

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 2001 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. Entsprechende Werte für Ackerböden sind in Tabelle 3.2-2, für Waldböden in Tabelle 3.2-3 wiedergegeben. Für nicht genannte Bundesländer liegen jeweils keine vergleichbaren Daten vor.

In der Vegetationsperiode 2001 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	1999	0 - 10	11	56,8	183,0	2	2,9	3,8
	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
Bayern	1999	0 - 10	19	122,4	496,0	17	3,1	7,5
	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
Berlin	1999	0 - 10	3	19,9	33,0	1	0,5	
	2000	0 - 10	3	14,5	21,6	1	0,9	
	2001	0 - 10	4	15,3	22,8	1	0,7	
Brandenburg	1999	0 - 10	13	17,2	34,0	4	2,0	2,7
	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
Bremen	1999	0 - 10	1	57,7		1	2,2	
	2000	0 - 10	1	17,4		1	0,8	
	2001	0 - 10	1	6,3		1	0,3	
Hamburg	1999	0 - 10	2	20,7	29,1	1	0,9	
	2000	0 - 10	2	22,5	30,6	1	0,6	
	2001	0 - 10	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
Hessen	1999	0 - 10	5	19,3	39,7	3	3,1	5,8
	2000	0 - 10	5	22,2	39,1	3	2,1	3,2
	2001	0 - 10	5	23,1	38,6	a)	a)	a)
Mecklenburg-Vorpommern	1999	0 - 10	8	22,1	62,1	4	1,0	1,6
	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
Niedersachsen	1999	0 - 10	12	34,1	74,8	5	8,1	14,9
	2000	0 - 10	13	31,6	71,6	a)	a)	a)
	2001	0 - 10	9	33,3	67,1	4	18,2	36,1
Nordrhein-Westfalen	1999	0 - 10	21	20,9	66,7	5	1,5	2,8
	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
Rheinland-Pfalz	1999	0 - 10	7	19,9	31,3	3	1,9	2,8
	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
Saarland	1999	0 - 10	3	21,4	35,8	2	2,5	2,5
	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
Sachsen	1999	0 - 10	6	22,7	74,9	5	2,4	4,4
	2000	0 - 10	-	-	-	5	1,9	3,1
	2001	0 - 10	6	20,4	61,2	5	1,6	2,7
Sachsen-Anhalt	1999	0 - 10	4	8,3	17,0	a)	a)	a)
	2000	0 - 10	4	9,9	19,0	a)	a)	a)
	2001	0 - 10	2	8,6	12,0	a)	a)	a)
Schleswig-Holstein	1999	0 - 10	7	19,4	28,4	5	1,8	2,1
	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
Thüringen	1999	0 - 10	6	28,4	41,5	3	2,0	2,3
	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

a) Daten lagen nicht vor

**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	1999	0 - 30	8	32,2	100,0	a)	a)	a)
	2000	0 - 30	10	24,0	87,8	a)	a)	a)
	2001	0 - 30	5	17,4	29,9	a)	a)	a)
Bayern	1999	0 - 30	25	32,2	188,0	3	3,0	6,9
	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
Berlin	1999	0 - 30	1	9,2	-	1	1,1	-
	2000	0 - 30	1	9,3	-	1	1,4	-
	2001	0 - 30	1	9,1	-	1	1,5	-
Brandenburg	1999	0 - 30	9	16,4	43,0	3	0,8	1,0
	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
Bremen	1999	0 - 30	2	26,1	47,8	1	2,5	-
	2000	0 - 30	2	7,2	12,8	1	1,4	-
	2001	0 - 30	2	51,6	61,7	1	1,0	-
Hamburg	1999	0 - 30	1	8,9	-	1	1,3	-
	2000	0 - 30	1	7,8	-	1	0,9	-
	2001	0 - 30	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Hessen	1999	0 - 30	7	10,1	19,2	2	0,8	1,3
	2000	0 - 30	7	11,4	22,5	2	1,1	1,1
	2001	0 - 30	7	10,9	21,8	a)	a)	a)
Mecklenburg-Vorpommern	1999	0 - 30	7	11,6	24,5	2	0,8	1,1
	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
Niedersachsen	1999	0 - (25/30)	26	15,1	44,9	9	1,7	5,0
	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
Nordrhein-Westfalen	1999	0 - 30	20	10,7	19,8	5	1,3	2,8
	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
Rheinland-Pfalz	1999	0 - (25/30)	7	11,4	27,9	3	1,3	1,6
	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
Saarland	1999	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2000	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2001	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Sachsen	1999	0 - 30	6	13,4	40,6	a)	a)	a)
	2000	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2001	0 - 30	6	10,8	22,8	a)	a)	a)
Sachsen-Anhalt	1999	0 - 30	14	19,8	60,1	5	1,8	3,1
	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

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Entnahmetiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	Max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Schleswig-Holstein	1999	0 - 30	5	9,1	11,6	a)	a)	a)
	2000	0 - 30	5	10,5	18,4	a)	a)	a)
	2001	0 - 30	5	13,1	29,7	a)	a)	a)
Thüringen	1999	0 - 30	6	11,3	19,0	2	1,6	1,6
	2000	0 - 30	6	10,7	17,6	2	1,6	1,6
	2001	0 - 30	6	10,6	16,8	a)	a)	a)

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
Hessen	1999	0 - 10	4	74,2	132,0	2	7,4	13,0
	2000	0 - 10	4	49,0	77,4	2	1,7	2,9
	2001	0 - 10	4	49,2	80,1	a)	a)	a)
Niedersachsen	1999	0 - 10	1	29,0		1	2,5	
	2000	0 - 10	1	47,0		1	9,1	
	2001	0 - 10	1	74,6		1	9,5	
Nordrhein-Westfalen	1999	0 - 10	6	69,9	204,0	a)	a)	a)
	2000	0 - 10	6	65,3	217,0	a)	a)	a)
	2001	0 - 10	6	75,4	191,0	a)	a)	a)

a) Daten lagen nicht vor

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	1999	18	< 1,9	11,3	7	3,3	5,2
	2000	21	< 1,8	16,9	10	2,3	6,1
	2001	20	< 1,4	5,2	9	1,2	2,6
Bayern	1999	80	< 5,8	94,6	30	2,8	11,1
	2000	80	< 4,8	86,9	30	2,6	9,4
	2001	80	< 5,7	67,4	30	2,2	6,4
Berlin	1999	3	0,9	1,5	1	0,4	
	2000	2	1,0	1,5	1	1,6	
	2001	3	2,7	6,4	a)	a)	a)
Brandenburg	1999	26	< 4,3	43,0	6	1,9	5,5
	2000	26	< 2,5	19,0	8	2,0	4,3
	2001	26	< 4,4	48,0	8	1,9	5,7
Bremen	1999	2	< 1,4	2,2	1	0,5	
	2000	3	< 0,3	< 0,5	1	0,4	
	2001	2	0,9	1,0	1	0,5	

(Fortsetzung Tabelle)

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Hamburg	1999	2	2,6	1,5	1	3,7	
	2000	2	1,7	1,9	1	2,4	
	2001	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Hessen	1999	5	< 0,7	1,2	2	4,3	5,0
	2000	4	< 0,3	0,4	a)	a)	a)
	2001	4	< 0,8	1,3	a)	a)	a)
Mecklenburg-Vorpommern	1999	25	< 5,0	49,5	12	1,7	5,3
	2000	18	< 5,8	58,5	10	2,1	4,1
	2001	25	< 3,1	25,2	12	1,8	4,1
Niedersachsen	1999	47	5,1	39,7	22	1,4	3,5
	2000	75	< 2,4	58,8	21	2,8	7,3
	2001	60	< 4,7	104,0	23	2,7	5,8
Nordrhein-Westfalen	1999	20	< 5,1	83,1	9	2,3	7,6
	2000	17	< 1,4	6,9	9	1,1	2,3
	2001	18	< 3,2	4,5	5	0,9	2,6
Rheinland-Pfalz	1999	8	< 0,9	2,4	4	2,1	3,1
	2000	8	< 1,0	2,5	4	2,4	3,8
	2001	8	< 0,6	0,9	4	2,2	3,2
Saarland	1999	2	0,8	1,1	1	1,4	
	2000	2	< 0,2	< 0,2	1	0,3	
	2001	2	< 0,9	1,5	2	< 1,0	< 2,0
Sachsen-Anhalt	1999	18	< 2,0	11,2	7	2,0	4,9
	2000	18	< 1,9	16,9	7	1,2	2,6
	2001	16	< 1,0	3,2	7	1,1	1,7
Sachsen	1999	20	< 1,3	9,5	9	2,2	3,2
	2000	9	< 0,6	1,7	10	1,5	3,1
	2001	20	< 0,9	7,2	10	1,3	2,1
Schleswig-Holstein	1999	20	< 0,9	2,8	10	2,4	3,8
	2000	20	< 1,7	5,0	10	2,6	5,1
	2001	20	< 1,0	2,8	10	2,6	4,2
Thüringen	1999	12	< 0,6	2,9	6	1,3	2,1
	2000	12	< 0,6	1,9	6	1,7	3,2
	2001	12	< 0,8	2,6	a)	a)	a)

a) Daten lagen nicht vor

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

Futtermittel	Jahr	Aktivität in Bq/kg TM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Mais u. Maissilagen	1999	248	< 0,5	5,6	1	0,5	
	2000	202	< 0,5	18,1	1	0,2	
	2001	190	< 0,5	4,7	1	0,1	
Futterrüben	1999	37	< 0,6	2,2	-		
	2000	39	< 0,6	7,5	-		
	2001	27	< 0,5	2,0	-		
Futtergetreide	1999	140	< 0,2	1,5	-		
	2000	150	< 0,2	1,8	-		
	2001	139	< 0,2	0,6	-		
Futterkartoffeln	1999	77	< 0,4	3,1	-		
	2000	74	< 0,6	6,1	-		
	2001	76	< 0,4	3,7	-		
Erbsen	1999	5	< 0,28	0,6	-		
	2000	3	< 0,2	0,4	-		
	2001	1	< 0,1		-		

- 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	1999	11	< 0,14	0,26
	2000	5	< 0,13	0,29
	2001	8	0,47	1,27
Mais, Maisprodukte	1999	12	< 0,37	1,54
	2000	14	< 0,25	< 0,3
	2001	16	< 0,28	< 0,4
Maniok, Tapioka	1999	6	< 0,28	0,78
	2000	8	< 0,19	< 0,3
	2001	2	< 0,43	0,55
Ölkuchen, Ölschrote	1999	68	< 0,36	2,00
	2000	84	< 0,48	3,62
	2001	70	< 0,38	3,0
Erbsen	1999	a)	a)	a)
	2000	2	< 0,3	< 0,3
	2001	1	< 0,3	-
Leguminosen, Lupinen	1999	6	< 0,52	1,60
	2000	4	0,5	0,7
	2001	1	< 0,3	-
Äpfel	1999	8	< 0,52	1,52
	2000	a)	a)	a)
	2001	a)	a)	a)
Rübenschnitzel	2001	2	0,6	0,75

(Fortsetzung Tabelle)

Futtermittel	Jahr	N	Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137	
			Mittelwert	max. Wert
Tier-, Fleisch-, Knochenmehl	1999	7	< 0,32	0,68
	2000	a)	a)	a)
	2001	a)	a)	a)
Tiernebenprodukte	1999	a)	a)	a)
	2000	1	< 0,24	-
	2001	1	< 0,12	-

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	1999	117	< 15,8	530,0
	2000	115	< 12,9	337,0
	2001	112	< 14,2	542,0
Nadeln	1999	59	< 46,2	1120,0
	2000	58	< 45,2	876,0
	2001	55	< 52,8	1300,0
Gras	1999	113	< 39,0	2600,0
	2000	106	< 46,2	2510,0
	2001	107	< 34,6	2070,0
Farne (Thüringen)	1999	2	64,8	126,0
	2000	2	61,0	117,0
	2001	2	61,2	119,0