



Übersicht der gammaspektrometrischen Auswertung auf gammastrahlende Nuklide

Aufbereitete Messergebnisse zum Protokoll Spektrum T1709028.SPE (Original siehe Seite 4).

Am Beispiel des genannten Protokolls werden die Messergebnisse und deren Bedeutung erläutert. Diese Messungen werden regelmäßig durchgeführt. Über auffällige Ergebnisse würde die BGE in Meldungen separat informieren.

Nr.	Isotop ¹	Bester Schätzwert in Becquerel pro Liter	Vertrauensgrenzen in Becquerel pro Liter	Erkennungsgrenze in Becquerel pro Liter	Nachweisgrenze in Becquerel pro Liter
1	Beryllium-7			2,142	5,319
2	Kalium-40	99,71 ± 21,44	57,69 – 141,7	2,568	6,93
3	Mangan-54			0,2693	0,6858
4	Cobalt-57			0,1211	0,2969
5	Cobalt-60			0,3313	0,8673
6	Zink-65			0,6082	1,564
7	Selen-75			0,2748	0,6819
8	Strontium-85			0,2566	0,6342
9	Yttrium-88			0,2659	0,7596
10	Niob-94			0,2768	0,7049
11	Ruthenium-106			2,395	6,115
12	Silber-108m			0,3453	0,8763
13	Silber-110m			0,275	0,706
14	Cadmium-109			2,723	6,709
15	Zinn-113			0,2319	0,5891
16	Antimon-125			0,6743	1,697
17	Jod-129			2,676	7,762
18	Cäsium-134			0,3296	0,8141
19	Cäsium-137			0,2469	0,6344
20	Cer-139			0,148	0,3663
21	Cer-144			1,033	2,518

¹ Alle Messungen (auch die unten stehenden Untersuchungen im Rahmen der Salzlösungscharakterisierung) berücksichtigen den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Eine Untersuchung auf alle möglichen Radionuklide (es existieren über 2.500) ist nicht möglich und auch nicht sinnvoll. In den Abfällen der Asse sind nur bestimmte Radionuklide enthalten. Auch diese müssen jedoch nicht alle untersucht werden, da die Untersuchung ausgewählter Leitnuklide ein nach wissenschaftlichen Maßstäben abdeckendes Bild ergibt. Die Verfahren werden regelmäßig überprüft und bestätigt. Ein Szenario, welches unterstellt, dass mögliche Kontaminationen nicht erkannt werden, ist sicher ausgeschlossen.



22	Europium-152			0,6932	1,711
23	Europium-154			1,423	3,62
24	Quecksilber-203			0,2025	0,496
25	Thallium-208	0,3653 ± 0,1754	0,05032 – 0,7252	0,2386	0,6169
26	Blei-210			3,76	9,369
27	Blei-212	0,6251 ± 0,2329	0,1738 – 1,087	0,3079	0,7596
28	Blei-214			0,5072	1,254
29	Wismut-212			4,004	10,12
30	Wismut-214			0,665	1,65
31	Radium-226			3,769	9,18
32	Actinium-228			1,01	2,604
33	Thorium-227			1,23	3,197
34	Thorium-230			32,6	83,22
35	Thorium-234			3,215	8,693
36	Protactinium-234m			31,81	82,47
37	Uran-235			0,9834	2,414
38	Americium-241			0,2876	0,7212

Die oben genannten Nuklide werden immer mit Hilfe von Gammaskpektrometrie betrachtet. Darüber hinaus werden folgende Nuklide bei Auftreten identifiziert und individuell behandelt:

- Natrium-22
- Chrom-51
- Eisen-59
- Cobalt-58
- Zirkonium-95
- Niob-95
- Ruthenium-103
- Antimon-124
- Antimon-126
- Jod-131
- Barium-133
- Cer-141
- Europium-155
- Iridium-192
- Blei-211
- Wismut-211
- Radon-219
- Radium-223
- Radium-224

Bundes-Gesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)

Sitz der Gesellschaft: Peine, eingetragen beim Handelsregister AG Hildesheim (HRB 204918)

Geschäftsführung: Ursula Heinen-Esser (Vors.), Dr. Ewold Seeba, Prof. Dr. Hans-Albert Lennartz, Dr. Thomas Lautsch

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Staatssekretär Jochen Fläsbarth

Kontoverbindung: Volksbank eG Braunschweig Wolfsburg – IBAN DE57269910667220227000, BIC GENODEF1WOB

USt-Id.Nr. DE 308282389

E-Mail-Adresse: poststelle@bge.de



- Thorium-228
- Thorium-231
- Protactinium-231

Zur Erläuterung der Messergebnisse

Oberhalb der jeweiligen Nachweisgrenze werden ausschließlich die Radionuklide Kalium-40, Thallium-208 und Blei-212 gemessen.

- Kalium-40 ist natürlicherweise im Salz enthalten. Rund 0,0117 Prozent des natürlich vorkommenden Kaliums bestehen aus Kalium-40.
- Thallium-208 und Blei-212 sind Teil der Thorium- und Uran-Radium-Zerfallsreihe. Diese Nuklide sind natürlicherweise im Gestein des Deckgebirges enthalten. Auf dem Weg durch die Gesteinsschichten nimmt das Salzwasser diese natürlichen Radionuklide auf. Sie stammen nicht aus den eingelagerten Abfällen.
- Nachweisgrenze: Mit der Nachweisgrenze wird derjenige Wert eines Messverfahrens bezeichnet, bis zu dem die Messgröße (z. B. die spezifische Aktivität von Radionukliden einer Flüssigkeitsprobe) gerade noch zuverlässig nachgewiesen werden kann. Sie ist ein Maß für die Empfindlichkeit des gewählten Analyseverfahrens. Wenn beispielsweise Aktivitätskonzentrationen von Radionukliden so niedrig sind, dass sie nicht mit hinreichender Sicherheit ermittelt werden konnten, wird die sogenannte Nachweisgrenze angegeben. Sie zeigt die maximal mögliche Aktivität an, die theoretisch noch in einer Probe vorhanden sein könnte.

Auswertung Spektrum T1709028.SPE

Zugriffspfad: XXXXXXXXXX
 Detektor: GMX5
 Messzeit (life): 7200.00 s
 Messzeit (real): 7201.17 s
 Totzeit: 0.02 %
 Zählrate: 1.991 cps
 Bezugsdatum: 12.09.2017 07:15:00
 Alter der Probe: 24448 Sekunden
 Messdatum: 12.09.2017 14:02:28
 Probenmasse/Volumen: 1.000 l ± 2.00 %
 Kalibrationsdatum: 04.07.2017 12:10:42
 Nuklidtabelle: .\NA5 REF2.ISO vom 16.06.2015 14:23:05
 Ausbeutekurve: .\NA5PREF1.EFF vom 06.10.2014 14:59:49
 Transmissionskurve: .\NW5 L00.ABS vom 26.08.2014 17:15:47
 Nulldatei: .\UN1706T5.NUL vom 12.06.2017 09:50:40
 Nachweisgrenzenberechnung: ISO ABG5%
 Zerfallskorrektur: 10 Halbwertszeiten max.
 Halbwertsbreite: 0.49 keV - 2.38 keV
 Peaksuch-Parameter: 2.50 / 2.50 (20 keV - 2000 keV)
 Vorläufige Probenahmeunsich.: 20.00 %

Kommentar: 490mS MiP SpB3-490mS EM 17/1651

Auswertedatum: 12.09.2017 17:11:58
 Auswertung: Version 7.10.3071 - GE/Dekonvolution (1.00*SIGMA)

Ausdruck Vertrauensbereich und bester Schätzwert

Nr.	Isotop	Bester Schätzwert (Bq/l)	Vertrauensgrenzen (Bq/l)	EKG (Bq/l)	NWG (Bq/l)
1	BE-7			2.142E+00	5.319E+00
2	K-40	9.971E+01 ± 2.144E+01	5.769E+01 - 1.417E+02	2.568E+00	6.930E+00
3	MN-54			2.693E-01	6.858E-01
4	CO-57			1.211E-01	2.969E-01
5	CO-60			3.313E-01	8.673E-01
6	ZN-65			6.082E-01	1.564E+00
7	SE-75			2.748E-01	6.819E-01
8	SR-85			2.566E-01	6.342E-01
9	Y-88			2.659E-01	7.596E-01
10	NB-94			2.768E-01	7.049E-01
11	RU-106			2.395E+00	6.115E+00
12	AG-108M			3.453E-01	8.763E-01
13	AG-110M			2.750E-01	7.060E-01
14	CD-109			2.723E+00	6.709E+00
15	SN-113			2.319E-01	5.891E-01
16	SB-125			6.743E-01	1.697E+00
17	I-129			2.676E+00	6.762E+00
18	CS-134			3.296E-01	8.141E-01
19	CS-137			2.469E-01	6.344E-01
20	CE-139			1.480E-01	3.663E-01
21	CE-144			1.033E+00	2.518E+00
22	EU-152			6.932E-01	1.719E+00
23	EU-154			1.423E+00	3.620E+00
24	HG-203			2.025E-01	4.960E-01
25	TL-208	3.653E-01 ± 1.754E-01	5.032E-02 - 7.252E-01	2.386E-01	6.169E-01
26	PB-210			3.760E+00	9.369E+00
27	PB-212	6.251E-01 ± 2.329E-01	1.738E-01 - 1.087E+00	3.079E-01	7.596E-01
28	PB-214			5.072E-01	1.254E+00
29	BI-212			4.004E+00	1.012E+01
30	BI-214			6.650E-01	1.650E+00
31	RA-226			3.769E+00	9.180E+00
32	AC-228			1.010E+00	2.604E+00
33	TH-227			1.230E+00	3.197E+00
34	TH-230			3.260E+01	8.322E+01
35	TH-234			3.215E+00	8.693E+00
36	PA-234M			3.181E+01	8.247E+01
37	U-235			9.834E-01	2.414E+00
38	AM-241			2.876E-01	7.212E-01

Datum: 12. Sep. 2017 Name/Unterschrift: XXXXXXXXXX



Übersicht der analysierten Nuklide im Rahmen der Salzlösungscharakterisierung 2015

Gammaskpektrometrische Bestimmung:

Natürliche Radionuklide:

- Uran-238
- Radium-228
- Thorium-228
- Radium-224
- Blei-210
- Kalium-40

Künstliche Radionuklide:

- Cobalt-60
- Niob-94
- Silber-108m
- Antimon-125
- Iod-129
- Barium-133
- Cäsium-137
- Europium-152
- Europium-154

Radiochemische Verfahren:

- Tritium (Wasserstoff-3)
- Kohlenstoff-14
- Strontium-90
- Technetium-99
- Blei-210
- Polonium-210
- Radium-226
- Radium-228
- Uran-234
- Uran-235
- Uran-238
- Plutonium-238
- Plutonium-239
- Plutonium-240
- Americium-241

Bundes-Gesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)

Sitz der Gesellschaft: Peine, eingetragen beim Handelsregister AG Hildesheim (HRB 204918)

Geschäftsführung: Ursula Heinen-Esser (Vors.), Dr. Ewold Seeba, Prof. Dr. Hans-Albert Lennartz, Dr. Thomas Lautsch

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Staatssekretär Jochen Fläsbarth

Kontoverbindung: Volksbank eG Braunschweig Wolfsburg – IBAN DE57269910667220227000, BIC GENODEF1WOB

USt-Id.Nr. DE 308282389

E-Mail-Adresse: poststelle@bge.de