

### 3.6 Reststoffe und Abfälle (Residues and wastes)

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

Von den amtlichen Messstellen der Bundesländer wurden im Jahr 2002 der Leitstelle (für Trinkwasser, Grundwasser, Abwasser, Klärschlamm, Reststoffe und Abfälle, Abwasser aus kerntechnischen Anlagen) Messwerte zu den Überwachungsmedien Sickerwasser und oberflächennahes Grundwasser von Hausmülldeponien, von Asche, Schlacke, festen und flüssigen Rückständen aus den Rauchgasreinigungsanlagen von Verbrennungsanlagen für Klärschlamm und Hausmüll sowie für in den Handel gelangenden Kompost aus Kompostierungsanlagen mitgeteilt.

Tabelle 3.6-1 gibt eine Übersicht über die zusammengefassten Messwerte für Cäsium-137, Kobalt-60, Jod-131, Kalium-40 und Tritium. Nach Medien geordnet sind die Anzahl der Messungen, die Anzahl der Messwerte, die kleiner als die Nachweisgrenze sind, die Minimal- und Maximalwerte sowie die Mediane der Konzentrationen und der spezifischen Aktivitäten angegeben. Bei der Auswertung von Cs-137 wurde zwischen Probenentnahmeorten nördlich und südlich der Linie Konstanz – Eichstätt – Regensburg – Zwiesel unterschieden, da dies etwa die Grenze zwischen den durch den Reaktorunfall von Tschernobyl höher belasteten Gebieten in Bayern und im südöstlichen Baden-Württemberg und den weniger belasteten Gebieten in der übrigen Bundesrepublik bildet. Da eine regionale Abhängigkeit für die sonstigen aufgeführten Radionuklide nicht besteht, wurden die Messwerte aus allen Ländern zusammengefasst ausgewertet.

Das Verhältnis der spezifischen Aktivitäten von Cs-134 zu Cs-137, das unmittelbar nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahre 1986 etwa 0,5 : 1 betrug, hat bis zum Jahr 2002 auf Grund der unterschiedlichen Halbwertszeiten dieser beiden Nuklide auf einen Wert von etwa 0,0033 : 1 (2001: 0,0045 : 1) abgenommen. Da in den Proben, soweit noch nachweisbar, etwa das erwartete Aktivitätsverhältnis auftrat, wird auf eine Angabe der Cs-134-Aktivitäten verzichtet. Der Gehalt an Cs-137 wird immer noch deutlich durch den Fallout nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl bestimmt. Dies zeigt sich vor allem in den höheren Werten im südlichen Gebiet der Bundesrepublik Deutschland.

Im Sickerwasser bzw. oberflächennahen Grundwasser von Hausmülldeponien stammen die höchsten Werte für Cs-137 aus Nordbayern. Der Maximalwert liegt bei 3,1 Bq/l (2001: 2,9 Bq/l), der Median aller Werte beträgt <0,056 Bq/l (2001: <0,071 Bq/l). Bei dem natürlich vorkommenden Nuklid K-40 liegt die Konzentration im Bereich von 0,07 Bq/l bis 81 Bq/l, der Median bei 10 Bq/l (2001: 0,1 bis 92 Bq/l, Median: 12 Bq/l). Tritium wurde in 71% der untersuchten Proben mit Werten zwischen 3,0 und 860 Bq/l (2001: 2,0 bis 320 Bq/l) gefunden.

Für Reststoffe und Abfälle aus Verbrennungsanlagen sind die Aktivitäten der Nuklide Cs-137, K-40 und I-131 in Tabelle 3.6-1 dargestellt:

Südöstlich der Linie Konstanz – Eichstätt – Regensburg – Zwiesel sind die Werte für Cs-137 grundsätzlich höher als im Nordwesten. In Kompost liegt die spezifische Cs-137-Aktivität in der gleichen Größenordnung wie in Boden, der durch den Reaktorunfall von Tschernobyl kontaminiert und danach spatentief umgegraben wurde. Zur radiologischen Beurteilung von Kompost aus Kompostierungsanlagen ist anzumerken, dass dieser im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Nutzung des Klärschlammes vorzugsweise im Gartenbaubereich (Gärtnereien, Baumschulen, Parkanlagen usw.) verwendet wird. Bei einer Aufbringung von Kompost auf Gartenflächen wird entsprechend der normalerweise aufgetragenen Kompostmengen die Kontamination nur geringfügig erhöht. Wegen des niedrigen Wurzeltransfers von Cäsium ist die resultierende zusätzliche Cs-Aktivität in gärtnerischen Produkten für die Strahlenexposition der Bevölkerung ohne Bedeutung.

**Tabelle 3.6-1 Überwachung von Reststoffen und Abfällen im Jahr 2002**  
(Monitoring of residues and wastes in the year 2002)

Land	Nuklid	Anzahl gesamt	Anzahl <NWG	Minimal- werte <sup>b)</sup>	Maximal- werte <sup>b)</sup>	Mittel- werte <sup>b)</sup>	Mediane
<b>Sickerwasser (Bq/l)</b>							
Nördlich *)	Cs-137	104	62	0,012	3,1	a)	<0,049
Südlich *)	Cs-137	5	0	0,15	0,76	0,34	0,23
Alle Länder	K-40	109	12	0,07	81	15	10
	H-3	106	26	3,0	860	51	16
<b>Filterstaub (Bq/kg TM)</b>							
Nördlich *)	Cs-137	45	0	1,0	120	31	22
Südlich *)	Cs-137	2	0	110	290	200	200
Alle Länder	K-40	47	0	380	4500	1200	1200
	Co-60	47	47	a)	a)	a)	<0,38
	I-131	31	16	0,76	330	a)	1,7
<b>Schlacke (Bq/kg TM)</b>							
Nördlich *)	Cs-137	49	0	0,19	34	4,8	2,0
Südlich *)	Cs-137	2	0	6,0	9,8	7,9	7,9
Alle Länder	K-40	51	0	100	3000	400	290
	I-131	30	21	0,082	8,4	a)	0,83
<b>Feste Rückstände der Rauchgasreinigung (Bq/kg TM)</b>							
Nördlich *)	Cs-137	78	24	0,09	43	10	1,2
Südlich *)	Cs-137	4	0	2,1	3,5	2,8	2,8
Alle Länder	K-40	82	6	1,2	2100	340	28
	I-131	62	4	0,36	1700	160	9,1
<b>Flüssige Rückstände der Rauchgasreinigung (Bq/l)</b>							
Nördlich *)	Cs-137	27	22	0,077	1,8	a)	<0,086
Südlich *)	Cs-137	2	1	a)	a)	0,63	0,63
Alle Länder	K-40	28	10	0,56	79	15	5,1
	I-131	21	2	0,22	960	130	6,7
<b>Kompost (Bq/kg TM)</b>							
Nördlich *)	Cs-137	48	0	0,82	31	9,8	8,7
Südlich *)	Cs-137	3	0	11	54	37	45
Alle Länder	K-40	51	0	160	980	490	500

\*) nördlich/westlich und südlich/östlich der Linie Konstanz-Eichstätt-Regensburg-Zwiesel

a) Daten lagen nicht vor

b) Bei Werten unter der Nachweisgrenze fließen die Grenzwerte in die Berechnung der Mediane mit ein. 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