



DECKBLATT

EU 090.2	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	3165.34	-	HG	RB	0025	01

Titel der Unterlage: Chemismus tiefer Grundwässer - Radionuklidbestimmung und Altersdatierung an tiefen Grundwässern aus der Tiefbohrung Konrad 101, Rev. 01	Seite: I.
	Stand: 12.03.87

Ersteller: GSF	Textnummer:
-------------------	-------------

Stempelfeld:

PSP-Element TP... 9K/212235	zu Plan-Kapitel: 3.1.9.6
-----------------------------	--------------------------

	PL 19.03.87	PL 19.03.87
		Freigabe im Projekt

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der PTB.

Revisionsblatt



	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
EU 090.2	9K	3165.34	---	HG	RB	0025	00

Titel der Unterlage: Chemismus tiefer Grundwässer-Radionuklidbestimmung und Altersdatierungen an tiefen Grundwässern aus der Tiefbohrung Konrad	Seite: II.
	Stand: 29.11.85

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	12.03.87	Bk		1	R	Streichen von "Ergänzende Unterlagen zum Plan Endlager"

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

~~Ergänzende Unterlagen zum Plan Endlager~~
Schachtanlage Konrad

Leistungsverzeichnis-Nummer 2219.05

Chemismus tiefer Grundwässer

Arbeitspaket Nummer 5
Radionuklidbestimmung und Altersdatierungen an tiefen
Grundwässern aus der Tiefbohrung Konrad 101

Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München
Institut für Tieflagerung



LV-Nr. 2219.05
Chemismus tiefer Grundwässer

AP-Nr. 5
Radionuklidbestimmung und Altersdatierung an tiefen
Grundwässern aus der Tiefbohrung Konrad 101

Braunschweig, den 29. November 1985 Fb/R

Der Bericht wurde im Auftrag der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) erstellt. Die PTB behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung der PTB zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Er gibt die Meinung und Auffassung des Auftragnehmers wieder und muß nicht in jedem Fall mit der Meinung der PTB übereinstimmen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Kurzfassung

1	Einleitung	1
2	Proben	2
3	Analysen	3
3.1	Chemische Analysen	3
3.2	Radionuklidanalysen	3
4	Ergebnisse	5
5	Literaturverzeichnis	7

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Darstellung der Ionenverhältnisse in
Konzentrationsdreiecken

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Chemische Analysen

Tab. 2 Spezifische Aktivitäten natürlicher Radionuklide

Kurzfassung

Während des Abteufens der Tiefbohrung Konrad 101 konnten Wasserproben, die für eine Altersbestimmung und die Messung der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide geeignet gewesen wären, nicht gewonnen werden. An ersatzweise von der BGR zur Verfügung gestellten Wasserproben aus dem Hils-Sandstein im Schacht Konrad 2 und aus einem Grundwasser-Gewinnungsbrunnen in Söhlde, westl. von Braunschweig, wurde deshalb die Bestimmung der Gehalte natürlicher Radionuklide vorgenommen. Auf eine Altersbestimmung aus den Ersatzwässern wurde absprachegemäß verzichtet. Ergänzend zu den Ergebnissen der Radionuklidbestimmungen werden die zugehörigen, von der BGR durchgeführten, chemischen Analysen dokumentiert. Darüber hinaus erfolgt eine Dokumentation von, ebenfalls von der BGR durchgeführten, chemischen Analysen von Wasserproben, die während zweier Pumpversuche an Teilbereichen der Tiefbohrung Konrad 101 entnommen worden waren.

1 Einleitung

Im Rahmen der LV-Nr. 2219.05, Chemismus tiefer Grundwässer, waren Radionuklidbestimmungen und Altersdatierungen an tiefen Grundwässern aus der Tiefbohrung Konrad 101 Gegenstand des Arbeitspaketes Nr. 5.

Der vorliegende Bericht dokumentiert Radionuklidbestimmungen und, zur Ergänzung, chemische Analysen von Wasserproben, die im Zusammenhang mit dem Abteufen und Testen der Tiefbohrung Konrad 101 gewonnen wurden. Die Ergebnisse werden in LV-Nr. 2219.05/AP 7 in die Gesamtinterpretation zum Chemismus tiefer Grundwässer einbezogen.

2 Proben

Während des Abteufens der Tiefbohrung Konrad 101 wurden Wasserzutritte erbohrt. Eine Probe (1000 ml) wurde am 16.12.1984 entnommen und am 20.12.1984 durch die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoff mbH (DBE) bei der GSF, Institut für Tieflagerung, eingeliefert. Wegen starker Verunreinigung der Probe durch Bohrspülung war eine Bearbeitung nicht möglich. Weitere Wasserproben in einer für die vorgesehenen Untersuchung geeigneten Qualität konnten nicht gezogen werden.

Ersatzweise wurden deshalb durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) aus einem

- Bohrbrunnen zur Grundwasserförderung in Söhlde (R 3584385 H 5783800) am 1.3.1985 und aus dem
- Hils-Sandstein, Bohrloch im Schacht Konrad 2 am 21.2.1985

zwei Wasserproben entnommen und im Labor der BGR einer chemischen Analyse unterzogen. Für die Bestimmung natürlicher Radionuklide wurden jeweils 2 x 10 l Wasser entnommen und dem Institut für Strahlenschutz der GSF zur Untersuchung übergeben.

Aus zwei Pumpversuchen am 18.1.1985 an den abgepackerten Teufenbereichen 0-116.2 m (Pumpversuch I) und 155-214 m (Pumpversuch II) hat das Labor der BGR zwei weitere Proben chemisch analysiert.

3 Analysen

3.1 Chemische Analysen

Chemische Analysen waren im Rahmen von LV-Nr. 2219.05/AP 5 nicht durchzuführen. Die von der BGR durchgeführten Analysen sollen in diesen Rahmen jedoch zur Beurteilung der für die Radionuklid-Bestimmung absprachege gemäß herangezogenen Ersatzwässer aus dem Brunnen Söhlde und dem Hils-Sandstein im Schacht Konrad 2 dokumentiert werden. Die Analyseergebnisse der Ersatzproben sind deshalb gemeinsam mit den Analysen der bei den Pumpversuchen in der Tiefbohrung Konrad 101 geförderten Wasserproben in Tabelle 1 zusammengefaßt.

3.2 Radionuklidanalysen

Die gering mineralisierte Wasserprobe aus dem Brunnen Söhlde wurde fast bis zur Trockne eingedampft, der gesamte Rückstand mit Flußsäure und Perchlorsäure aufgeschlossen, in 35 ml 9 N HCC aufgenommen und anschließend luftdicht verschlossen.

Pb-210 wird sofort mit einem Reinstgermanium-Detektor gammaspektrometrisch bestimmt. Nach der Einstellung des radioaktiven Gleichgewichts in der verschlossenen Probe (geschlossenes System) werden nach ca. 14 Tagen Cs-137, K-40, U-238, Ra-226 und Ra-228 mit einem Ge(Li)-Detektor gammaspektrometrisch gemessen. Davon können nur Cs-137 und K-40 gammaspektrometrisch direkt erfaßt werden. Die übrigen Radionuklide werden durch Messung ihrer Zerfallsprodukte bestimmt und zwar über

- Th-234 (63,29 keV) für U-238;
- Pb-214 (295,22 und 351,99 keV) und Bi-214 (609,30 keV) für Ra-226;
- Ac-228 (911,07 und 968,9 keV) für Ra-228.

Für die Bestimmung hochmineralisierter Wasserproben (Hils-Sandstein, Schacht Konrad 2) wird vollständig bis zur Trockne eingedampft und der gesamte Rückstand in einer Ringschale (Volumen: 1 Liter) luftdicht abgeschlossen. Die Messung erfolgt für U-238, Ra-226, Ra-228, Cs-137 und K-40 wie vorstehend beschrieben. Dagegen wird bei hochmineralisierten Wasserproben Pb-210 zunächst als Sulfid gefällt, dann über Bleisulfat gereinigt und schließlich als Bleichromat mit einem Low-Level-Betazähler und einem Reinstgermanium-Detektor gemessen.

Zur Messung der Beta-Gesamtaktivität wird bei gering mineralisierten Proben in einer 20 cm-Meßschale bis zur Trockne eingedampft und in einem Großflächen-Methan-Durchflußzähler gemessen. Bei hochmineralisierten Wässern werden zur Messung 30 g des Trockenrückstandes eingesetzt.

Die verwendeten Meßanordnungen sind in /1/ beschrieben. Die Meßergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

4 Ergebnisse

Bei den Pumpversuchen an abgepackerten Teilen der Tiefbohrung Konrad 101 wurde Wasser aus 0-116,2 m und 155-214 m Tiefe gefördert. Dies sind demnach die Teufenbereiche mit stärkeren Wasserzutritten. Das Wasser aus dem Teufenbereich 0-116,2 m stammt aus Ober- und Mittel-Turon-Pläner und ist als Ca-HCO_3 -Wasser zu bezeichnen. Diese hydrochemische Typisierung schließt auch das aus dem Brunnen Söhlde entnommene Wasser ein, der ebenfalls in Oberkreide-Pläner angesetzt ist und könnte aufgrund hydrochemischer Überlegungen charakteristisch für oberflächennahe wasserführende Kreide-Pläner in der näheren Umgebung der Schachtanlage Konrad sein. Das Wasser aus Söhlde kann deshalb trotz seines höheren Sulfat-Gehaltes als relativ gleichwertiger Ersatz für das aus dem Teufenbereich 0-116,2 m der Tiefbohrung Konrad 101 gewonnene Wasser angesehen werden (vgl. Abb. 1).

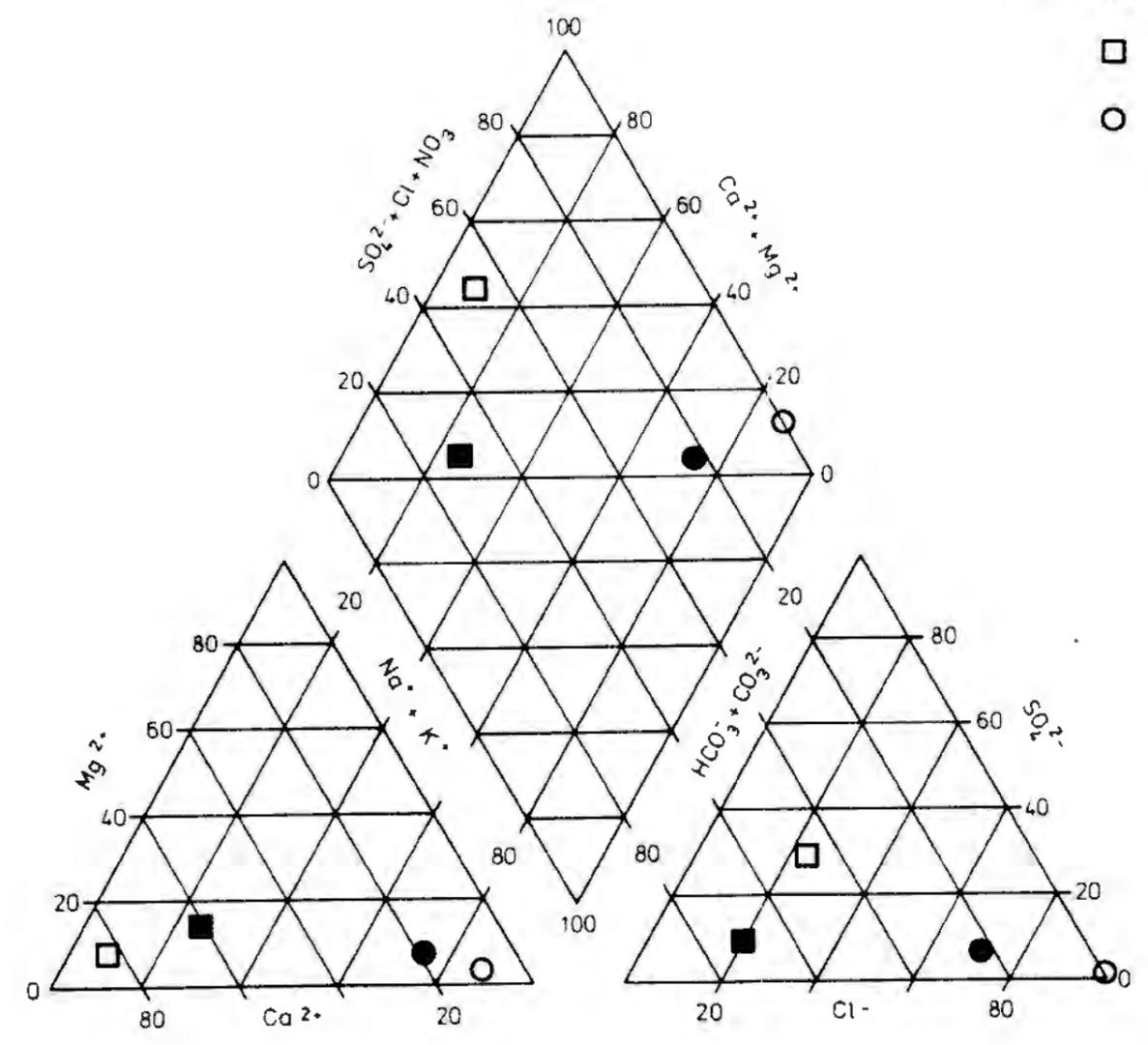
Die in der Bohrung Konrad 101 aus dem Teufenbereich 155-214 m gezogene Wasserprobe lieferte ein höher mineralisiertes Na-Cl -Wasser mit einem erhöhten Ca/HCO_3 -Anteil. Das in Schacht Konrad 2 aus dem Hils-Sandstein entnommene Wasser ist damit vor allem hinsichtlich des Mineralisierungsgrades keinesfalls zu vergleichen. Das Wasser aus dem Hils-Sandstein entspricht jedoch dem Chemismus der in der Schachtanlage Konrad auftretenden Tiefengrundwässer relativ gut. Tiefengrundwässer dieses Typs sind im Profil der Tiefbohrung Konrad 101 wahrscheinlich erst unterhalb der seitens der BGR festgelegten Salz-/Süß-Wasser-Grenze, also unterhalb 220-230 m Tiefe, zu erwarten.

Die an den Ersatzproben aus dem Brunnen Söhlde und aus dem Hils-Sandstein im Schacht Konrad 2 bestimmten natürlichen Radionuklide sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Aktivitätskonzentrationen liegen in der Probe aus dem Brunnen Söhlde ausschließlich unterhalb der verfahrensbedingten Nachweisgrenzen bei einer sehr geringen β -Gesamtaktivität. Die Probe aus dem Hils-Sandstein weist lediglich für die natürlichen Radium-Isotope Ra-226 und Ra-228 sowie für K-40 Aktivitätskonzentrationen über der Nachweisgrenze auf.

5 Literaturverzeichnis

/1/ Hötzl, H., Rosner, G., Winkler, R.: Radionuclide
in Ground Level Air and Precipitation in South
Germany from 1976 to 1982, GSF-Bericht S-956,
August 1983.

- Konrad 101 0-116,2m
- Konrad 101 155-214m
- Brunnen Söhle
- Schacht Konrad 2, Bohrloch Hilssandstein



Projekt Schachtanlage Konrad Salzgitter				
Leistungskatalog Teilaufgabe Nr. 2219.05 Arbeitspaket Nr. 5				
Bemerkung nach: Analysergebnissen der BGR v. 5.2.85		Projekt Tiefbohrung Konrad 101 Einzeinheit Darstellung der Ionenverhältnisse in Konzentrationsdreiecken		
	Datum	Name	Maßstab	Abb.
beord.	12/85			1
gez.	12/85			
Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München Institut für Tiefenergie				

Tabelle 1: Chemische Analysen

	GW-Bohrbr.	Schacht Konrad 2	Tiefbohrung Konrad 101	
	Söhlde	Hils-Sandstein	0 - 116,2 m	155 - 214 m
Temp. (°C)	5,8	24,3	16,7	-
Leitf. (mS/cm)	0,860	162,8	0,696	3,280
pH (-)	6,5	5,4	7,3	7,2
Eh (mV)	183	110	(134)	-
Na ⁺ (mg/l)	16,9	52 300	60	585
K ⁺ (mg/l)	4,5	150	7,0	8,9
Ca ²⁺ (mg/l)	142	4 450	124	130
Mg ²⁺ (mg/l)	12,0	1 300	16,5	21,0
Fe ²⁺ (mg/l)	0,03	18,0	4,4	3,7
Mn ²⁺ (mg/l)	< 0,01	1,0	0,4	0,3
NH ₄ ⁺ (mg/l)	< 0,01	< 1	-	-
Li ⁺ (mg/l)	0,02	1,5	-	-
Rb ⁺ (mg/l)	0,025	< 1	-	-
Sr ²⁺ (mg/l)	4,3	460	-	-
Cl ⁻ (mg/l)	46,8	94 500	69	888
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	160,0	313,0	33,0	85,0
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	275	91	436	473
NO ₃ ⁻ (mg/l)	9,0	-	3	3
H ₂ PO ₄ ⁻ (mg/l)	< 0,01	< 0,01	-	-
NO ₂ ⁻ (mg/l)	< 0,005	< 0,005	-	-
F ⁻ (mg/l)	0,2	1	-	-
Br ⁻ (mg/l)	0,09	265	-	-
I ⁻ (mg/l)	0,05	8,5	-	-
BO ₂ ⁻ (mg/l)	0,8	42	-	-
SiO ₂ (mg/l)	30,0	8,6	-	-

Eh-Wert in () : Feldbestimmung, Umrechnung auf Normal-Wasserstoff-Elektrode nicht möglich.

Tabelle 2: Spezifische Aktivitäten natürlicher Radionuklide

		Brunnen Söhlde	Schacht Konrad 2 Hilssandstein
Cs - 137	(Bg/l)	— 0,07	— 0,04
U - 238	(Bg/l)	— 0,2	— 1,4
Ra - 226	(Bg/l)	— 0,2	— 2,0 ± 0,1
Pb - 210	(Bg/l)	— 0,06	— 0,03
Ra - 228	(Bg/l)	— 0,03	2,0 ± 0,7
β - Gesamt-			
aktivität	(Bg/l)	0,2 ± 0,1	9,0 ± 5,0
K - 40	(Bg/l)	— 0,1	3,0 ± 0,2

— kleiner als oder gleich Nachweisgrenze: 3 Standardabweichungen des Untergrundes bzw. des Blindwertes gemäß Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen, Gem. Min. Blatt A, S. 665, 1979.

Fehlerangabe: einfache Standardabweichung