

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

Bearbeitet vom Institut für Chemie und Technologie der Milch
der Bundesanstalt für Milchforschung, 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 Probenahmeprobleme zurück. Die Kontamination des Bodens mit Cs-137 war natürlich auch im Jahr 2002 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 genannte Bundesländer liegen jeweils keine vergleichbaren Daten vor.

In der Vegetationsperiode 2002 wurden verschiedene Pflanzenproben γ -spektrometrisch gemessen. Im Vordergrund standen dabei Proben solcher Pflanzen, die als Futtermittel dienen, insbesondere Weide- und Wiesenbewuchs. 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 Futtermittelrohstoffe überwacht. Entsprechende Messergebnisse sind in den Tabellen 3.2-5 und 3.2-6 zusammengestellt. In Tabelle 3.2-7 sind Messergebnisse von pflanzlichen Indikatoren (Blätter, Nadeln, Gras, Farne) wiedergegeben. In den Tabellen 3.2-5 bis 3.2-7 sind die Ergebnisse aus Platzgründen nur summarisch für das Bundesgebiet und nicht für einzelne Länder aufgeführt.

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

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Baden-Württemberg	2000	0 - 10	15	45,4	116,0	9	2,0	5,3
	2001	0 - 10	12	53,4	143,0	10	< 1,7	2,8
	2002	0 - 10	15	47,4	128,0	11	2,0	4,6
Bayern	2000	0 - 10	19	130,4	492,0	17	2,4	5,5
	2001	0 - 10	19	129,0	509,0	17	2,3	5,2
	2002	0 - 10	35	97,7	455,0	17	2,4	4,5
Berlin	2000	0 - 10	3	14,5	21,6	1	0,9	-
	2001	0 - 10	4	15,3	22,8	1	0,7	-
	2002	0 - 10	5	13,4	21,6	1	0,4	-
Brandenburg	2000	0 - 10	13	19,6	77,0	4	2,4	2,9
	2001	0 - 10	13	16,2	75,0	4	2,1	2,3
	2002	0 - 10	13	16,8	98,0	4	2,3	2,9
Bremen	2000	0 - 10	1	17,4	-	1	0,8	-
	2001	0 - 10	1	6,3	-	1	0,3	-
	2002	0 - 10	1	15,9	-	1	< 0,3	-

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Hamburg	2000	0 - 10	2	22,5	30,6	1	0,6	-
	2001	0 - 10	a)			a)		
	2002	0 - 10	2	13,4	14,1	1	0,9	-
Hessen	2000	0 - 10	5	22,2	39,1	3	2,1	3,2
	2001	0 - 10	5	23,1	38,6	a)		
	2002	0 - 10	5	17,1	34,6	3	2,2	4,0
Mecklenburg-Vorpommern	2000	0 - 10	8	18,9	30,1	4	1,9	3,1
	2001	0 - 10	8	22,7	69,7	4	1,2	2,8
	2002	0 - 10	8	22,7	64,7	4	0,7	1,4
Niedersachsen	2000	0 - 10	13	31,6	71,6	a)		
	2001	0 - 10	9	33,3	67,1	4	18,2	36,1
	2002	0 - 10	7	33,2	73,2	4	2,8	3,8
Nordrhein-Westfalen	2000	0 - 10	16	18,3	44,1	4	3,0	7,3
	2001	0 - 10	20	19,1	87,1	4	2,4	6,1
	2002	0 - 10	20	14,9	26,0	5	1,2	3,8
Rheinland-Pfalz	2000	0 - 10	7	18,4	27,2	3	0,7	0,8
	2001	0 - 10	7	18,4	22,6	3	1,5	2,5
	2002	0 - 10	7	19,7	31,8	2	0,9	1,2
Saarland	2000	0 - 10	3	15,1	24,7	2	2,1	2,4
	2001	0 - 10	3	12,8	13,6	2	3,1	4,4
	2002	0 - 10	3	16,7	26,3	2	1,8	2,1
Sachsen	2000	0 - 10	a)			5	1,9	3,1
	2001	0 - 10	6	20,4	61,2	5	1,6	2,7
	2002	0 - 10	6	22,9	73,4	5	1,4	2,9
Sachsen-Anhalt	2000	0 - 10	4	9,9	19,0	a)		
	2001	0 - 10	2	8,6	12,0	a)		
	2002	0 - 10	a)			a)		
Schleswig-Holstein	2000	0 - 10	7	12,5	20,5	5	1,4	2,2
	2001	0 - 10	7	13,5	21,0	5	0,9	1,2
	2002	0 - 0	7	15,6	21,4	5	1,8	2,0
Thüringen	2000	0 - 10	6	26,5	41,2	3	1,5	1,9
	2001	0 - 10	6	22,5	33,5	2	1,2	1,7
	2002	0 - 10	6	25,2	36,2	3	1,3	1,8

a) Daten lagen nicht vor

- Messung / Angabe nicht erforderlich

**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	2000	0 - 30	10	24,0	87,8	a)	a)	a)
	2001	0 - 30	5	17,4	29,9	a)	a)	a)
	2002	0 - 30	10	27,5	88,0	a)	a)	a)
Bayern	2000	0 - 30	25	32,2	165,0	3	2,0	3,8
	2001	0 - 30	25	32,3	199,0	3	2,6	6,1
	2002	0 - 30	25	31,4	171,0	3	2,0	4,9
Berlin	2000	0 - 30	1	9,3	-	1	1,4	-
	2001	0 - 30	1	9,1	-	1	1,5	-
	2002	0 - 30	1	10,0	-	1	1,2	-
Brandenburg	2000	0 - 30	9	16,1	47,0	3	0,8	1,4
	2001	0 - 30	9	14,9	37,0	3	0,8	1,0
	2002	0 - 30	9	12,9	33,0	3	0,6	0,8
Bremen	2000	0 - 30	2	7,2	12,8	1	1,4	-
	2001	0 - 30	2	51,6	61,7	1	1,0	-
	2002	0 - 30	2	10,9	12,6	1	1,4	-
Hamburg	2000	0 - 30	1	7,8	-	1	0,9	-
	2001	0 - 30	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2002	0 - 30	1	8,3	-	1	0,7	-
Hessen	2000	0 - 30	7	11,4	22,5	2	1,1	1,1
	2001	0 - 30	7	10,9	21,8	a)	a)	a)
	2002	0 - 30	7	11,1	21,5	2	0,8	1,3
Mecklenburg-Vorpommern	2000	0 - 30	7	11,6	26,1	2	1,7	3,1
	2001	0 - 30	7	13,5	28,4	2	1,3	2,1
	2002	0 - 30	7	11,2	24,0	2	1,0	1,4
Niedersachsen	2000	0 - (25/30)	26	12,6	26,4	9	2,0	8,5
	2001	0 - (25/30)	8	10,2	12,2	8	8,1	15,2
	2002	0 - (25/30)	24	11,2	20,3	10	2,5	3,5
Nordrhein-Westfalen	2000	0 - 30	19	10,2	18,5	5	2,6	9,2
	2001	0 - 30	20	9,8	16,6	4	4,2	13,8
	2002	0 - 30	20	9,8	21,5	5	1,8	4,8
Rheinland-Pfalz	2000	0 - (25/30)	7	12,2	32,5	3	1,1	2,0
	2001	0 - (25/30)	7	9,7	23,5	3	0,8	1,1
	2002	0 - (25/30)	7	11,8	22,1	2	0,7	1,0
Saarland	2000	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2001	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2002	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM						
			Cs-137			Sr-90			
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert	
Sachsen	2000	a)	a)				a)		
	2001	0 - 30	6	10,8	22,8	a)			
	2002	0 - 30	6	11,8	29,4	a)			
Sachsen-Anhalt	2000	0 - 30	13	18,8	52,6	5	1,3	1,8	
	2001	0 - 30	13	20,4	69,2	5	0,9	1,7	
	2002	0 - 30	13	14,3	42,1	5	0,8	1,1	
Schleswig-Holstein	2000	0 - 30	5	10,5	18,4	a)			
	2001	0 - 30	5	13,1	29,7	a)			
	2002	0 - 30	5	10,5	20,3	a)			
Thüringen	2000	0 - 30	6	10,7	17,6	2	1,6	1,6	
	2001	0 - 30	6	10,6	16,8	a)			
	2002	0 - 30	6	10,6	16,6	2	1,5	1,6	

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)		
Hessen	2000	0 - 10	4	49,0	77,4	2	1,7	2,9
	2001	0 - 10	4	49,2	80,1	a)		
	2002	0 - 10	4	60,2	79,4	2	2,4	4,2
Niedersachsen	2000	0 - 10	1	47,0	-	1	9,1	-
	2001	0 - 10	1	74,6	-	1	9,5	-
	2002	0 - 10	2	104,2	151,0	1	4,5	-
Nordrhein-Westfalen	2000	0 - 10	6	65,3	217,0	a)		
	2001	0 - 10	6	75,4	191,0	a)		
	2002	0 - 10	5	98,9	240,0	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	2000	21	< 1,8	16,9	10	2,3	6,1
	2001	20	< 1,4	5,2	9	1,2	2,6
	2002	19	< 1,1	3,6	10	1,8	5,0
Bayern	2000	80	< 4,8	86,9	30	2,6	9,4
	2001	80	< 5,7	67,4	30	2,2	6,4
	2002	80	< 9,8	337,0	30	3,2	8,4
Berlin	2000	2	1,0	1,5	1	1,6	-
	2001	3	2,7	6,4	a)		
	2002	3	< 4,4	12,0	1	0,9	-
Brandenburg	2000	26	< 2,5	19,0	8	2,0	4,3
	2001	26	< 4,4	48,0	8	1,9	5,7
	2002	26	< 5,3	45,0	8	1,9	5,0
Bremen	2000	3	< 0,3	< 0,5	1	0,4	-
	2001	2	0,9	1,0	1	0,5	-
	2002	2	2,5	4,3	1	0,3	-
Hamburg	2000	2	1,7	1,9	1	2,4	-
	2001	a)			a)		
	2002	2	2,1	2,8	1	1,4	-
Hessen	2000	4	< 0,3	0,4	a)		
	2001	4	< 0,8	1,3	a)		
	2002	6	< 1,3	3,7	4	5,6	9,5
Mecklenburg-Vorpommern	2000	18	< 5,8	58,5	10	2,1	4,1
	2001	25	< 3,1	25,2	12	1,8	4,1
	2002	24	< 4,0	39,8	12	1,7	4,3
Niedersachsen	2000	75	< 2,4	58,8	21	2,8	7,3
	2001	60	< 4,7	104,0	23	2,7	5,8
	2002	42	< 6,5	73,8	20	1,9	4,1
Nordrhein-Westfalen	2000	17	< 1,4	6,9	9	1,1	2,3
	2001	18	< 3,2	4,5	5	0,9	2,6
	2002	20	< 0,6	1,3	8	1,2	2,7
Rheinland-Pfalz	2000	8	< 1,0	2,5	4	2,4	3,8
	2001	8	< 0,6	0,9	4	2,2	3,2
	2002	8	< 1,1	5,4	a)		

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	Max. Wert
Saarland	2000	2	< 0,2	< 0,2	1	0,3	-
	2001	2	< 0,9	1,5	2	< 1,0	< 2,0
	2002	2	1,8	2,6	1	0,5	-
Sachsen-Anhalt	2000	18	< 1,9	16,9	7	1,2	2,6
	2001	16	< 1,0	3,2	7	1,1	1,7
	2002	14	< 1,6	5,8	7	1,2	2,4
Sachsen	2000	9	< 0,6	1,7	10	1,5	3,1
	2001	20	< 0,9	7,2	10	1,3	2,1
	2002	20	< 1,3	6,3	10	1,1	1,8
Schleswig-Holstein	2000	20	< 1,7	5,0	10	2,6	5,1
	2001	20	< 1,0	2,8	10	2,6	4,2
	2002	20	< 1,3	4,7	10	2,8	4,4
Thüringen	2000	12	< 0,6	1,9	6	1,7	3,2
	2001	12	< 0,8	2,6	a)		
	2002	12	< 1,0	2,1	6	1,5	2,6

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	2000	202	< 0,5	18,1	1	0,2	-
	2001	190	< 0,5	4,7	1	0,1	-
	2002	241	< 0,5	6,3	1	0,2	-
Futterrüben	2000	39	< 0,6	7,5			
	2001	27	< 0,5	2,0			
	2002	39	< 0,5	1,2			
Futtergetreide	2000	150	< 0,2	1,8			
	2001	139	< 0,2	0,6			
	2002	144	< 0,2	0,6			
Futterkartoffeln	2000	74	< 0,6	6,1			
	2001	76	< 0,4	3,7			
	2002	76	< 0,4	2,6			
Erbsen	2000	3	< 0,2	0,4			
	2001	1	< 0,1	-			
	2002	1	< 0,2	-			
Raps	2002	3	< 0,4	0,6			

- Messung / Angabe nicht erforderlich

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	2000	5	< 0,13	0,29
	2001	8	< 0,47	1,27
	2002	6	< 0,21	< 0,41
Mais, Maisprodukte	2000	14	< 0,25	< 0,3
	2001	16	< 0,28	< 0,4
	2002	23	< 0,26	1,27
Maniok, Tapioka	2000	8	< 0,19	< 0,3
	2001	2	< 0,43	0,55
	2002	1	< 0,3	-
Ölkuchen, Ölschrote	2000	84	< 0,48	3,62
	2001	70	< 0,38	3,0
	2002	71	< 0,50	2,39
Erbsen	2000	2	< 0,3	< 0,3
	2001	1	< 0,3	-
	2002	a)		
Leguminosen, Lupinen	2000	4	0,5	0,7
	2001	1	< 0,3	-
	2002	2	0,1	0,2
Äpfel	2000	a)	a)	a)
	2001	a)	a)	a)
	2002	a)	a)	a)
Rübenschnitzel	2001	2	0,6	0,75
	2002	a)		
Tier-, Fleisch-, Knochenmehl	2000	a)		
	2001	a)		
	2002	a)		
Tiernebenprodukte	2000	1	< 0,24	-
	2001	1	< 0,12	-
	2002	1	0,9	-
Molkenpulver	2002	1	0,4	-
Citrustrester	2002	10	< 0,4	0,9

- a) Messwerte 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	2000	115	< 12,9	337,0
	2001	112	< 14,2	542,0
	2002	110	< 15,2	379,0
Nadeln	2000	58	< 45,2	876,0
	2001	55	< 52,8	1300,0
	2002	58	< 45,5	1120,0
Gras	2000	106	< 46,2	2510,0
	2001	107	< 34,6	2070,0
	2002	116	< 15,7	301,0
Farne (Thüringen)	2000	2	61,0	117,0
	2001	2	61,2	119,0
	2002	2	244,7	484,0