Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung

Jahresbericht 2019

Impressum

Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Referat S II 2
Postfach 12 06 29
53048 Bonn

Redaktion: Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Angela Trugenberger-Schnabel
Daniela Merchel
Dr. Angelika Löbke-Reinl
Dr. Josef Peter

Redaktioneller Stand: Dezember 2020

2.4 Böden

2.4.1 Boden, Pflanzen und Futtermittel

Die Daten für Boden, Pflanzen und Futtermittel werden im Rahmen des neuen Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) vom 27. Juni 2017 dokumentiert. Die Wanderung der Radionuklide Cs-137 und Sr-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 Tabellen für Boden und Bewuchs ausgewiesen sind, gehen auf Probenentnahmeprobleme zurück. Die Kontamination des Bodens mit Cs-137 war natürlich auch im Jahr 2019 durch die Deposition nach dem Tschernobyl-Unfall geprägt, während das Sr-90 zum überwiegenden Teil noch aus der Zeit der oberirdischen Kernwaffenversuche stammt.

In Tabelle T II.35 sind Messwerte für als Weiden oder Wiesen genutzte Böden zusammengefasst. In Tabelle T II.36 sind entsprechende Werte für Ackerböden und in Tabelle T II.37 für Waldböden wiedergegeben. Für nicht genannte Bundesländer liegen jeweils keine vergleichbaren Daten vor.

In der Vegetationsperiode 2019 wurden verschiedene Pflanzenproben gammaspektrometrisch 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 T II.38 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 Tabelle T II.39 und Tabelle T II.40 zusammengestellt. In Tabelle T II.41 sind Messergebnisse von pflanzlichen Indikatoren (Blätter, Nadeln, Gras, Farne) wiedergegeben. In Tabelle T II.39, Tabelle T II.40 und Tabelle T II.41sind die Ergebnisse aus Platzgründen nur summarisch für das Bundesgebiet und nicht für einzelne Länder aufgeführt.

2.4.2 Boden und Bewuchs in der Umgebung kerntechnischer Anlagen

In der Umgebung kerntechnischer Anlagen ist die Situation nach wie vor durch die zurückliegenden Depositionen nach den Kernwaffenversuchen der sechziger Jahre und nach dem Tschernobyl-Unfall im Jahr 1986 geprägt, wobei die aktuellen Aktivitätskonzentrationen auf einem sehr niedrigen Niveau liegen. Die Ergebnisse der Überwachung nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen sind für Boden und Bewuchs in den Tabelle II.42 und Tabelle II.43 zusammengefasst. Die vorliegenden Messwerte lassen im Vergleich mit anderen Orten in der Bundesrepublik keine Erhöhung der Radioaktivität erkennen.

Bei der Betrachtung des Bodens in der näheren Umgebung von Kernkraftwerken erfolgen Wanderungen der Radionuklide Cäsium-137 und Strontium-90 in den Boden hinein nur langsam. In der Vegetationsperiode werden verschiedene Pflanzenproben ɣ-spektrometrisch aus der näheren Umgebung von Kernkraftwerken gemessen. Im Vordergrund stehen dabei Proben solcher Pflanzen, die als Futtermittel dienen, insbesondere Weide- und Wiesenbewuchs. Die Kontamination des pflanzlichen Materials geht leicht zurück, was vor allem auf Verdünnungs- und Bindungseffekte im Boden zurückzuführen ist.

Tabelle T II.35 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	2017	0 - 10	12	18,8	44,1	8	<3,3	6,8
	2018	0 - 10	13	21,2	51,6	9	<4,4	11,0
	2019	0 - 10	13	25,0	84,8	9	<2,6	18,3
Bayern	2017	0 - 10	20	78,3	442,1	17	3,1	5,7
	2018	0 - 10	20	63,7	252,3	17	2,6	5,1
	2019	0 - 10	20	66,7	296,4	17	2,5	4,8
Berlin	2017	0 - 10	3	7,5	9,0	1	0,5	
	2018	0 - 10	3	6,3	7,1	1	0,5	
	2019	0 - 10	4	8,7	11,9	1	1,6	
Brandenburg	2017	0 - 10	11	13,8	45,0	6	1,1	3,0
	2018	0 -10	11	13,1	39,0	6	1,2	3,0
	2019	0 -10	42	10,2	40,9	6	1,1	2,5
Bremen	2017	0 - 10	2	11,4	17,1	a)	a)	a)
	2018	0 - 10	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2019	0 - 10	2	18,8	26,6	a)	a)	a)
Hamburg	2017	0 - 10	1	4,5		a)	a)	a)
	2018	0 - 10	1	3,6		a)	a)	a)
	2019	0 - 10	2	7,7	11,0	a)	a)	a)
Hessen	2017	0 - 10	2	17,1	23,8	a)	a)	a)
	2018	0 - 10	2	15,3	19,0	a)	a)	a)
	2019	0 - 10	2	17,6	21,8	a)	a)	a)
Mecklenburg-Vorpommern	2017	0 - 10	10	10,6	39,0	3	<0,4	0,9
	2018	0 - 10	11	11,2	38,2	3	0,7	1,3
	2019	0 - 10	10	10,4	35,5	3	0,5	0,8
Niedersachsen	2017	0 - 10	14	15,2	21,7	10	2,5	5,1
	2018	0 - 10	16	16,9	35,8	9	1,6	2,8
	2019	0 - 10	14	13,3	27,5	9	1,6	2,6
Nordrhein-Westfalen	2017	0 - 10	15	10,7	26,5	5	1,0	2,2
	2018	0 - 10	14	10,4	40,6	5	<1,0	2,9
	2019	0 - 10	14	8,8	24,8	5	0,4	0,9
Rheinland-Pfalz	2017	0 - 10	7	13,1	21,2	3	0,6	0,8
	2018	0 - 10	8	12,9	31,6	3	0,8	1,1
	2019	0 - 10	8	6,4	12,5	3	0,7	0,8
Saarland	2017	0 - 10	4	18,9	31,0	2	1,4	1,6
	2018	0 - 10	4	18,8	27,2	2	1,5	1,8
	2019	0 - 10	4	18,0	23,9	2	0,9	0,9
Sachsen	2017	0 - 10	8	9,2	26,0	5	0,7	1,1
	2018	0 - 10	8	9,3	28,8	5	0,6	1,1
	2019	0 - 10	8	8,7	26,5	5	0,7	1,1

Bundesland	Jahr	Entnahme-tiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Sachsen-Anhalt	2017	0 - 10	14	36,9	89,4	a)	a)	a)
	2018	0 - 10	13	46,6	110,2	a)	a)	a)
	2019	0 - 10	14	31,0	79,2	a)	a)	a)
Schleswig-Holstein	2017	0 - 10	8	9,9	14,7	6	0,6	0,9
	2018	0 - 10	7	8,3	12,8	6	0,6	1,2
	2019	0 - 10	7	6,5	10,4	6	<0,7	1,1
Thüringen	2017	0 - 10	7	15,2	28,4	3	1,0	1,2
	2018	0 - 10	7	13,9	24,8	3	0,7	1,2
	2019	0 - 10	7	15,0	29,3	3	0,5	0,8

a) Messwerte lagen nicht vor

Tabelle T II.36 Radioaktive Kontamination von Ackerböden
(Radioactive contamination of arable 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	2017	0 - 30	10	16,3	66,1	1	0,8	
	2018	0 - 30	11	14,2	52,1	1	3,1	
	2019	0 - 30	12	12,7	34,7	1	<3,5	
Bayern	2017	0 - 30	30	23,3	166,4	3	3,1	6,9
	2018	0 - 30	30	22,3	135,8	3	3,4	7,0
	2019	0 - 30	30	21,6	130,2	3	2,9	4,8
Berlin	2017	0 - 30	2	4,6	4,6	1	0,6	
	2018	0 - 30	2	6,0	6,9	1	0,6	
	2019	0 - 30	2	5,1	5,9	1	0,3	
Brandenburg	2017	0 - 30	9	5,9	19,0	3	0,3	0,4
	2018	0 - 30	9	6,2	20,4	3	0,2	0,3
	2019	0 - 30	11	5,5	18,6	3	0,3	0,5
Bremen	2017	0 - 30	3	8,1	8,4	2	0,6	0,6
	2018	0 - 30	1	5,7		1	0,5	
	2019	0 - 30	3	6,0	6,4	2	0,5	0,6
Hamburg	2017	0 - 30	1	5,5		1	0,5	
	2018	0 - 30	1	4,4		1	0,6	
	2019	0 - 30	1	4,4		1	0,5	
Hessen	2017	0 - 30	6	7,4	14,1	2	1,5	2,7
	2018	0 - 30	6	8,2	15,7	2	0,7	1,2
	2019	0 - 30	6	6,9	10,4	2	<0,7	1,1
Mecklenburg-Vorpommern	2017	0 - 30	7	6,2	10,2	2	0,3	0,4
	2018	0 - 30	6	5,6	12,0	2	<0,4	<0,8
	2019	0 - 30	7	5,9	12,0	2	0,4	0,6

Bundesland	Jahr	Entnahme-tiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Niedersachsen	2017	0 - (25/30)	25	7,1	22,7	6	1,0	1,4
	2018	0 - (25/30)	23	<6,1	12,1	6	0,8	1,2
	2019	0 - (25/30)	25	6,7	13,8	6	0,6	1,0
Nordrhein-Westfalen	2017	0 - 30	9	6,4	10,1	4	1,7	5,6
	2018	0 - 30	10	5,7	9,7	5	<1,0	3,0
	2019	0 - 30	10	5,5	9,1	5	<0,4	0,6
Rheinland-Pfalz	2017	0 - (25/30)	8	6,1	12,8	2	0,4	0,4
	2018	0 - (25/30)	8	6,2	12,6	2	0,8	0,9
	2019	0 - (25/30)	8	6,7	19,9	2	0,5	0,6
Saarland	2017	0 - 30	1	11,0		a)	a)	a)
	2018	0 - 30	1	5,7		a)	a)	a)
	2019	0 - 30	1	12,3		a)	a)	a)
Sachsen	2017	0 - 30	7	5,8	12,6	a)	a)	a)
	2018	0 - 30	7	6,7	13,3	a)	a)	a)
	2019	0 - 30	7	6,2	14,3	a)	a)	a)
Sachsen-Anhalt	2017	0 - 30	15	8,3	33,7	5	<0,4	1,1
	2018	0 - 30	15	8,4	37,9	5	<0,6	1,0
	2019	0 - 30	15	7,8	37,8	5	1,0	2,4
Schleswig-Holstein	2017	0 - 30	5	5,5	7,4	a)	a)	a)
	2018	0 - 30	5	7,5	14,3	a)	a)	a)
	2019	0 - 30	5	5,3	8,0	a)	a)	a)
Thüringen	2017	0 - 30	6	7,8	16,8	2	1,0	1,1
	2018	0 - 30	6	7,8	17,0	2	0,9	0,9
	2019	0 - 30	6	7,5	16,0	2	1,1	1,2

a) Messwerte lagen nicht vor

Tabelle T II.37 Radioaktive Kontamination von Waldböden
(Radioactive contamination of forest soil)

Bundesland	Jahr	Entnahme-tiefe (cm)	Aktivität in Bq/kg TM					
			Cs-137			Sr-90		
			N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Hessen	2017	0 - 10	4	31,1	56,7	2	1,9	3,6
	2018	0 - 10	4	33,4	67,1	2	1,8	2,9
	2019	0 - 10	4	29,8	72,7	1	1,1	
Niedersachsen	2017	0 - 10	2	37,5	59,9	a)	a)	a)
	2018	0 - 10	2	59,2	92,1	a)	a)	a)
	2019	0 - 10	2	71,1	132,0	a)	a)	a)
Nordrhein-Westfalen	2017	0 - 10	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2018	0 - 10	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2019	0 - 10	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Sachsen-Anhalt	2017	0 - 10	3	36,2	49,4	-	-	-
	2018	0 - 10	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2019	0 - 10	4)	54,3	101,0	a)	a)	a)

a) Messwerte lagen nicht vor

Tabelle T II.38 Radioaktive Kontamination von Weide- und Wiesenbewuchs
(Radioactive contamination of pasture and meadow vegetation)

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg FM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Baden-Württemberg	2017	31	<0,3	1,7	8	0,7	1,4
	2018	27	<0,2	0,4	9	<0,4	1,1
	2019	32	<0,2	0,4	16	<0,2	0,5
Bayern	2017	53	<0,5	3,4	27	0,3	0,9
	2018	52	<0,5	4,4	23	0,3	1,0
	2019	51	<0,4	3,4	24	0,3*	0,8*
Berlin	2017	2	0,4	0,4	1	0,5	
	2018	3	0,3	0,5	1	0,2	
	2019	4	<0,3	0,5	1	0,2	
Brandenburg	2017	17	<1,2	4,2	9	0,3*	<4,3*
	2018	16	<1,4	11,0	8	<0,6	2,0
	2019	34	<1,4	23,7	9	0,2*	0,5*
Bremen	2017	2	<1,0	1,7	1	0,3	
	2018	1	0,3		1	0,3	
	2019	2	0,5	1,0	1	0,5	
Hamburg	2017	3	0,2	0,3	a)	a)	a)
	2018	4	0,1	0,2	a)	a)	a)
	2019	3	<0,2	0,3	a)	a)	a)

Bundesland	Jahr	Aktivität in Bq/kg FM					
		Cs-137			Sr-90		
		N	Mittelwert	max. Wert	N	Mittelwert	max. Wert
Hessen	2017	15	<0,2	<0,4	8	0,3*	<1,2*
	2018	15	<0,3	0,7	8	<1,0*	2,4*
	2019	15	<0,1	0,2	8	0,2*	0,4*
Mecklenburg-Vorpommern	2017	20	<0,1	0,4	9	<0,2	0,3
	2018	20	<0,2	0,9	8	0,2	0,6
	2019	19	<0,3	1,4	8	<0,2	0,8
Niedersachsen	2017	41	<0,6	5,7	18	0,2	0,5
	2018	42	<0,6	9,6	21	0,2	0,3
	2019	42	<0,3	5,1	20	0,2	0,6
Nordrhein-Westfalen	2017	23	<0,3	0,8	10	0,4	1,4
	2018	24	<0,3	<0,4	10	<0,3	<1,0
	2019	25	<0,3	<0,5	9	<0,4	<1,2
Rheinland-Pfalz	2017	14	<0,1	0,4	7	0,6	1,7
	2018	15	<0,1	<0,4	8	0,4	1,4
	2019	15	<0,1	0,9	7	0,2	0,5
Saarland	2017	4	<0,2	<0,2	2	0,5	0,6
	2018	4	<0,4	0,6	2	0,2	0,4
	2019	4	<0,2	<0,3	2	0,5*	0,5*
Sachsen-Anhalt	2017	24	<6,3	54,3	5	0,1	0,2
	2018	23	<8,9	76,5	5	<0,1	0,2
	2019	24	<10,2	77,7	5	0,2	0,2
Sachsen	2017	14	<0,3	1,4	6	0,3*	<3,3*
	2018	14	<0,3	1,8	6	<0,6	<1,8
	2019	14	<0,3	3,2	6	0,3*	0,5*
Schleswig-Holstein	2017	22	<0,1	0,5	12	0,2	0,6
	2018	22	<0,7	4,6	12	0,4	1,0
	2019	21	<0,2	0,9	12	0,2	0,5
Thüringen	2017	17	<0,1	0,2	5	0,2	0,5
	2018	17	<0,1	0,4	7	0,2*	0,5*
	2019	17	<0,1	0,1	7	0,1*	0,2*

a) Messwerte lagen nicht vor

* Die Nachweisgrenzen aus der Schnellmethode für Sr-90 wurden aus der Mittelwertbildung herausgenommen, da sie einer anderen statistischen Grundgesamtheit angehören

Tabelle T II.39 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	2017	246	<0,4	6,0	a)	a)	a)
	2018	251	<0,4	2,5	a)	a)	a)
	2019	243	<0,4	5,9	a)	a)	a)
Futterrüben	2017	11	<0,4	<0,8	a)	a)	a)
	2018	15	<0,5	<2,0	a)	a)	a)
	2019	13	<0,4	1,8	a)	a)	a)
Futtergetreide	2017	154	<0,2	0,6	a)	a)	a)
	2018	149	<0,2	<13,5*	a)	a)	a)
	2019	142	<0,2	1,6	1	0,1	
Grünfutterpflanzen (ohne Mais)	2017	6	<0,4	0,9	a)	a)	a)
	2018	6	<0,4	0,6	a)	a)	a)
	2019	10	<9,3	0,5	a)	a)	a)
Futterkartoffeln	2017	73	<0,4	1,2	a)	a)	a)
	2018	70	<0,4	2,1	a)	a)	a)
	2019	74	<0,4	1,7	a)	a)	a)
Erbsen	2017	8	<0,2	<0,4	a)	a)	a)
	2018	3	<0,2	<0,3	a)	a)	a)
	2019	4	<0,3	<0,5	a)	a)	a)
Raps	2017	51	<0,3	0,7	a)	a)	a)
	2018	59	<0,3	1,5	a)	a)	a)
	2019	30	<0,1	<0,4	a)	a)	a)
Ölkuchen/ Ölschrote	2017	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2018	2	<0,1	<0,2	a)	a)	a)
	2019	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Sonnenblumen	2017	2	<0,4	0,7	a)	a)	a)
	2018	6	<0,2	<0,3	a)	a)	a)
	2019	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Kraftfutter-mischung	2017	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2018	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2019	a)	a)	a)	a)	a)	a)
Silage	2017	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2018	a)	a)	a)	a)	a)	a)
	2019	13	<0,4	1,3	a)	a)	a)

a) Messwerte lagen nicht vor

* Der Wert ist nicht repräsentativ, nicht in die Mittelwertbildung einbezogen

Tabelle T II.40 Radioaktive Kontamination von Futtermittelimporten
(Radioactive contamination of imported feedstuffs)

Futtermittel	Jahr	N	Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137	
			Mittelwert	max. Wert
Futtergetreide	2017	11	<0,1	0,4
	2018	10	<0,2	0,5
	2019	13	<0,3	1,9
Mais, Maisprodukte	2017	10	<0,2	<0,5
	2018	13	<0,2	<0,4
	2019	15	<0,2	<0,4
Maniok, Tapioka	2017	a)	a)	
	2018	a)	a)	
	2019	1	0,3	
Ölkuchen, Ölschrote	2017	8	<0,2	0,4
	2018	2	<0,1	<0,2
	2019	8	<0,2	0,3
Sonnenblumen	2017	7	<0,3	0,8
	2018	5	<0,2	<0,3
	2019	2	<0,2	<0,3
Sojabohnen	2017	28	<0,2	0,4
	2018	27	<0,3	0,7
	2019	5	<0,2	<0,3
Kraftfuttermischung	2017	a)	a)	a)
	2018	a)	a)	a)
	2019	1	<0,2	
Mühlennachprodukte	2017	a)	a)	a)
	2018	a)	a)	a)
	2019	2	<0,3	<0,4

a) Messwerte lagen nicht vor

Tabelle T II.41 Radioaktive Kontamination von Pflanzen (Indikatoren)
(Radioactive contamination of plants - indicators)

Pflanzenindikator	Jahr	N	Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137	
			Mittelwert	max. Wert
Blätter	2017	105	<4,9	73,4
	2018	101	<3,2	29,1
	2019	97	<2,7	34,4
Nadeln	2017	47	<40,9	1 602,0*
	2018	52	<16,3	321,0
	2019	48	<24,9	823,2
Gras	2017	95	<11,1	352,0
	2018	93	<5,3	130,0
	2019	82	<4,1	90,5
Farne (Thüringen)	2017	2	20,3	39,9
	2018	2	26,1	51,0
	2019	2	16,3	29,4

* Der Wert ist nicht repräsentativ. Mittelwert ohne den höchsten Wert bei Nadeln: <7,0 im Jahr 2017

Tabelle T II.42 Radioaktivität des Bodens in der näheren Umgebung kerntechnischer Anlagen
(Specific activity of the soil in the vicinity of nuclear facilities)

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg TM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
Baden-Württemberg							
FZ Karlsruhe	Cs-137	9	11,32	9	10,96	20	7,83 (1,73 - 27,80)
	Pu-238	7	<1,40	7	<0,80	6	<1,77 (0,02 - <3,86)
	Pu-(239+240)	7	<0,65	7	<0,54	6	<0,66 (0,29 - <0,68)
	Sr-90	3	0,98	3	0,97	2	1,62 (0,44 - 2,80)
KWO Obrigheim	Cs-137	4	4,67	4	4,43	4	4,58 (2,20 - 6,10)
GKN Neckarwestheim	Cs-137	6	4,39	4	3,98	4	2,25 (1,30 - 3,00)
KKP Philippsburg	Cs-137	6	8,68	6	8,75	6	7,78 (4,10 - 15,00)
KKW Beznau/Leibstadt (Schweiz)	Cs-137	6	10,90	6	18,04	6	17,67 (12,00 - 27,00)
KKW Fessenheim (Frankreich)	Cs-137	2	15,03	2	13,60	2	13,50 (13,00 - 14,00)
Bayern							
KGG Gundremmingen	Cs-137	10	29,37	10	29,09	10	33,00 (18,00 - 48,00)
KKI Isar	Cs-137	12	34,29	12	36,06	12	32,99 (7,90 - 54,00)
KKG Grafenrheinfeld	Cs-137	10	4,04	10	14,20	10	4,48 (3,00 - 9,40)
Forschungsreaktor München	Cs-137	4	39,08	4	<18,71	4	<25,28 (<0,11 - 37,00)
AREVA GmbH	Cs-137	4	10,87	4	9,80	4	10,12 (3,72 - 17,20)

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg TM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
Standort Erlangen	Pu-238	4	<0,21	4	<0,19	4	<0,16 (<0,06 - <0,27)
	Pu-(239+240)	4	<0,30	4	<0,24	4	<0,19 (0,09 - <0,29)
	U-235	4	0,52	4	0,45	4	0,68 (0,41 - 0,89)
	U-238	4	10,55	4	7,60	4	12,68 (8,20 - 22,10)
	Am-241	4	<0,09	4	<0,28	4	<0,08 (<0,06 - <0,10)
Framatome ANP Karlstein KWU	Cs-137	2	10,25	2	10,20	a)	
	Pu-238	a)		a)		a)	
	Pu-(239+240)	a)		a)		a)	
	U-235	a)		a)		a)	
	U-238	a)		a)		a)	
	Am-241	1	<0,20	1	<0,20	a)	
Berlin							
Forschungsreaktor BERII	Cs-137	4	6,60	4	7,71	4	6,04 (5,90 - 6,21)
Brandenburg							
KKR Rheinsberg	Cs-137	4	8,25	5	7,00	4	7,02 (5,94 - 8,23)
Hessen							
KWB Biblis	Cs-137	6	6,06	6	4,92	6	5,05 (2,92 - 6,53)
	Pu-(239+240) Asche	a)		a)		a)	
Mecklenburg-Vorp.							
KGR Greifswald	Cs-137	4	1,53	3	<3,42	8	4,34 (0,84 - 13,80)
	U-235	a)		a)		a)	
Zwischenlager Nord	Cs-137	6	7,27	6	5,36	12	5,05 (1,07 - 7,64)
	U-235	a)		a)		a)	
Niedersachsen							
KKS Stade	Cs-137	2	9,06	a)		a)	
	Sr-90	a)		a)		a)	
KKU Unterweser	Cs-137	9	7,97	5	8,37	8	7,69 (2,20 - 11,90)
	Sr-90	a)		a)		a)	
KWG Grohnde	Cs-137	5	10,90	5	11,56	5	12,13 (6,77 - 22,8)
	Sr-90	a)		a)		a)	
KKE Emsland	Cs-137	10	6,31	5	7,17	8	5,85 (2,76 - 14,69)
	Sr-90	a)		a)		a)	
Zwischenlager Gorleben	Cs-137	24	19,79	13	21,03	14	13,14 (5,17 - 26,70)
	Sr-90	4	4,38	2	5,35	2	<3,16 (<1,22 - 5,09)
	Pu-238	2	<0,20	2	<0,20	1	<0,22 b)
	Pu-(239+240)	a)		a)		a)	
Schacht Konrad II c)	Cs-137	a)		a)		a)	
	Sr-90	a)		a)		a)	

Tabellen

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg TM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
Advanced Nuclear Fuels Lingen	Cs-137	a)		a)		a)	
	U-234	a)		a)		a)	
	U-235	a)		a)		a)	
	U-238	a)		a)		a)	
Forschungsbergwerk Asse	Cs-137	7	5,72	3	5,57	8	5,54 (5,00 - 6,40)
	Sr-90	a)		a)		a)	
Nordrhein-Westfalen							
FZ Jülich	Cs-137	2	12,05	8	3,89	8	4,38 (3,30 - 7,27)
	Sr-90	a)		6	0,92	6	0,59 (0,37 - 0,80)
KWW Würgassen[d)]	Cs-137	14	11,30	14	12,01	a)	
THTR Uentrop[d)]	Cs-137	4	16,20	4	<4,76	4	<1,74 (<0,16 - 7,70)
	Sr-90	a)		a)		a)	
Zwischenlager Ahaus	Cs-137	5	6,26	5	7,22	5	4,68 (0,80 - 9,40)
	Sr-90	5	0,59	5	0,41	5	<0,27 (0,14 - 0,46)
UAG Gronau	U-238	a)		a)		a)	
Rheinland-Pfalz							
KMK Mülheim-Kärlich	Cs-137	4	8,12	4	6,46	4	9,68 (2,10 - 17,00)
KKW Cattenom (Frankreich)	Cs-137	11	7,08	11	7,01	11	<6,99 (<0,20 -11,41)
Sachsen							
VKTA Rossendorff	Cs-137	10	4,14	10	4,54	13	5,05 (1,60 - 8,60)
	Sr-90	a)		a)		a)	
Sachsen-Anhalt							
Endlager Morsleben	Cs-137	9	4,84	6	5,42	10	4,45 (2,50 - 6,80)
	Sr-90	3	<0,31	2	0,23	2	0,21 (0,20 - 0,22)
	Gesamt-β	5	614	3	607	4	615 (550 - 680)
Schleswig-Holstein							
GKSS Geesthacht	Cs-137	6	6,30	6	4,80	6	3,42 (2,40 - 4,00)
	Sr-90	2	0,16	2	0,15	2	0,23 (0,21 - 0,24)
KKB Brunsbüttel	Cs-137	5	17,84	6	18,10	8	13,70 (2,77 - 26,80)
	Sr-90	1	2,10	1	2,70	3	1,70 (1,20 - 2,20)
KKK Krümmel	Cs-137	6	4,50	8	5,18	11	4,45 (2,80 - 5,10)
	Sr-90	4	0,48	4	0,53	7	0,38 (0,26 - 0,52)
KBR Brokdorf	Cs-137	6	8,57	8	7,71	11	9,48 (1,09 - 14,70)
	Sr-90	1	0,90	4	0,98	5	1,32 (1,16 - 1,47)

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg TM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
Zwischenlager	Cs-137	4	10,43	4	11,12	a)	
Brokdorf	Sr-90	2	1,35	2	1,35	a)	

a) Messwerte lagen nicht vor b) Mittelwertberechnung nicht sinnvoll

c) Der Planfeststellungsbeschluss für das Endlagerprojekt Konrad liegt vor. Das Messprogramm nach REI beginnt zwei Jahre vor Inbetriebnahme.

d) im Betrieb des sicheren Einschlusses

Tabelle T II.43 Spezifische Aktivität des Bewuchses in der näheren Umgebung kerntechnischer Anlagen
(Specific activity of vegetation in the vicinity of nuclear facilities)

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg FM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
Baden-Württemberg							
FZ Karlsruhe	Cs-137	10	<0,11	7	<0,13	8	<0,11 (<0,03 - 0,12)
	Pu-238	4	<0,11	a)		4	<0,05 (<0,02 - <0,13)
	Pu-(239+240)	4	<0,04	4	<0,13	4	<0,02 (<0,01 - <0,05)
KWO Obrigheim	Cs-137	4	<0,23	4	<0,25	4	<0,24 (0,04 - <0,43)
GKN Neckarwestheim	Cs-137	6	<0,21	4	<0,23	4	<0,18 (<0,04 - <0,33)
KKP Philippsburg	Cs-137	6	<0,31	6	<0,53	6	<0,30 (<0,03 - 0,46)
	Sr-90	a)		a)		a)	
KKW Beznau/Leibstadt (Schweiz)	Cs-137	6	0,16	6	0,06	6	<0,11 (0,02 - 0,43)
KKW Fessenheim (Frankreich)	Cs-137	2	0,25	2	0,66	2	0,05 (0,09 - 0,14)
Bayern							
KGG Gundremmingen	Cs-137	10	<0,18	10	<0,12	10	<0,16 (<0,03 - 0,47)
KKI Isar	Cs-137	12	0,35	12	0,32	12	<0,35 (<0,03 - 1,20)
KKG Grafenrheinfeld	Cs-137	10	<0,24	10	<0,17	10	<0,24 (<0,09 - <0,43)
Forschungsreaktor München	Cs-137	4	0,58	4	<0,28	4	<0,20 (0,14 - <0,30)
AREVA GmbH	Cs-137	4	<0,53	4	0,59	4	<0,55 (<0,11 - 0,99)
Standort Erlangen	Pu-238	4	<0,01	a)		4	<0,15 (<0,01 - <0,49)
	Pu-(239+240)	4	<0,02	a)		4	<0,09 (<0,01 - <0,24)
	U-235	4	<0,01	4	0,47	4	<0,05 (<0,01 - 0,08)
	U-238	4	0,11	4	<0,02	4	0,49 (0,02 - 1,00)
	Am-241	4	<0,01	4	<0,06	4	<0,03 (<0,02 - <0,04)
Framatome ANP Karlstein KWU	Cs-137	2	<0,23	2	<0,30	a)	
	Pu-238	a)		a)		a)	
	Pu-(239+240)	a)		a)		a)	
	U-235	a)		a)		a)	
	U-238	a)		1	<0,25	a)	

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg FM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
	Am-241	1	<0,37	a)		a)	
Berlin							
Forschungsreaktor BERII	Cs-137	4	0,47	3	0,81	4	<0,22 (0,11 - <0,20)
	Sr-90	a)		a)		a)	
Brandenburg							
KKR Rheinsberg	Cs-137	4	<0,72*	7	<1,79*	7	4,00 (0,64 - 11,60)
Hessen							
KWB Biblis	Cs-137	6	<0,17	6	<0,08	6	<0,08 (<0,06 - <0,13)
Mecklenburg-Vorp.							
KGR Greifswald	Cs-137	4	<0,21	4	<0,15	8	<0,69 (<0,08 - 3,53)
Zwischenlager Nord	Cs-137	6	<0,66	6	<0,18	12	<0,26 (<0,08 - 0,80)
Niedersachsen							
KKS Stade	Cs-137	2	<0,06	a)		a)	
KKU Unterweser	Cs-137	9	<0,14	5	<0,10	8	<0,11 (<0,07 - <0,18)
	Sr-90	a)		a)		a)	
KWG Grohnde	Cs-137	8	<0,12	5	<0,15	8	<0,13 (<0,06 - <0,30)
Zwischenlager Grohnde	Cs-137	a)		a)		a)	
KKE Emsland	Cs-137	8	<0,23	4	<0,25	8	<0,23 (<0,07 - 0,48)
Zwischenlager Lingen	Cs-137	a)		a)		a)	
Zwischenlager Gorleben	Cs-137	17	<2,92	10	5,04	16	<4,00 (<0,10 - 43,12)
	Sr-90	2	1,06	2	0,95	2	7,55 (6,00 - 9,11)
Schacht Konrad II [c)]	Cs-137	a)		a)		a)	
	Sr-90	a)		a)		a)	
	Gesamt-α	a)		a)		a)	
Advanced Nuclear Fuels Lingen	Cs-137	a)		a)		a)	
	Pu-238	a)		a)		a)	
	Pu-(239+240)	a)		a)		a)	
	U-234	a)		a)		a)	
	U-235	a)		a)		a)	
	U-238	a)		a)		a)	
Forschungsbergwerk Asse	Cs-137	7	<0,11	3	<0,15	8	<0,18 (0,04 - <0,33)
Nordrhein-Westfalen							
FZ Jülich	Cs-137	2	<0,17	3	<0,06	3	<0,08 (<0,03 - <0,11)
	Sr-90	a)		a)		a)	
KWW Würgassen[d)]	Cs-137	10	<0,18	10	<0,30	a)	
	Sr-90	a)		a)		a)	

Bundesland kerntechnische Anlage	Nuklid/ Mess-verfahren	Aktivität in Bq/kg FM					
		2017		2018		2019	
		N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert (Bereich)
THTR Uentrop[d)]	Cs-137	4	<0,51	4	<0,21	3	<0,56 (<0,30 - <0,76)
	Sr-90	a)		a)		a)	
Zwischenlager Ahaus	Cs-137	10	<0,19	10	<0,25	10	<0,58 (<0,02 - 5,00)
	Sr-90	10	0,35	10	0,36	10	0,13 (0,04 - 0,26)
UAG Gronau	U-238	a)		a)		a)	
	Uran (Bq/kgTM)	12	<0,35	12	<0,27	12	<0,23 (<0,23- <0,23)
	Fluor (mg/kg TM)	12	<1,61	12	<1,76	12	<1,50 (<1,50 - <1,50)
Rheinland-Pfalz							
KMK Mülheim-Kärlich	Cs-137	4	<0,17	4	<0,18	4	<0,12 (<0,06 - <0,18)
Cattenom (Frankreich)	Cs-137	6	<0,12	6	<0,08	6	<0,15 (<0,07 - 0,34)
Sachsen							
VKTA Rossendorf	Cs-137	8	<0,10*	9	<0,16*	7	<0,46* (0,19 - 1,10)
Sachsen-Anhalt							
Endlager Morsleben	Cs-137	10	<0,30	14	<0,79	10	<0,37 (<0,08 - 1,7)
	Gesamt-β	4	220	2	260	4	151 (43 - 290)
Schleswig-Holstein							
GKSS Geesthacht	Cs-137	3	<0,12	4	<0,23	4	<0,19 (<0,13 - 0,29)
KKB Brunsbüttel	Cs-137	5	<0,09	6	<0,13	8	<0,41 (<0,07 - <0,25)
	Sr-90	a)		a)		2	0,19 (0,28 - 0,10)
KKK Krümmel	Cs-137	4	<0,10	4	<0,13	6	<0,13 (<0,06 - 0,19)
	Sr-90	4	0,26	4	0,41	7	0,45 (0,09 - 1,30)
KBR Brokdorf	Cs-137	8	<0,13	6	<0,13	11	<0,11 (0,05 - <0,20)
	Sr-90	a)		a)		1	0,21
Zwischenlager Brokdorf	Cs-137	3	<0,10	4	<0,12	a)	

a) Messwerte lagen nicht vor b) Mittelwertberechnung nicht sinnvoll

c) Der Planfeststellungsbeschluss für das Endlagerprojekt Konrad liegt vor. Das Messprogramm nach REI beginnt zwei Jahre vor Inbetriebnahme.

d) im Betrieb des sicheren Einschlusses

* In Bq/kg TM angegebene echte Messwerte wurden mit dem Faktor 0,2 in Bq/kg FM umgerechnet. Nachweisgrenzen wurden nicht umgerechnet.