

3.2.7 Natrium

Allgemeines. Natrium ist ein häufiges Element in der Erdkruste und kommt besonders in Feldspäten vor, den häufigsten Mineralen. Es wird in vielen Verfahren der chemischen Produktion eingesetzt. Natriumaluminiumsilikat dient als Ersatz der Phosphate im Waschmittel. Natriumcarbonat wird bei der Glasherstellung und in der Papier- und Zellstoffindustrie eingesetzt. Natriumchlorat ist ein Bleichmittel.

Natrium spielt für den tierischen und menschlichen Organismus eine große Rolle, da es u. a. an der sog. Natrium-Kalium-Pumpe beteiligt ist. Ein Natriumüberschuss kann zu Bluthochdruck führen. Der tägliche Bedarf für den Menschen liegt bei ca. 1 g, aufgenommen werden durchschnittlich 3 – 7 g Natrium.

Die nachfolgenden Ausführungen über die im Moos-Monitoring 2000 festgestellten Natriumgehalte wie auch der Entwicklung von Natrium in Moosen sind vor dem Hintergrund der in Kapitel 2.2.3 beschriebenen analytischen Qualitätskenngrößen der Labore der BGR und der LUFA Hameln (Na ~ 28%) zu betrachten.

Ergebnisse Moos-Monitoring 2000. Die im Moos-Monitoring 2000 an 1028 Standorten ermittelten Natriumgehalte reichen von 31,9 µg/g in Baden-Württemberg bis zu 8834 µg/g in Thüringen (→ Tab. 28, Anhang B.13). Im bundesweiten Medianvergleich zeigen vor allem Mecklenburg-Vorpommern (Faktor 2) und das Saarland (Faktor 2,9) erhöhte Werte (→ Abb. 39). Die Karte 50 zeigt vor allem im Westen Schleswig-Holsteins und im Nord-Westen Niedersachsens Flächen mit erhöhten Natriumgehalten. Auffallend ist das vermehrte Auftreten von Natriumwerten oberhalb von 750 µg/g im Bereich der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns und das lokale Maximum von 8834 µg/g in Hessen (→ Anhang A.3.13).

Zeitliche Entwicklung. Der Vergleich der Landesmediane zeigt außer im Saarland, in Sachsen und in Hamburg in allen Ländern seit dem Moos-Monitoring 1995 Rückgänge (→ Abb. 39). Besonders deutlich wird dies auch bei dem visuellen Vergleich der Punkt- und Flächenkarten aus dem Moos-Monitoring 1995 und 2000 (→ Karten 50, 51, Anhang 2.13, 3.13). Waren im Moos-Monitoring 1995 noch vermehrt Gehalte von über 1200 µg/g in Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein erkennbar, ließen sich diese Strukturen im Moos-Monitoring 2000 zwar wiedererkennen, jedoch mit weitaus niedrigeren Natriumgehalten.

Bezogen auf die 880 sowohl im Moos-Monitoring 1995 und 2000 beprobten Standorte zeigen 84 % im Moos-Monitoring 2000 niedrigere Werte als im Moos-Monitoring 1995 (→ Anhang A.5.13). Standorte mit relativ hohen Abnahmen oberhalb von 750 µg/g finden sich in Bayern und Sachsen-Anhalt.





Tabelle 28: Natriumgehalte in Moosen in den Ländern und in Deutschland im Moos-Monitoring 2000 (Teil 1 von 2)

Land	Arten	n	Median [µg/g]	Mittelwert [µg/g]	Maximum [µg/g]	Minimum [µg/g]	98Perz. [µg/g]
Baden- Württemberg	P.s.	2	124	124	131	118	130
	H.c.	76	69	75	324	32	166
	Gesamt	78	69	77	324	32	164
Bayern	P.s.	88	105	116	374	43	256
	S.p.	23	230	245	362	97	362
	H.c.	6	74	69	100	36	99
	H.s.	2	115	115	131	99	130
	Gesamt	119	116	138	374	36	357
Berlin	S.p.	3	196	212	247	192	245
	Gesamt	3	196	212	247	192	245
Brandenburg	P.s.	82	123	129	289	62	250
	S.p.	34	230	229	366	124	348
	H.c.	3	122	131	164	107	162
	(B.r.)	2	188	188	206	171	206
	Gesamt	121	147	158	366	62	309
Hessen	P.s.	25	152	152	237	89	234
	S.p.	23	220	222	334	103	320
	H.c.	12	92	95	123	70	120
	Gesamt	60	167	167	334	70	303
Hamburg	P.s.	4	245	279	417	207	409
	Gesamt	4	245	279	417	207	409
Mecklenburg- Vorpommern	P.s.	16	262	307	722	158	660
	S.p.	55	562	622	1329	105	1282
	H.c.	35	170	193	510	99	383
	(B.r.)	7	195	280	493	116	489
	Gesamt	113	355	423	1329	99	1245
Nordrhein- Westfalen	P.s.	34	207	219	410	95	359
	S.p.	44	380	361	518	152	504
	H.c.	9	160	150	222	90	217
	H.s.	1	285	285	285	285	285
	Gesamt	88	285	284	518	90	490
Niedersachsen	P.s.	60	207	222	817	73	515
	S.p.	25	425	422	778	133	732
	H.c.	9	227	239	445	143	422
	(B.r.)	1	133	133	133	133	133
	Gesamt	95	240	275	817	73	694
Rheinland- Pfalz	P.s.	14	126	136	263	74	244
	S.p.	16	308	376	1214	185	1043
	H.c.	9	117	139	268	68	259
	Gesamt	39	185	235	1214	68	782

Tabelle 28: Natriumgehalte in Moosen in den Ländern und in Deutschland im Moos-Monitoring 2000 (Teil 2 von 2)

Land	Arten	n	Median [µg/g]	Mittelwert [µg/g]	Maximum [µg/g]	Minimum [µg/g]	98Perz. [µg/g]
Schleswig-Holstein	P.s.	8	248	304	746	193	684
	S.p.	10	469	445	695	231	665
	H.c.	23	258	337	1199	96	1012
	(B.r., R.s.)	9	387	449	925	186	890
	Gesamt	50	299	374	1199	96	931
Saarland	P.s.	3	283	278	298	254	297
	S.p.	4	555	562	638	503	634
	Gesamt	7	503	441	638	254	631
Sachsen	P.s.	24	128	131	182	83	182
	S.p.	13	249	272	413	193	407
	H.c.	35	144	133	227	52	207
	(B.r.)	11	177	179	379	102	353
	Gesamt	83	147	160	413	52	382
Sachsen-Anhalt	P.s.	39	165	166	347	100	272
	S.p.	26	243	262	432	101	409
	H.c.	3	168	163	255	66	251
	(B.r., R.s., L.p.)	23	130	163	385	66	363
	Gesamt	91	177	193	432	66	385
Thüringen	P.s.	24	121	129	245	41	233
	S.p.	10	218	201	293	79	290
	H.c.	26	110	447	8834	61	4532
	(B.r., R.s., P.u.)	17	145	174	381	61	361
	Gesamt	77	119	256	8834	41	349
Deutschland	P.s.	423	144	164	817	41	399
	S.p.	286	305	367	1329	79	910
	H.c.	246	112	178	8834	32	515
	HS	3	131	172	285	99	279
	(B.r., R.s., P.u., L.p.)	70	174	217	925	61	625
	Gesamt	1028	170	227	8834	32	772

Abbildung 38: Mediane für Natrium im Moos-Monitoring 2000

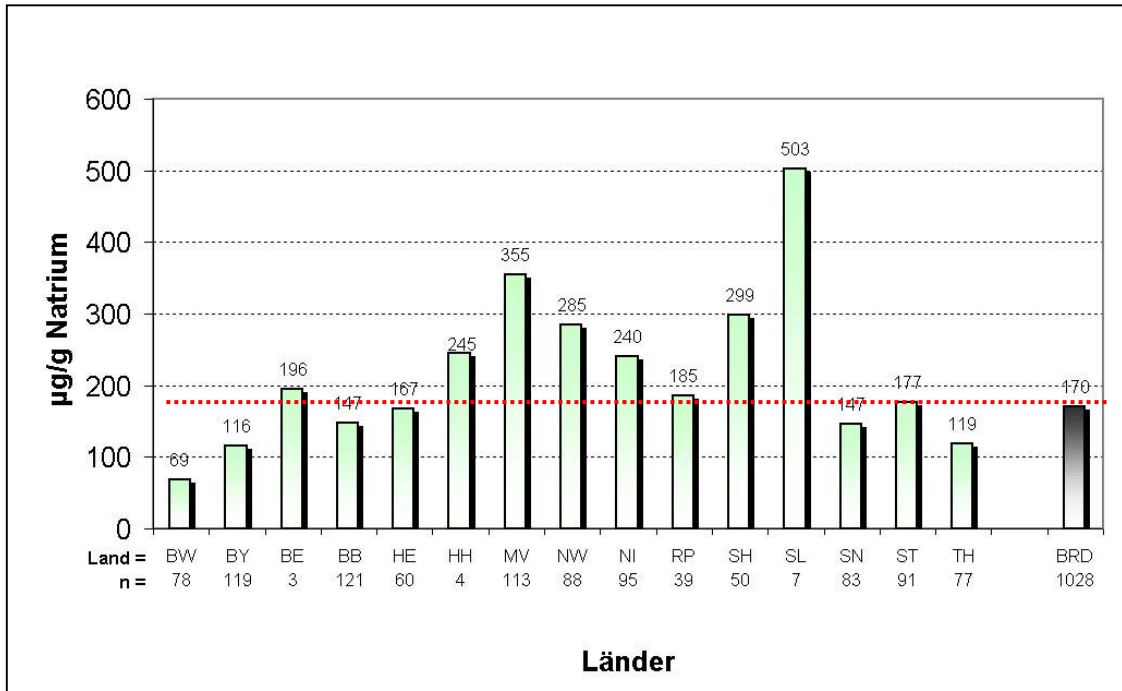
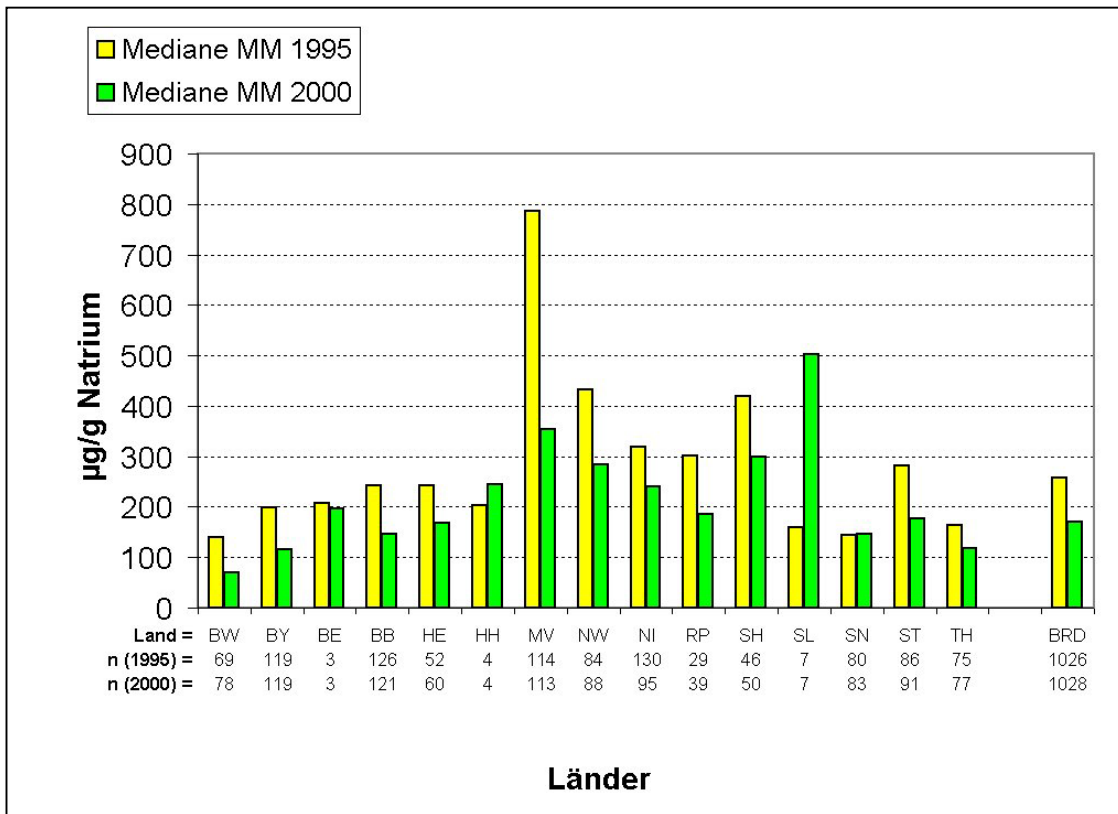


Abbildung 39: Medianvergleich des Moos-Monitorings 1995 und 2000 für Natrium



3.2.8 Strontium

Allgemeines. Strontium findet keine größere technische Verwendung außer in der Elektronenröhrenindustrie. Strontiumverbindungen werden bei der Herstellung von Farbfernsehröhren oder Supraleitern eingesetzt. Strontium gibt in der Pyrotechnik eine charakteristische rote Farbe.

Strontium gilt als ungiftig, wobei die toxische Wirkung stark von der Art der jeweiligen Verbindung abhängig ist. Im Organismus verhält es sich ähnlich wie Calcium, es lagert sich in Knochen und Zähnen ab. Die Verweildauer im Körper ist dementsprechend groß. Dies macht den bei Reaktorunfällen oder Kernwaffenexplosionen freiwerdenden β -Strahler ^{90}Sr so gefährlich. Das Strontium wird von Pflanzen aufgenommen und gelangt dann über die Nahrungskette in den menschlichen Körper.

Ergebnisse Moos-Monitoring 2000. Die im Moos-Monitoring 2000 an 1028 Standorten bestimmten Strontiumgehalte reichen von 2,67 $\mu\text{g/g}$ in Niedersachsen bis zu 95,5 $\mu\text{g/g}$ in Thüringen (\rightarrow Tab. 29). Die Abbildung 40 zeigt im Vergleich mit dem bundesweiten Median von 9,43 $\mu\text{g/g}$ vor allem in Thüringen (14,2 $\mu\text{g/g}$), Sachsen-Anhalt (12,2 $\mu\text{g/g}$), Mecklenburg-Vorpommern (11,9 $\mu\text{g/g}$) und Sachsen (12,5 $\mu\text{g/g}$) erhöhte Mediane. In der räumlichen Darstellung der Karte 52 und des Anhangs A.3.1.7 erkennt man, dass in den Ländern Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen geballt Bereiche auftreten, an denen mehr als 30 $\mu\text{g/g}$ Strontium in Moosen gemessen wurde.

Zeitliche Entwicklung. Außer in Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen und dem Saarland ergeben sich für alle anderen Länder 1995 höhere Mediane als im Moos-Monitoring 2000 (\rightarrow Abb. 41). Der oben beschriebene Bereich in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen findet sich auch im Moos-Monitoring 1995 wieder. Auffällig ist es, dass relativ hohe Werte in beiden

Moos-Monitoring-Vorhaben am selben Standort zu erkennen sind (→Anhang A.2.17, Anhang A.3.17).

Von den 880 Standorten, an denen 1995 und 2000 die Strontiumgehalte gemessen wurden, zeigen 61% im Jahr 2000 geringere Werte als 1995 (→ Anhang A.5.17). Abnahmen über 20 µg/g finden sich vor allem in Sachsen-Anhalt und Thüringen. Zunahmen über 15 µg/g sind vorrangig in Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt zu beobachten.





Tabelle 29: Strontiumgehalte in Moosen in den Ländern und in Deutschland im Moos-Monitoring 2000 (Teil 1 von 2)

Land	Arten	n	Median [µg/g]	Mittelwert [µg/g]	Maximum [µg/g]	Minimum [µg/g]	98Perz. [µg/g]
Baden- Württemberg	P.s.	2	7,3	7,3	8,4	6,2	8,3
	H.c.	76	9,8	11,5	45,9	3,5	27,5
	Gesamt	78	9,6	11,4	45,9	3,5	27,4
Bayern	P.s.	88	6,4	7,3	19,1	2,9	18,4
	S.p.	23	7,3	9,3	24,6	3,0	22,7
	H.c.	6	10,3	14,1	35,2	7,6	32,9
	H.s.	2	6,1	6,1	8,5	3,8	8,4
	Gesamt	119	6,5	8,0	35,2	2,9	20,3
Berlin	S.p.	3	7,9	7,8	8,4	7,3	8,4
	Gesamt	3	7,9	7,8	8,4	7,3	8,4
Brandenburg	P.s.	82	8,7	9,3	17,9	4,0	17,1
	S.p.	34	10,3	10,8	18,9	5,8	17,2
	H.c.	3	17,0	15,5	19,1	10,4	19,1
	(B.r.)	2	18,7	18,7	20,5	16,9	20,4
	Gesamt	121	9,6	10,1	20,5	4,0	18,5
Hessen	P.s.	25	9,2	9,7	25,7	4,4	24,0
	S.p.	23	9,9	13,1	52,6	5,6	42,5
	H.c.	12	16,7	17,3	29,0	9,9	28,4
	Gesamt	60	9,9	12,5	52,6	4,4	29,4
Hamburg	P.s.	4	7,4	7,6	9,9	6,0	9,7
	Gesamt	4	7,4	7,6	9,9	6,0	9,7
Mecklenburg- Vorpommern	P.s.	16	8,1	8,7	13,8	5,5	13,6
	S.p.	55	10,4	11,4	23,6	5,5	20,3
	H.c.	35	15,0	17,1	50,5	6,1	34,6
	(B.r.)	7	23,2	28,1	41,8	16,2	41,7
	Gesamt	113	11,9	13,8	50,5	5,5	39,1
Nordrhein- Westfalen	P.s.	34	6,1	6,9	16,8	4,0	14,3
	S.p.	44	7,0	9,0	24,3	4,1	24,2
	H.c.	9	9,9	13,2	29,9	5,9	28,4
	H.s.	1	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
	Gesamt	88	6,9	8,6	29,9	4,0	24,3
Niedersachsen	P.s.	60	6,5	9,1	92,7	2,7	39,8
	S.p.	25	7,5	12,1	66,5	3,4	54,2
	H.c.	9	7,5	8,3	15,0	4,1	14,2
	(B.r.)	1	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
	Gesamt	95	6,7	9,9	92,7	2,7	46,5
Rheinland- Pfalz	P.s.	14	7,4	8,0	11,9	5,4	11,8
	S.p.	16	9,3	13,3	31,6	4,7	30,0
	H.c.	9	12,1	14,0	21,0	9,5	20,9
	Gesamt	39	9,6	11,6	31,6	4,7	27,5

Tabelle 29: Strontiumgehalte in Moosen in den Ländern und in Deutschland im Moos-Monitoring 2000 (Teil 2 von 2)

Land	Arten	n	Median [µg/g]	Mittelwert [µg/g]	Maximum [µg/g]	Minimum [µg/g]	98Perz. [µg/g]
Schleswig-Holstein	P.s.	8	8,7	9,7	15,3	5,5	15,2
	S.p.	10	8,5	9,4	16,0	7,6	15,2
	H.c.	23	11,7	12,4	23,1	7,3	20,6
	(B.r., R.s.)	9	11,8	12,8	19,0	7,7	18,9
	Gesamt	50	11,0	11,5	23,1	5,5	19,1
Saarland	P.s.	3	7,4	9,2	13,0	7,3	12,8
	S.p.	4	10,9	10,5	11,9	8,2	11,9
	Gesamt	7	10,8	9,9	13,0	7,3	12,9
Sachsen	P.s.	24	9,9	10,3	19,8	4,5	18,8
	S.p.	13	15,5	17,7	35,1	7,8	33,8
	H.c.	35	12,0	12,6	28,5	6,3	24,2
	(B.r.)	11	29,3	30,6	50,3	8,0	49,8
	Gesamt	83	12,5	15,1	50,3	4,5	45,0
Sachsen-Anhalt	P.s.	39	7,5	8,3	14,4	4,7	13,9
	S.p.	26	13,8	14,6	31,5	5,6	29,4
	H.c.	3	28,9	29,7	42,9	17,5	42,3
	(B.r., R.s., L.p.)	23	33,0	35,8	90,5	12,6	77,7
	Gesamt	91	12,2	17,8	90,5	4,7	60,6
Thüringen	P.s.	24	8,4	9,4	16,6	4,9	16,4
	S.p.	10	20,3	26,3	95,5	6,4	85,2
	H.c.	26	15,2	18,1	42,9	8,9	37,4
	(B.r., R.s., P.u.)	17	25,1	22,3	37,1	6,8	36,8
	Gesamt	77	14,2	17,4	95,5	4,9	40,5
Deutschland	P.s.	423	7,4	8,6	92,7	2,7	18,1
	S.p.	286	9,7	12,1	95,5	3,0	32,6
	H.c.	246	12,1	13,9	50,5	3,5	32,2
	HS	3	5,9	6,0	8,5	3,8	8,3
	(B.r., R.s., P.u., L.p.)	70	25,3	27,2	90,5	6,8	61,0
	Gesamt	1028	9,4	12,1	95,5	2,7	41,0

Abbildung 40: Mediane für Strontium im Moos-Monitoring 2000

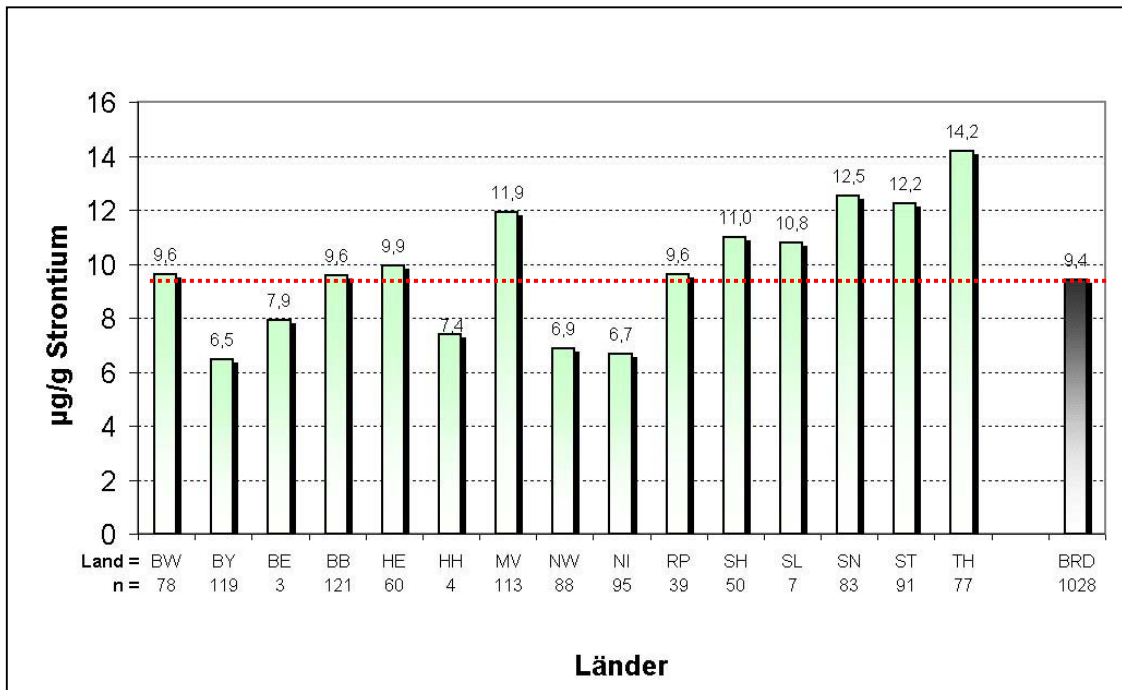


Abbildung 41: Medianvergleich des Moos-Monitorings 1995 und 2000 für Strontium

