

#### Universität Regensburg



Dr. R. Schupfner URA Lab. Universität D-93040 Regensburg

**GRB- Sammelstelle für radioaktive Stoffe GmbH** zu Händen von Birkigt 5

D-95666 Mitterteich

FAKULTÄT CHEMIE UND PHARMAZIE Zentrales Radionuklidlaboratorium Umwelt-Radio-Aktivität-Laboratorium

Dr. Robert Schupfner

Telefon +49 941 943-4939 Telefax +49 941 943-4940

Sekretariat:

Telefon +49 941 943-4602 Telefax +49 941 943-1647

Universitätsstraße 31 D-93053 Regensburg

robert.schupfner@chemie.uni-regensburg.de www-analytik.chemie.uni-regensburg.de

Unser Zeichen (F6111331/008)

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom 24.02.2015 Ihr Ansprechpartner Dr: R. Schupfner Regensburg, den 10.09.2021

Ergebnisbericht 2021 der Umgebungsüberwachung der GRB-Sammelstelle für radioaktive Stoffe GmbH zum Vollzug der Wassergesetze und der Abwasserabgabengesetze gemäß Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005.

*Hier*: Gammaspektrometrische Bestimmung der Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von sechs Wasserproben der liquiden Phasen im Rahmen der Analysen und Berichterstattung nach Abschnitt 1.4.5.1 im Rahmen der Eigenüberwachung

Sehr

gemäß Ihrer Bestellung Nr. 053 524 vom 05.03.2015 und unserem Angebot F6111331/008 vom 24.03.2015, haben wir die gammaspektrometrische Bestimmung der Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von sechs Wasserproben der liquiden Phasen im Rahmen der Eigenüberwachung durchgeführt und ausgewertet.

Gemäß Abschnitt 1.4 unseres Angebots sende ich Ihnen auf den folgenden Seiten den ausführlichen Ergebnisbericht sowie die Ergebnisse der Bestimmungen in tabellarischer Form.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,

AOR Dr. Robert Schupfner

Leiter URA-Lab

Ergebnisbericht 2021 der Umgebungsüberwachung der GRB-Sammelstelle für Vollzug der Wassergesetze radioaktive Stoffe GmbH zum Abwasserabgabengesetze gemäß Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005.

Hier: Gammaspektrometrische Bestimmung der Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von sechs Wasserproben der liquiden Phasen im Rahmen der Analysen und Berichterstattung nach Abschnitt 1.4.1.5 im Rahmen der Eigenüberwachung

# von Robert Schupfner URA-Lab, Universität Regensburg

#### Inhalt

- 1. Einleitung
- 2. Proben
- 2.1.1 Probenentnahme- und Transport
- 2.1.2 Probenvorbereitung
- 2.1.3 Probenaufschluss
- 3. Analysen- und Bestimmungsmethoden
- 3.1 Bestimmungsgröße und Radionuklide
- 3.2 Kernstrahlungsmessmethoden- Gammaspektrometrie
- 3.3 Nachweisgrenzen
- 4. Qualitätssicherung
- 4.1 Unabhängigkeit
- Erfüllung strengster Qualitätsmerkmale
- 4.3 Staatliche Anerkennung
- 4.4 Bestätigung der Eignung der Qualitätssicherung gemäß KTA 1401
- Beständigkeit und Verlässlichkeit
- Qualitätssicherungskonzept 4.6
  - 4.6.1 Interne Qualitätssicherungsmaßnahmen
- 4.6.2 Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen
- 5. Ergebnisse

## 1. Einleitung

gemäß Ihrer Bestellung Nr. 053 525 vom 05.03.2015 und unserem Angebot F6111331/008 24.02.2015. haben wir die gammaspektrometrische Bestimmung Aktivitätskonzentration Av einzelner Radionuklide von sechs Wasserproben der liquiden Phasen im Rahmen der Eigenüberwachung durchgeführt und ausgewertet. Die Analysen und Leistungen wurden den Grundlagen des LRA Tirschenreuth<sup>1</sup> und der REI<sup>2</sup> erbracht. Gemäß Abschnitt 1.4 unseres Angebots enthält dieser Ergebnisbericht die Zusammenfassung aller Ergebnisse in Tabellenform unter Angabe der Probenparameter (Bezeichnung, Herkunft, Probennahmedatum, Probenvolumen), das Bezugsdatum der Aktivitätsangaben als Mittelwerte des Beginns und des Endes der Probentnahme, die gesamten Bestimmungsunsicherheiten u<sub>rel</sub>(A<sub>V</sub>) vom Typ A und Typ B (Messstatistik, Unsicherheit in der Bestimmung des Probenvolumens, in der Bestimmung der Kalibrierfaktoren, in der Probenvorbereitung), die Erkennungs- av und Nachweisgrenzen av berechnet nach KTA 1504 auf der Grundlage der ISO11929, Beschreibung der Probenentnahme, der Probenvorbereitung, Beschreibung der Probenaufschlussverfahren und Beschreibung der angewendeten Kernstrahlungsmessmethoden. Der DIN-ISO11929- Standard legt Richtlinien fest, wie charakteristische Grenzen als Ergebnis von Messungen radioaktiver Strahlung zu berichten sind. Gemäß DIN ISO 11929 werden für jede Messung folgende Größen berechnet und berichtet:

- ✓ Primäres Messergebnis y und seine Unsicherheit u(y),
  Das primäre Messergebnis im Sinne der DIN ISO 11929 ist der endgültige, interferenzkorrigierte beste Schätzwert y^ der nuklidspezifischen Aktivitätskozentration  $A_V$  (mittlere
  Aktivität pro Probenvolumen) zum Bezugsdatum. Um eindeutig zu kennzeichnen, dass die
  Bestimmungsgröße die nuklidspezifische Aktivitätskonzentration ist wird  $y = A_V$  und der
  beste Schätzwert  $y^* = A_V^*$  abgekürzt. Dabei wird auch die Unsicherheit u(y) des
  Ergebnisses durch Fehlerfortpflanzung berechnet und als  $u(A_V)$  bezeichnet.
- $\checkmark$  Fehler-Wahrscheinlichkeiten α, β und γ. α und β sind die Standard-Unsicherheiten erster und zweiter Art (falsch positiv und falsch negativ). γ ist die Wahrscheinlichkeit, dass der wahre Wert der Messgröße außerhalb der Grenzen des Vertrauensbereichs liegt. Diese Werte sind vorgegeben. Falls nichts Abweichendes vereinbart wird, werden α = β = γ = 0.05 eingesetzt.
- ✓ Erkennungsgrenze  $A_V^*$  Die Erkennungsgrenze  $A_V^*$  entspricht der normalen kritischen Grenze für den Fehler 1. Art (Fehlalarm) umgerechnet in Einheiten der Bestimmungsgröße. Die Erkennungsgrenze wird für jede einzelne Linie jedes Nuklids berechnet. Die niedrigste Erkennungsgrenze jedes Nuklids wird als Nukliderkennungsgrenze im Bericht angegeben.
- ✓ Nachweisgrenze  $A_V^\#$ Im Sinne der DIN ISO 11929 ist die Nachweisgrenze  $A_V^\#$  identisch zur minimal nachweisbaren Aktivität mit der kritische Grenze für den Fehler 2. Art (Alarmverfehlung). Die Nachweisgrenze wird für eine störungsfreie einzelne Linie jedes Nuklids berechnet. Die niedrigste Nachweisgrenze jedes Nuklids wird als Nuklidnachweisgrenze im Bericht angegeben.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Der Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005 (im folgenden abgekürzt mit LRA Tirschenreuth).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die die Vorgabe für die Nachweisgrenze des Referenzsradionuklids <sup>60</sup>Co nach Richtlinie zur Emissions- und Immissionskontrolle kerntechnischer Anlagen (REI) gemäß Rd.Schr. d. BMU v. 7.12.2005 – RS II 5 – 15603/5 - einschließlich deren Anlagen (GMBI 2006).

✓ Vertrauensbereich: Untere  $A_V$  und obere Grenze  $A_V$ 

Wird ein Nuklid als in der Probe vorhanden erkannt, so werden folgende Formeln eingesetzt, um die untere und obere Grenze des Vertrauensbereichs der Bestimmungsgrenze zu

berechnen nach

 $A_V \le A_V - u(A_V) \cdot STANDNORMVERT[\omega \cdot (1 - \gamma/2)]$ 

 $A_V > = A_V + u(A_V) \cdot STANDNORMVERT[1 - \omega \cdot \gamma/2]$ 

Dabei wird das vorgewählte Vertrauensintervall  $\gamma$ , basierend auf der angenommenen Posterior-Verteilung der Messgröße, benutzt, um die erforderliche Hilfsgröße  $\omega$  zu berechnen.

✓ Bester Schätzer der nuklidspezifischen Aktivitätskonzentration  $A_V$  ^ und relative Unsicherheit  $u_{rel}(A_V$  ^)

Der Mittelwert der Posterior-Verteilung wird als der beste Schätzer  $A_V$  des wahren Wertes  $\checkmark$  ebenso wie seine relative Unsicherheit  $u_{rel}(A_V ^{\wedge})$  angegeben.

#### ✓ Befund

Ein Nuklid wird als vorhanden erkannt, wenn gilt  $A_V ^> A_V^*$ . Dann wird  $A_V ^$  und  $u_{rel}(A_V ^)$  im Ergebnisbericht angegeben. Dann liegt ein Befund vor, auch wenn gilt:  $A_V ^< < A_V ^\#$ . Ist dagegen  $A_V ^< < A_V ^*$ , so wird dieses Ergebnis als "ohne Befund" bewertet und im Bericht " $< A_V ^\#$  angegeben.

#### 2. Proben

# 2.1.1 Probenentnahme- und Transport

Die sechs Proben wurden am 17.05.2020 für das Kalenderjahr 2020 von unserem Probennehmer Herr Prantl und mir im Beisein von Herrn Dill und einigen Mitarbeitern der GRB ordnungsgemäß entnommen. Gemäß LRA Tirschenreuth<sup>1</sup> erfolgt die Probennahme an folgenden Orten (Tabelle 1):

Tabelle 1: Probennahmeorte.

Bezeichnung Probennahmeort	URA	Medium
	Code#	2
Beobachtungsbrunnen 1	110000048	
Beobachtungsbrunnen 2	110000049	Grundwasser
Beobachtungsbrunnen 3	110000050	Grundwasser
Beobachtungsbrunnen 4	110000051	
Vorfluter Seibertsbach <u>vor</u>	110000052	
Einleitungsstelle liquider Phasen	5	Oberflächenwasser
Vorfluter Seibertsbach <u>nach</u>	110000053	Opernachenwasser
Einleitungsstelle liquider Phasen		

Pro Probe wurden rund fünf Liter genommen. Die für die Probenaufnahme vorgesehenen Kunststoffbehälter wurden vorher gründlich mit der jeweils aufzunehmenden Wasserprobe gespült. Die Proben werden vor Ort mit rund 10 mL der Trägerlösung (Zusammensetzung siehe Tabelle 2) geträgert, die die wichtigsten stabilen Elemente der Analyten enthält.

Tabelle 2: Trägerlösung.

Trägerverbindung	c <sub>Träger</sub> [mg/mL]	Zugabe [mL] (gerundet)	Proben - volumen [L]	C <sub>Probe</sub> [mg/L]
CsCl	2	10	5	4
EuCl₃	2	10	5	4
NaJ	1	10	5	2
(CH₃COO)₂Co·4H₂O	2	10	5	4
(CH₃COO)₂Pb·3H₂O	2	10	5	4

Die Trägerlösung ist leicht sauer (pH-Wert 4-5). Sie enthält einige Tropfen HNO₃. Der Transport der Proben mit einem PKW von den Probennahmeorten ins URA-Lab zur Universität Regensburg erfolgte unverzüglich nach Beendigung der Probenentnahme.

# 2.1.2 Probenvorbereitung

Nach der Ausladung und Verbringung ins low-level-Radiochemielabor (Ch23.0.05) erfolgte unverzüglich die Dokumentation der wichtigsten Probenparameter ins LIMS "manage\_p, Teil; p1100" unter Vergabe der fortlaufenden und anlagenspezifischen URA-Code-#. Die wichtigsten Parameter sind Tabelle 3 aufgelistet. Am 24.6.2020 wurden die Teilproben für die Messungen der gamma-Strahler mit höheren Energien (>100 keV) in radondichte 4 l Ringschalen eingewogen. Für die Bestimmung des ec-Strahlers <sup>125</sup>l mit niedrigen Elektronenenergien (< 36 keV) wurde je Probe ca. 1 L auf rund 10 mL eingeengt und der Rückstand mit 10 mL des Scitillationsscocktails QSA homogen vermischt und mittels lowlevel LSC des Typs Quantulus 1220 gemessen. Dadurch lassen sich für dieses Radionuklid ohne erheblichen Mehraufwand sehr viel niedrigere Nachweisgrenzen erzielen.

**Tabelle 3**: Probenparameter zur gammaspektrometrischen Bestimmung der Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von sechs Wasserproben der liquiden Phasen im Rahmen der Analysen und Berichterstattung nach Abschnitt 1.4.1.5 im Rahmen

der Eigenüberwachung der GRB für das Kalenderjahr 2021

URA-Code#	Probennah	mezeitraum	Herkunft	Probe	Menge	Überführt		Radondicht
UKA-Coue#	Beginn	Ende			Gesamt Masse		in	Datum/Uhrzeit
44000040	23.6.21 10:05	23.6.21 10:06	Beobachtungsbrunnen 1	Crundwaaaa	5 L	3590,40 g	4 L Ringschale	23.06.2021 14:00
110000048	23.6.21 10.05	23.6.21 10.06	Beobachlungsbrunnen	Grundwasser	3 L	10,04 g	10 mL LSCVial	
440000040	22.6.24.40:20	23.6.21 10:31	Booksobtungsbrunnen 2	Crundwaaaaa	5 L	3581,20 g	4 L Ringschale	23.06.2021 14:00
110000049	23.6.21 10:30	23.6.21 10.31	Beobachtungsbrunnen 2	Grundwasser	3 L	10,00 g	10 mL LSCVial	
44000050	23.6.21 10:25	23.6.21 10:26		Crunduranan	5 L	3580,60 g	4 L Ringschale	23.06.2021 14:00
110000050	23.6.21 10.25		Beobachlungsbrunnen 3	Grundwasser	3 L	10,03 g	10 mL LSCVial	
44000054	00 0 04 40 45	00.004.40.40	D b b	Constant various	E 1	3621,70 g	4 L Ringschale	23.06.2021 14:00
110000051	23.6.21 10:15	23.6.21 10:16	Beobachtungsbrunnen 4	Grundwasser	5 L	10,00 g	10 mL LSCVial	2
440000050	00.0.04.40.05	00.004.44.44	Vorfluter Seibertsbach	Oberflächen-	5 L	3603,60 g	4 L Ringschale	23.06.2021 14:00
110000052	23.6.21 10:25	23.6.21 11:41	vor Einleitung	wasser	3 L	10,02 g	10 mL LSCVial	10
440000050	00.0.04.44.00	22.6.24.44.24	Vorfluter Seibertsbach	Oberflächen-	5 L	3655,60 g	4 L Ringschale	23.06.2021 14:00
110000053	23.6.21 11:30	23.6.21 11:31	nach Einleitung (bei Brücke)	wasser	o L	10,03 g	10 mL LSCVial	24

# 2.1.3 Probenaufschluss

Die Gesamtprobenmenge von rund 5 L pro Probe wurde auf zwei verschiedene Messgefäße aufgeteilt. In je 4 L Ringschale und 10 mL in je 20 mL LSC-Vial.

# 3. Analysen- und Bestimmungsmethoden

## 3.1 Bestimmungsgröße und Radionuklide

Bestimmungsgröße ist die Aktivitätskonzentration einzelner gammastrahlender Radionuklide in der Einheit Bq/L. Bezugszeitpunkt der Aktivitätsbestimmung ist die die des Probennahmezeitraums (siehe Tabelle 3). Die zu bestimmenden gammastrahlenden Radionuklide wurden von der GRB-Mitterteich festgelegt. Nach GRB-Mitterteich sollen folgende in Tabelle 4 aufgelistete Radionuklide bestimmt werden:

Tabelle 4: Zu bestimmende Radionuklide.

Radionuklid	Bestimmt über	Bestimmungs-	Bemerkung zur
e e,	Radionuklid unter	methode	Probenvorbereitung
a .	der Annahme des		
	radioaktiven	"	6
a a	Gleichgewichts mit		
<sup>60</sup> Co	Entfällt	Low-level-	Zugabe von
		Gammaspektro-	stabilem Co <sup>2+</sup>
<sup>137</sup> Cs	<sup>137m</sup> Ba	metriemessplatz mit	Zugange von
		koaxialem HPGe-	stabilem Cs <sup>+</sup>
<sup>131</sup>	Entfällt	Detektor	Zugabe von
4		li .	stabilem I <sup>-</sup>
<sup>152</sup> Eu	Entfällt		Zugabe von
4	2	*	stabilem Eu <sup>2+</sup>
<sup>226</sup> Ra <sup>1)</sup>	<sup>214</sup> Pb	a)	3 Wochen
			Radondicht lagern
<sup>228</sup> Ra <sup>2)</sup>	<sup>228</sup> Ac	zi	entfällt
<sup>228</sup> Th <sup>2)</sup>	<sup>208</sup> TI		analog <sup>226</sup> Ra
125	Entfällt	Low-level LSC-	Zugabe von
	9	Quantulus 1220	stabilem I <sup>-</sup>
<sup>210</sup> Pb	Entfällt	Low-level-	Zugabe von
		Gammaspektro-	stabilem Pb <sup>2+</sup>
<sup>238</sup> U <sup>3)</sup>	<sup>234</sup> Th	metriemessplatz mit	Ansäuern
<sup>241</sup> Am	Entfällt	koaxialem HPGe-	Ansäuern
	1	Detektor	

In folgenden Zerfallsreihen werden die geeigneten gammastrahlenden Radionuklide (im folgenden mit  $\gamma$  bezeichnet) bestimmt. Das Zeichen ( $\gamma$ ) bedeutet, dass der betreffende Gammaübergang nur eine geringe Emissionswahrscheinlichkeit von unter 10% aufweist und deshalb bei der Messung eine erhöhte Nachweisgrenze in Kauf genommen werden muß.

Die Gammalinien der hier genannten natürlichen Radionuklide sind auch im Nulleffekt zu finden, so dass natürliche Radionuklide gammaspektrometrisch nur mit erhöhter Nachweisgrenze nachzuweisen sind. Folgende Radionuklide werden nicht bestimmt: 222Rn und <sup>220</sup>Rn. Begründung: Nach Anlage 11 Teil D Nr. 1.1 und 2 Tabelle 6 Spalte 3 StrlSchV<sup>2018</sup> <sup>3</sup> in der Fassung vom 04.10.2011 sind für diese Radionuklide keine Werte der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration festgelegt.

# 3.2 Kernstrahlungsmessmethoden- Gammaspektrometrie

Die angewendeten Bestimmungsmethoden sind selektiv, spezifisch und gewährleisten eine zuverlässige Aktivitätsbestimmung. Sie wurden zum Teil vom URA-Lab im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (STMUG) entwickelt, werden laufend weiterentwickelt und an die jeweilige Probenart angepasst oder werden gemäß den Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen<sup>4</sup> durchgeführt. Sie haben sich in der Praxis bewährt. Die damit erzielten Ergebnisse werden bundesweit bzw. international anerkannt.

Tabelle 5: Übersicht über Analysen- und Bestimmungsmethoden.

Radionuklide	Messmethode	Abkür- zung	Arbeitsvorschrift
<sup>60</sup> Co, <sup>131</sup> I, <sup>137</sup> Cs, <sup>152</sup> Eu		il .	AAGammaUKA <sup>*)</sup> H-γ-SPEKT-AWASS-01
<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb) <sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac) <sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> Tl) im radioaktiven Gleichgewicht mit Rn-Isotopen <sup>210</sup> Pb, <sup>241</sup> Am	Low-level-Gammaspektrometrie- messplatz mit koaxialem HPGe-Detektor	γ	AAGammaURA (rad.GG) **) Inklusive 3 Wochen radondichte Lagerung der Proben vor der Messung AAGammaURA**)

<sup>\*)</sup> Arbeitsanweisung in Anlehnung an die Messanleitungen des Bundes<sup>1</sup>.

\*\*) Arbeitsanweisung in Anlehnung an ähnliche Projekte des URA-Lab

Sämtliche Messungen werden an modernen Kernstrahlungsmessgeräten durchgeführt, die sich durch sehr niedrige Nulleffektszählraten auszeichnen. Sie sind sämtlich in mehrfacher Ausstattung vorhanden und werden ausschließlich von hochqualifiziertem zuverlässigem Personal mit langjähriger Erfahrung bedient. An allen Messgeräten, die für die Aktivitätsbestimmungen verwendet werden, werden regelmäßig interne und externe Qualitätssicherungsmaßnahmen durchgeführt (Abschnitt 2). Zur Gammaspektrometrie stehen fünf hochauflösende Reinstgermaniumdetektoren für Messungen im höheren wie

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBI. I S. 2034, 2036).

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Herausgeber: Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 2000.

8 von 16

<sup>60</sup>Co, <sup>137</sup>Cs. <sup>226</sup>Ra (<sup>214</sup>Pb), <sup>228</sup>Ra (<sup>228</sup>Ac) und zwei im niedrigeren Energiebereich, wie <sup>241</sup>Am, <sup>210</sup>Pb, <sup>125</sup>I zur Verfügung. Sie haben koaxiale Detektorgeometrie (25 % bis 80% relative Efficiency). Niedrige Nulleffektszählraten werden durch vier je 10 cm dicke Abschirmungen aus radioaktivitätsarmem Blei erreicht. Die nachfolgenden Tabellen fassen die Spektrometerkomponenten und die Detektoreigenschaften der zwei Messplätze zusammen an denen die vorliegenden Proben gemessen wurden.

Tabelle 6a: Spektrometerkomponenten der Gammaspektrometrie für den Detektor des

Typs "GEM80P4" (nach EG&G Ortec).

Spektrometerkomponenten	Bezeichnung	Bemerku	ng
Spektrometergehäuse	DSPECT	Digitale	Elektronik
Hochspannungsquelle			
Hauptverstärker			5 <b>4</b>
Vielkanalanalysator			

Tabelle 6b: Eigenschaften des Detektors vom Typ "GEM80P4" (HPGe) (nach EG&G Ortec).

Tabelle ob. Eigenschafter des i	Teteritore veril typ # ezimeet i	(111 00) (110011 2 0010 0 1100)
Detektormaterial	Reinstgermanium	
Detektorgeometrie	koaxial	
Dotierung	p-type	
Betriebstemperatur	77 K	
Arbeitsspannung	+ 3100V	
Kristalldurchmesser	80,8 mm	
Tiefe	55,4 mm	
aktives Volumen	ca. 284 cm³	
absorbierende Schichten	1 mm Al; 0,7 mm Ge	
Halbwertsbreite	1,10 keV bei Co-57 (122 ke	<b>V)</b>
	2,00 keV bei Co-60 (1333 k	eV)

Der Detektor nach Tabelle 6b ist koaxial und eignet sich für die Detektion von mittel- bis höherenergetischer Gammastrahlung. Für die Bestimmungen der nieder- und der mittelbis höherenergetischen Gammastrahlung wir zur Absicherung eine LSC-Screeningmessung begleitend durchgeführt.

Es wurde die Geometrie "4 L Ringschale" verwendet. Die Kalibrierungen werden mit Kalibierlösungen durchgeführt, die es gestatten, sämtliche Aktivitäten relativ zu Standardaktivitätslösungen des Deutschen Kalibrierdienstes DKD oder Institutionen in obigen Messgeometrien zu bestimmen und die sich auf entsprechende Aktivitätsnormale oder -standards zurückführen lassen.

Zur Kalibrierung wurden verwendet:

Mischnuklidlösung 1: Be-7, Mn-54, Co-57, Zn-65, Y-88, Ce-139, Ba-133, Cs-137 Aktivitätsnormal: Pb-210, Am-241

Folgende Gammalinien werden zur Auswertung der gemäß Auftragserteilung zu untersuchenden Gammastrahler herangezogen.

Tabelle 7: Nuklide und deren zur Auswertung verwendete Gammalinien.

Nuklid	rad. Gleichgewicht mit	Energien der zur Auswertung verwendeten Gammalinien in keV
<sup>137</sup> Cs	<sup>137m</sup> Ba	661,7
<sup>60</sup> Co	entfällt	1332,5
<sup>152</sup> Eu	entfällt	344,27
<sup>131</sup>	entfällt	364,48
<sup>226</sup> Ra	<sup>214</sup> Pb	351,92
<sup>228</sup> Ra	<sup>228</sup> Ac	911,16
<sup>228</sup> Th	<sup>208</sup> TI	583,19
<sup>210</sup> Pb	entfällt	46,52
<sup>241</sup> Am	entfällt	59,54
<sup>238</sup> U	<sup>234m</sup> Pa	1001,00

Korrekturen: Die Nulleffektszählraten wurden korrigiert. Die Aktivität wird auf den Zeitpunkt der Mitte des Probennahmezeitpunkts zurück gerechnet.

# 3.2 Kernstrahlungsmessmethoden-LSC

Zudem wurde je 0,01 L der Proben mit 10 mL des Scitillationsscocktails QSA homogen vermischt und mittels low-level LSC des Typs Quantulus 1220 gemessen. auch mittels LSC-Screening-Auswertung untersucht. Im URA-Lab wurde zu den Probengefäßen 10 mL des bei < 10°C im Dunkeln gelagerten Szintillationscocktails QSA zugegeben, gut geschüttelt und anschließend gemessen.

Die LSC Messungen wurden mit dem low-level-LSC des Typs Quantulus 1220 (Fa. Wallac) am Standort des URA-Labs (Raum Ch 32.01.22) bei einer Messzeit von rund 493 Minuten pro Probe durchgeführt. Die Werte des Quenchparameters lagen aufgrund der Eindampfrückstände im niedrigen Bereich. Nach entsprechender Quenchkorrektur können die damit aufgenommenen LSC-Spektren sinnvoll zur Bestimmung von <sup>125</sup>I interpretiert werden. Standardmäßig werden von der SV folgende Verfahren angewendet:

Tabelle 8: LSC-Screening-Auswertungsmethoden.

Radionuklide	Messung bzw. Beprobung	Bestimmungs- methode	Bemerkung
125			Auswertung in Bereich niedriger Kanalnummern
<sup>210</sup> Pb( <sup>210</sup> Bi) <sup>2)</sup>		er er	Auswertung in Bereich niedrige bis hohe
<sup>210</sup> Bi	direkt	LSC <sup>1)</sup>	Kanalnummern Auswertung im Bereich bis höhere Kanalnummern
U-nat, <sup>241</sup> Am	*	d s	Auswertung im Bereich der Kanalnummern im $\alpha$ -Bereich

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> Screening-Auswertung, d.h. Einzelnuklidauswertung ist nicht möglich. Die Auswertung erfolgt so, dass die Aktivitäten der Einzelnuklide überschätzt sind.

<sup>&</sup>lt;sup>2)210</sup>Pb(<sup>210</sup>Bi) bedeutet <sup>210</sup>Pb im radioaktiven Gleichgewicht mit <sup>210</sup>Bi

Die Blindwertzählraten am low-level LSC des Typs Quantulus 1220 (Fa. Wallac) sind abhängig vom Auswertungsbereich und in der folgenden Tabelle 9 gezeigt.

**Tabelle 9**: Messparameter und Blindwertzählraten am low-level LSC des Typs Quantulus 1220 (Fa. Wallac), die bei der Auswertung zur Bestimmung des <sup>125</sup>I verwendet wurden.

	Auswertu	ngsbereich*)	×	<b>A</b> <sub>V</sub> ***)	[Bq/L]	
Radio- nuklide	Chnian Chnian Rallnel na 1961		A <sub>V,i</sub> *	A <sub>V,i</sub> #		
125	20	30	0,0199 ± 0,0003	18 ± 1	0,6	1,2
<sup>210</sup> Pb, <sup>210</sup> Bi, <sup>210</sup> Po	20	1000	0,068 ± 0,001	242 ± 11	0,05	0,10
U-nat.	500	950	0,0244 ± 0,0003	174 ± 9	0,04	0,09
<sup>241</sup> Am	300	930	0,0244 ± 0,0003	84 ± 5	0,08	0,16

<sup>\*)</sup> Niedrigste chn<sub>low</sub> bis höchste Kanalnummer chn<sub>high</sub> wird, falls erforderlich angepasst

### 3.3 Nachweisgrenzen

Es wird die nach  $REI^5$  und LRA Tirschenreuth<sup>6</sup> festgelegte Nachweisgrenze von 0,05 Bq/L für das Referenznuklid <sup>60</sup>Co realisiert und angegeben. Die KTA-1504 wird für die Berechnung der Erkennungs-  $(A_V^*)$  und der Nachweisgrenzen  $(A_V^*)$  auf der Grundlage der ISO11929 angewendet.

#### 4. Qualitätssicherung

#### 4.1 Unabhängigkeit

Das URA-Lab ist eine Abteilung der Betriebseinheit "Zentrale Analytik" der Fakultät Chemie/Pharmazie und somit ein unabhängiges Laboratorium der Universität Regensburg, das sich mit der quantitativen Bestimmung praktisch aller relevanter Radionuklide im Spurenbereich in Umwelt und Umgebung beschäftigt. Bei der Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen kann das URA-Lab umfangreiche und langjährige Erfahrung vorweisen.

#### 4.2 Erfüllung strengster Qualitätsmerkmale

Hohe Anforderungen an Selektivität, Richtigkeit und Präzision der Analysen sowie niedrigste Nachweisgrenzen auch in komplexen Probenmaterialien bei vertretbaren Zeitund Kostenaufwand sind die Qualitätsmerkmale, die verbunden mit Verlässlichkeit, Verantwortungsbewusstsein und Unabhängigkeit belastbare Ergebnisse und eine langfristige Vertrauensbasis in einem sehr sensiblen Bereich garantieren.

<sup>\*\*)</sup> Nachweiswahrscheinlichkeit gerundet

<sup>\*\*\*)</sup> Charakteristische Größen der Erkennungs-  $A_{V,i}$ \* und der Nachweisgrenze  $A_{V,i}$ \* der nuklidspezifischen Aktivitätskonzentraion  $A_{V,i}$  mit  $\alpha=\beta=\gamma=0.05$ , beprobte Probenmenge 0,01 L, einem Entnahmefaktor von 1 und einer Messzeit von rund 493 Minuten pro Probe.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Die Vorgabe für die Nachweisgrenze des Referenzsradionuklids <sup>60</sup>Co nach Richtlinie zur Emissionsund Immissionskontrolle kerntechnischer Anlagen (REI) gemäß Rd.Schr. d. BMU v. 7.12.2005 – RS II 5 – 15603/5 - einschließlich deren Anlagen (GMBI 2006).

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Der Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005 (im Folgenden abgekürzt mit LRA Tirschenreuth).

# 4.3 Staatliche Anerkennung

Durch die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen relevanten Ringanalysen bzw. Vergleichsmessungen der Leitstellen des Bundes in Wasserproben seit 1991, in Filterproben seit 1996 und in anderen Probenmaterialien (Urin) erfüllt das URA-Lab die Kriterien als zugezogene Messstelle des Freistaates Bayern. Das URA-Lab ist als

- ✓ zugezogene Messstelle des Freistaates Bayern
- ✓ unabhängige Messstelle gemäß REI und
- ✓ als bestellte Inkorporationsmessstelle staatlich anerkannt.

Das URA-Laboratorium ist mit dem Radioaktivitätserfassungsprogramm IMIS ausgestattet.

# 4.4 Bestätigung der Eignung der Qualitätssicherung gemäß KTA 1401

Die RWE Power AG bestätigt für die in der VGB-Arbeitsgemeinschaft "Auftragnehmerbeurteilungen" die Eignung der Qualitätssicherung gemäß KTA 1401 des URA-Labs für den Liefer- und Leistungsumfang "Durchführung von radiochemischen Analysen und Radionuklidmessungen" zur system- und produktbezogenen Qualitätssicherung.

# 4.5 Beständigkeit und Verlässlichkeit

Eine Kerngruppe aus Vollwissenschaftlern und langjährig erfahrenem technischen Fachpersonal (Chemielaborantinnen) garantiert Beständigkeit und macht das URA-Lab regional, national und international zu einer verlässlichen, unabhängigen Institution, wenn es um richtige und belastbare Radionuklidanalysen geht. Die langjährige Durchführung der Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen und erfolgreiche Projektarbeit im Bereich Sondernuklidanalytik im Rückbau kerntechnischer Anlagen belegen dies (siehe Abschnitt 4). Absolute Vertraulichkeit ist bei diesen sehr sensiblen Daten gewährleistet. Der Leiter ist Landesbeamter auf Lebenszeit. Stellvertreter und Laborantinnen sind unbefristet beschäftigte Angestellte der Universität Regensburg. Langjährig erfahrenes technisches Fachpersonal garantiert die reibungslose Durchführung der Maßnahmen.

## 4.6 Qualitätssicherungskonzept

Um die Qualität unserer Messergebnisse optimal zu gewährleisten, führt das URA-Laboratorium ständig interne und externe Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie werden gemäß den einschlägigen Vorgaben regelmäßig durchgeführt, dokumentiert mit früheren Ergebnissen verglichen und umfassen Prüfungen der Funktionstüchtigkeit und Konstanz der Messgeräte, Nulleffektsmessungen und Kalibrierungen mit Standardlösungen und Aktivitätsnormalen.

#### 4.6.1 Interne Qualitätssicherungsmaßnahmen

An allen Messgeräten, die für die Aktivitätsbestimmungen verwendet werden, werden regelmäßig Funktionstüchtigkeitskontrollen, Nulleffektsmessungen, Kalibrierungen Wirkungsgrad, Energiekalibrierung) durchgeführt, die dokumentiert und mit früheren Werten verglichen. Darüber hinaus werden regelmäßig in allen relevanten Laborbereichen umfangreiche Wischtestmessungen durchgeführt, die dazu beitragen, Querkontaminationen weitestgehend zu verhindern. Um dieses Restrisiko noch weiter abzusenken, werden für die radiochemischen Analysen ausschließlich Chemikalien und Geräte verwendet, bei denen vorher eine komplette Blindanalyse mit den Ergebnissen ohne Befund durchgeführt worden ist. Die Ergebnisse der Blindanalysen werden dokumentiert. Blindwerte aller bei der Probenvorbereitung und beim Aufschluss verwendeten Materialien, Gefäße und Geräte, die mit den Proben in Kontakt kommen können, werden ebenfalls durchgeführt.

# 4.6.2 Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen

Gemäß GMBI 2006 Anhang A Abschnitt A.3.5 beteiligt sich das URA-Lab zur Kontrolle ihrer Analysen und Messverfahren an den entsprechenden Ringversuchen, die von den Leitstellen "Emissions- und Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen" durchgeführt werden. Hier ein Auszug:

Bereich: Umweltproben

 $^{239/240}$ Pu,  $^{238}$ Pu,  $^{238}$ U,  $^{235}$ U,  $^{235/234}$ U, Gesamt- $\alpha$ -Aktivität in Wasser

Gesamt- $\alpha$ -Aktivität,  $^3$ H,  $^{89}$ Sr,  $^{90}$ Sr,  $\gamma$ -Strahler in Wasser

 $^{226}$ Ra,  $^{238}$ U,  $^{235}$ U,  $^{233/234}$ U, Gesamt- $\alpha$ -Aktivität in Wasser

γ-Strahler in Flussediment

Bereich: Emissionen kerntechnischer Anlagen

γ-Strahler in Aerosolfilter

<sup>14</sup>C in Aerosolfilter

<sup>131</sup>I in Aerosolfilter

<sup>241</sup>Am, <sup>244</sup>Cm, <sup>242</sup>Cm, <sup>239/240</sup>Pu, <sup>238</sup>Pu, <sup>238</sup>U, <sup>235</sup>U, <sup>235</sup>U, Gesamt-α–Aktivität, <sup>3</sup>H, <sup>55</sup>Fe, <sup>59/63</sup>Ni, <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr, γ-Strahler in Wasser.

**Bereich:** Lebensmittel (γ-Strahler und <sup>90</sup>Sr) in Milch und Lebensmittel pflanzlicher Herkunft Die hier angeführten Ringanalysen stellen nur einen Ausschnitt unserer Tätigkeit dar.

## 5. Ergebnisse

In den folgenden Tabellen 8a bis 8c sind die Ergebnisse der gammaspektrometrischen Bestimmung der Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von sechs Wasserproben der liquiden Phasen im Rahmen der Analysen und Berichterstattung nach Abschnitt 1.4.5.1 (LRA Tirschenreuth<sup>7</sup> im Rahmen der Eigenüberwachung der GRB, Mittereich.

	a: Ergebnisse 1 und 2 v	on 6											
Auftraggeb		GRB-Sammel: F6111331/008		adioaktive	Stoffe Gm	ıbН							
Angebotsn	ummer:			der GRB	GmbH Mitte	rteich zum Vollzug d	er Wassergesetze	und der					
Auftrag:		der Abwassera 632/2-23-GJ v	abgabenges om 24.10.2	setze gema 005.	äß Bescheid	d des Landratsamts							
	peiter (GRB):	Herr Josef Dill	Birkigt 5, D	D-95666 M	litterteich								
Probenent Gesamtm	nahmedatum:	23.06.2021 5											
Dichte [g/L		998,2	8,2										
0	, Typ GEM80:	Messung am I				ssplatz mit koaxialem 23.06.2021 14:00		30%) 23.06.2021 14	4:00				
Messgerät	, Typ Quantulus 1220	Messung am I	ow-level-LS	SC .					- 1				
Bestimmu	ngsgröße A <sub>V</sub> :	Aktivitätskonze											
Erkennung	sgrenze					Grundlage der ISO1							
Nachweise Frforderliche	grenze er Wert der Nachweis-grenze			rA-Regel 1	504 auf der	Grundlage der ISO1	1929: Werte gerun	det.					
gemäß Auftr	ag:	A <sub>VSoII</sub> ≤ 0,05 E											0
	stimmungsunsicherheit u			uf ein Vertr	auensniveau	u von 68,3% in der Ei	nheit %.						
Überwach	ungszeitraum:	Kalenderjahr 2	:021										
URA- Code#	Herkunft	Probe	Messung	Mess- zeit [s]	V <sub>Mess</sub> [L]	Nuklide	Bezugszeitpunkt	A <sub>V</sub> ^	Aktivit ± u <sub>rei</sub> (A <sub>V</sub> )	ätskonze A <sub>V</sub> <	ntration [l	Bq/L]	A <sub>v</sub> *
O O O O O	i					<sup>60</sup> Co		< A	<i>*</i>	ent	fällt	0,005	0,011
						<sup>137</sup> Cs		< A	<i>*</i>	ent	fällt	0,006	0,012
						<sup>152</sup> Eu		< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,02	0,04
			GEM80	313754	3,590	<sup>131</sup>		< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,4	0,81)
	9				p.	<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb)		0,04	50%	0,006	0,07	0,03	0,06
110000048	Beobachtungsbrunnen 1	Grundwasser			a a	<sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac)	23.6.21 10:18	< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,02	0,04
	2)					<sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> Tl)		< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,02	0,04
			LSC	177541	0,010	<sup>125</sup>		< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,7	1,4
	2					<sup>210</sup> Pb		< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,4	0,9
	31		GEM80	313754	3,590	<sup>238</sup> U( <sup>234</sup> Th)		< A	<i>,</i> *	ent	fällt	0,4	0,7
						<sup>241</sup> Am		< A	v <b>*</b>	ent	fällt	0,03	0,06
						<sup>60</sup> Co		< A	v*	ent	fällt	0,005	0,011
				8		<sup>137</sup> Cs		< A	v <b>*</b>	ent	tfällt	0,006	0,013
				a		<sup>152</sup> Eu		< A		ent	fällt	0,02	0,04
	=	100	GEM80	290295	3,580	131		< A	v <b>*</b>	ent	fällt	0,3	0,62)
	,		,			<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb)		0,11	15%	0,08	0,15	0,03	0,05
110000049	Beobachtungsbrunnen 2	Grundwasser				<sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac)	23.6.21 10:30	0,05	60%	0,006	0,095	0,02	0,04
	9					<sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> Tl)		< A	v*	ent	fällt	0,02	0,03
	e <sup>el</sup> s		LSC	177540	0,010	125	8 8	< A	v <b>*</b>	ent	tfällt	0,6	1,2
	1			or i		<sup>210</sup> Pb		< A	v*	ent	tfällt	0,5	0,9
	22	2	GEM80	290295	3,580	<sup>238</sup> U( <sup>234</sup> Th)		< A <sub>V</sub> * entfällt (		0,4	0,8		
						<sup>241</sup> Am		< A	v*	ent	tfällt	0,03	0,07
	Av* zum Zeitpunkt der Me												
2)	Av zum Zeitpunkt der Me	essung: rund 0,	014 Bq '3'I	/L				,					

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Der Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005 (im Folgenden abgekürzt mit LRA Tirschenreuth).

# Ergebnisbericht 2021 der Umgebungsüberwachung der GRB-Sammelstelle 14 von 16 für radioaktive Stoffe GmbH

Tabelle 10b: Ergebnisse 3 und 4	von 6				
Auftraggeber (AG):	GRB-Sammelstelle für radioaktive Stoffe GmbH				
Angebotsnummer:	F6111331/008				
Auftrag:	Umgebungsüberwachung der GRB GmbH Mitterteich zum Vollzug der Wassergesetze und der der Abwasserabgabengesetze gemäß Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005.				
Sachbearbeiter (GRB):	Herr Josef Dill, Birkigt 5, D-95666 Mitterteich				
Probenentnahmedatum:	23.06.2021				
Gesamtmenge [L]:	5				
Dichte [g/L]	998,2				
Messgerät, Typ GEM80:	Messung am low-level-Gammspektrometriemessplatz mit koaxialem HPGe-Detektor (80%)  Radondicht verschlossen ab 23.06.2021 14:00 bis 23.06.2021 14:00				
Messgerät, Typ Quantulus 1220	Messung am low-level-LSC				
Bestimmungsgröße A <sub>V</sub> :	Aktivitätskonzentration in der Einheit Bq/L				
Erkennungsgrenze	A <sub>V</sub> *: berechent gemäß KTA-Regel 1504 auf der Grundlage der iSO11929: Werte gerundet.				
Nachweisgrenze	A <sub>v</sub> <sup>#</sup> : berechnet gemäß KTA-Regel 1504 auf der Grundlage der ISO11929: Werte gerundet.				
Erforderlicher Wert der Nachweisgrenze gemäß Auftrag:	der Nachweisgrenze A <sub>VSel</sub> f ≤ 0,05 Bq <sup>50</sup> Co/L				
relative Bestimmungsunsicherheit	relative Bestimmungsunsicherheit u <sub>ral</sub> (A <sub>V</sub> ): Angabe bezogen auf ein Vertrauensniveau von 68,3% in der Einheit %.				
Überwachungszeitraum:	Kalenderjahr 2021				
URA- Herkunft	Probe Messung Mess- Probe Mess- Probe Messung Mess- Probe Mess- Pr				

URA- Code#	Herkunft	Probe	Messung	Mess-	V <sub>Mess</sub> [L]	Nuklide	Bezugszeitpunkt	Aktivitätskonzentration [Bq/L]					
			messung	zeit [s]		Nuklide		A <sub>v</sub> ^	± u <sub>rel</sub> (A <sub>V</sub> )	A <sub>V</sub> <sup>&lt;</sup>	A <sub>v</sub> >	A <sub>v</sub>	A <sub>v</sub> #
	8					<sup>60</sup> Co		٧	Av*	entfällt		0,006	0,012
						<sup>137</sup> Cs		<	< A <sub>V</sub> *		entfällt		0,013
						<sup>152</sup> Eu	<u>n</u>	< A <sub>V</sub> entfällt		tfällt	0,02	0,04	
			GEM80	290566	3,580	131		<	< A <sub>V</sub> *		entfällt		1,2 <sup>3)</sup>
						<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb)		0,05	37%	0,01	0,08	0,03	0,06
110000050	Beobachtungsbrunnen 3 Grundwass	Grundwasser				<sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac)	23.6.21 10:25	0,04	56%	0,01	0,09	0,02	0,04
			Œ			<sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> Tl)		<	Av*	entfällt		0,02	0,04
			LSC	177540	0,010	125	w	< A <sub>V</sub> *		entfällt		0,6	1,2
		2				<sup>210</sup> Pb		<	A <sub>V</sub> *	ent	fällt	0,5	0,9
			GEM80	290566	3,580	<sup>238</sup> U( <sup>234</sup> Th)		<	A <sub>V</sub> *	ent	fällt	0,4	0,8
		5)				<sup>241</sup> Am	**	<	A <sub>v</sub> *	ent	fällt	0,03	0,09
8						<sup>60</sup> Co	0	<	A <sub>V</sub> #	ent	fällt	0,005	0,010
						<sup>137</sup> Cs		<	Av <sup>#</sup>	entfällt entfällt		0,006	0,012
						<sup>152</sup> Eu		<	A <sub>V</sub> #			0,02	0,03
			GEM80	321926	3,621	131		<	A <sub>V</sub> #	ent	fällt	0,1	0,24)
10				15		<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb)		0,13	13%	0,10	0,17	0,03	0,05
11000051	Beobachtungsbrunnen 4 Grundwasse	Grundwasser				<sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac)	23.6.21 10:15	<	A <sub>v</sub> *	entfällt		0,02	0,04
						<sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> Tl)		<	A <sub>v</sub> *	entfällt		0,01	0,02
			LSC	157544	0,010	125		< A <sub>V</sub> *		entfällt		0,6	1,3
			2			<sup>210</sup> Pb		<	A <sub>v</sub> #	entfällt		0,5	0,9
	*		GEM80	321926	3,621	<sup>238</sup> U( <sup>234</sup> Th)		<	A <sub>V</sub> *	ent	fällt	0,4	0,7
						<sup>241</sup> Am		<,	Av*	ent	fällt	0,03	0,06

<sup>3)</sup> Av zum Zeitpunkt der Messung: rund 0,015 Bq 131 /L

 $<sup>^{4)}</sup>$  Av  $^{\sharp}$  zum Zeitpunkt der Messung: rund 0,016 Bq  $^{131} I/L$ 

# Ergebnisbericht 2021 der Umgebungsüberwachung der GRB-Sammelstelle 15 von 16 für radioaktive Stoffe GmbH

Auftraggeber (AG):	GRB-Sammelstelle für radioaktive Stoffe GmbH								
Angebotsnummer:	F6111331/008								
Auftrag:	Umgebungsüberwachung der GRB GmbH Mitterteich zum Vollzug der Wassergesetze und der der Abwasserabgabengesetze gemäß Bescheid des Landratsamts Tirschenreuth mit Zeichen 632/2-23-GJ vom 24.10.2005.								
Sachbearbeiter (GRB):	Herr Josef Dill, Birkigt 5, D-95666 Mitterteich								
Probenentnahmedatum:	23.06.2021								
Gesamtmenge [L]:	5								
Dichte [g/L]	998,2								
Messgerät, Typ GEM80:	Messung am low-level-Gammspektrometriemessplatz mit koaxialem HPGe-Detektor (80%) Radondicht verschlossen ab 23.06.2021 14:00 bis 23.06.2021 14:00								
Messgerät, Typ Quantulus 1220	Messung am low-level-LSC								
Bestimmungsgröße A <sub>V</sub> :	Aktivitätskonzentration in der Einheit Bq/L								
Erkennungsgrenze	Av*: berechent gemäß KTA-Regel 1504 auf der Grundlage der ISO11929: Werte gerundet.								
Nachweisgrenze	A√,*: berechnet gemäß KTA-Regel 1504 auf der Grundlage der ISO11929: Werte gerundet.								
gemäß Auftrag:	A <sub>VSol</sub> s 0,05 Bq <sup>60</sup> Co/L								
relative Bestimmungsunsicherheit	u <sub>rel</sub> (A <sub>V</sub> ): Angabe bezogen auf ein Vertrauensniveau von 68,3% in der Einheit %.								
Überwachungszeitraum:	Kalenderjahr 2021								

URA- Code#	Herkunft	Probe	Messung	Mess- zeit [s]	V <sub>Mess</sub> [L]	Nuklide	Bezugszeitpunkt	Aktivitätskonzentration [Bq/L]			
								$A_V^{\Lambda}$ ± $u_{rel}(A_V)$	A <sub>v</sub> A <sub>v</sub>	Av*	A <sub>V</sub> *
		* a			•	<sup>60</sup> Co	ŧ	< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,005	0,01
						<sup>137</sup> Cs		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,005	0,01
						<sup>152</sup> Eu		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,02	0,03
	я.		GEM80	340162	3,603	<sup>131</sup>		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,2	0,3
110000052	Vorfluter Seibertsbach vor Einleitung	Oberirdische Gewässer			л	<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb)	23.6.21 11:40	< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,03	0,0
						<sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac)		< A <sub>V</sub> #	entfällt	0,02	0,0
						<sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> TI)		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,02	0,0
			LSC	177542	0,010	125		< A <sub>V</sub> #	entfällt	0,6	1,3
			GEM80	340162	3,603	<sup>210</sup> Pb		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,4	0,9
						<sup>238</sup> U( <sup>234</sup> Th)		< A <sub>V</sub> **	entfällt	0,3	0,7
						<sup>241</sup> Am		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,03	0,0
		Oberirdische Gewässer	GEM80	332394	3,655	<sup>60</sup> Co	23.6.21 11:30	< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,005	0,01
						<sup>137</sup> Cs		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,006	0,01
						<sup>152</sup> Eu		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,02	0,0
						<sup>131</sup> l		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,2	0,4
						<sup>226</sup> Ra ( <sup>214</sup> Pb)		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,03	0,0
						<sup>228</sup> Ra ( <sup>228</sup> Ac)		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,02	0,0
						<sup>228</sup> Th ( <sup>208</sup> Tl)		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,02	0,0
			LSC	177543	0,010	<sup>125</sup>		< A <sub>V</sub> #	entfällt	0,7	1,3
		g 8	GEM80	332394	3,655	<sup>210</sup> Pb		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,4	0,9
						<sup>238</sup> U( <sup>234</sup> Th)		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,3	0,7
						<sup>241</sup> Am		< A <sub>V</sub> *	entfällt	0,03	0,0

<sup>&</sup>lt;sup>6)</sup> A<sub>V</sub>\* zum Zeitpunkt der Messung: 0,013 Bq <sup>131</sup>I/L

# Anlage 1

# Eignungsbestätigung zur Qualitätssicherung gemäß Regel KTA 1401

RWE Nuclear GmbH bestätigt für die in der VGB-Arbeitsgemeinschaft "Auftragnehmerbeurteilung" zusammengeschlossenen deutschen Kern-kraftwerksbetreiber dem Unternehmen

Zentrales Radionuklidlaboratorium und Laboratorium für Umweltradioaktivität (URA Labor)

> Universität Regensburg Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

EnBW

für den Standort

93053 Regensburg

und den Liefer- und Leistungsumfang

Durchführung von radiochemischen Analysen und Radionuklidmessungen. Bereitstellung eines Kalibrierphantoms für die In-Situ Gammaspektrometrie

die Eignung zur system- und produktbezogenen Qualitätssicherung.

Die Bewertung am 26.03.2021 erfolgte durch

RWE Nuclear GmbH

auf der Grundlage der Regel KTA 1401 sowie der Beurteilungsunterlagen der VGB-Arbeitsgemeinschaft "Auftragnehmerbeurteilung" unter Berücksichtigung der produktbezogenen Erfordernisse.

Einzelheiten der Beurteilung/Bewertung sind im Bericht KWB 01/2018 sowie im RWE-Schreiben vom 26.03.2021 enthalten.

Die Bestätigung gilt bis 26. März 2023 unter der Bedingung, dass sich die zugrunde liegenden Voraussetzungen der Beurteilung nicht ändern.

Essen, den 26. März 2021

Dr. Thomas Schöße

V. 14 Schipse

RWE Nuclear GmbH

Torsten Metzler



RWE

