5	3,7	11,4	3	2,3	3,4
	2004	5	< 1,7	4,5	3	3,6	5,9
Mecklenburg-Vorpommern	2002	24	< 4,0	39,8	12	1,7	4,3
	2003	25	< 4,2	41,7	12	1,9	3,2
	2004	25	< 3,2	32,6	12	1,3	3,4
Niedersachsen	2002	42	< 6,5	73,8	20	1,9	4,1
	2003	38	< 10,3	132,0	21	2,6	4,9
	2004	41	< 4,0	61,8	20	2,3	3,1
Nordrhein-Westfalen	2002	20	< 0,6	1,3	8	1,2	2,7
	2003	19	< 1,3	6,2	8	1,1	1,9
	2004	22	< 1,1	2,8	9	1,4	3,7
Rheinland-Pfalz	2002	8	< 1,1	5,4	a)		
	2003	8	< 1,2	2,6	4	1,5	2,1
	2004	7	< 0,4	< 0,6	3	1,3	1,8
Saarland	2002	2	1,8	2,6	1	0,5	-
	2003	2	1,0	1,3	1	2,5	-
	2004	2	< 0,2	< 0,2	1	2,4	-
Sachsen-Anhalt	2002	14	< 1,6	5,8	7	1,2	2,4
	2003	16	< 0,7	2,8	7	1,0	2,0
	2004	18	< 0,8	3,5	7	1,2	2,3
Sachsen	2002	20	< 1,3	6,3	10	1,1	1,8
	2003	20	< 1,6	10,3	10	1,2	2,9
	2004	20	< 1,5	8,8	10	1,3	2,5
Schleswig-Holstein	2002	20	< 1,3	4,7	10	2,8	4,4
	2003	20	< 0,7	2,6	10	2,3	3,9
	2004	20	< 1,0	2,9	10	2,2	3,4

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Thüringen	2002	12	< 1,0	2,1	6	1,5	2,6
	2003	12	< 0,8	1,9	6	1,5	3,1
	2004	12	< 0,6	1,7	6	1,7	2,5

a) Daten lagen nicht vor

- Messung / Angabe nicht erforderlich

Tabelle 3.2-5 Radioaktive Kontamination einiger Futtermittel (Produkte aus dem Inland)
(Radioactive contamination of some feedstuffs - domestic production)

Futtermittel	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Mais u. Maissilagen	2002	241	< 0,5	6,3	1	0,2	-
	2003	246	< 0,7	7,4	1	0,9	-
	2004	245	< 0,5	5,3	1	< 0,03	-
Futterrüben	2002	39	< 0,5	1,2	-	-	-
	2003	36	< 0,5	4,6	1	0,1	-
	2004	39	< 1,1	24,9	-	-	-
Futtergetreide	2002	144	< 0,2	0,6	-	-	-
	2003	136	< 0,2	0,8	-	-	-
	2004	140	< 0,3	1,6	-	-	-
Futterkartoffeln	2002	76	< 0,4	2,6	-	-	-
	2003	72	< 0,5	2,8	-	-	-
	2004	82	< 0,4	2,8	-	-	-
Erbsen	2002	1	< 0,2	-	-	-	-
	2003	6	< 0,2	< 0,4	1	3,9	-
	2004	2	< 0,2	< 0,2	1	0,7	-
Raps	2002	3	< 0,4	0,6	-	-	-
	2003	6	< 0,2	0,5	-	-	-
	2004	4	< 0,2	< 0,3	-	-	-
Ölkuchen	2003	3	< 0,2	< 0,2	-	-	-
	2004	1	< 1,3	-	-	-	-

Tabelle 3.2-6 Radioaktive Kontamination von Futtermittelimporten
(Radioactive contamination of imported feedstuffs)

Futtermittel	Jahr	N	Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137	
			Mittelwert	max. Wert
Futtergetreide	2002	6	< 0,21	< 0,41
	2003	3	< 0,05	< 0,07
	2004	6	< 0,23	0,13
Mais, Maisprodukte	2002	23	< 0,26	1,27
	2003	23	< 0,26	0,97
	2004	24	< 0,25	0,93

Futtermittel	Jahr	N	Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137	
			Mittelwert	max. Wert
Maniok, Tapioka	2002	1	< 0,3	-
	2003	2	< 0,3	< 0,3
	2004	5	< 0,3	< 0,4
Ölkuchen, Ölschrote	2002	71	< 0,50	2,39
	2003	87	< 0,4	1,75
	2004	82	< 0,4	1,2
Erbsen	2002	a)		
	2003	a)		
	2004	2	< 0,2	< 0,3
Leguminosen, Lupinen	2002	2	0,1	0,2
	2003	1	< 0,2	< 0,2
	2004	1	0,5	-
Fischmehl	2003	1	0,5	0,5
	2004	1	< 0,15	-
Tiernebenprodukte	2002	1	0,9	-
	2003	2	< 0,14	< 0,14
	2004	2	< 0,14	< 0,15
Molkenpulver	2002	1	0,4	-
	2003	a)		
	2004	2	< 0,3	0,3
Citrustrester	2002	10	< 0,4	0,9
	2003	4	< 0,3	< 0,3
	2004	8	< 0,08	1,1

a) Daten lagen nicht vor

- Messung / Angabe nicht erforderlich

Tabelle 3.2-7 Radioaktive Kontamination von Pflanzen (Indikatoren)
(Radioactive contamination of plants - indicators)

Pflanzenindikator	Jahr	N	Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137	
			Mittelwert	max. Wert
Blätter	2002	110	< 15,2	379,0
	2003	115	< 11,0	335,0
	2004	109	< 9,3	72,0
Nadeln	2002	58	< 45,5	1120,0
	2003	60	< 45,5	1250,0
	2004	53	< 39,4	831,0
Gras	2002	116	< 15,7	301,0
	2003	113	< 13,1	174,0
	2004	108	< 14,2	303,0
Farne (Thüringen)	2002	2	244,7	484,0
	2003	2	143,7	285,0
	2004	2	107,8	214,0