



DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
EU 090.1	9K	3165.32	-	HG	RB 0024	01

Titel der Unterlage: Chemismus tiefer Grundwässer - Hydrochemische Untersuchungen und Altersdatierungen an tiefen Grundwässern aus Pumpsümpfen und Tropfstellen im Grubengebäude, Rev. 01	Seite:
	I.
	Stand:
	12.03.87

Ersteller:	Textnummer:
GSF	

Stempelfeld:

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

	PL	PL
	12.03.87	12.03.87
		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



EU 090.1	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	3165.32	-	HG	RB	0024	00

Titel der Unterlage: Chemismus tiefer Grundwässer - Hydrochemische Untersuchungen und Altersdatierungen an tiefen Grundwässern aus Pumpsümpfen und Tropfstellen im Grubengebäude	Seite: II.
	Stand: 01.12.85

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	12.03.87			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 3  
Hydrochemische Untersuchungen und Altersdatierungen and tiefen  
Grundwässern aus Pumpensämpfen und Tropfstellen  
im Grubengebäude

Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München  
Institut für Tieflagerung



LV-Nr. 2219.05  
Chemismus tiefer Grundwässer

AP-Nr. 3  
Hydrochemische Untersuchungen und Altersdatierungen an tiefen  
Grundwässern aus Pumpensümpfen und Tropfstellen im Grubengebäude

Braunschweig, den 1. Dezember 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.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Anlagenverzeichnis

Kurz fassung

1	Einleitung	1
2	Probenentnahme	2
3	Chemische Analysen	3
3.1	Pumpensümpfe	3
3.2	Tropfstellen	3
4	Altersbestimmungen	4
5	Ergebnisse	

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Darstellung der Ionenkonzentration im PIPER-Diagramm

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Chemische Analyse, Pumpensumpf 1/2 (03.10.1985)

Tabelle 2: Chemische Analyse, Pumpensumpf 1/4 (18.08.1985)

Tabelle 3: Chemische Analyse, Pumpensumpf 1/5 (18.08.1985)

Tabelle 4: Chemische Analyse, Tropfstelle Ort 410 N (17.08.1985)

Tabelle 5: Chemische Analyse, Tropfstelle Ort 660 A Brl. 6/3  
(17. 08. 1985)

Tabelle 6: Konzentrationen von 3-H, 14-C, 13-C, 2-H, 18-O

Tabelle 7: Konzentrationen von 34-S

Anlagenverzeichnis

Anl. 1 Lage der Pumpensämpfe und Tropfstellen



## Kurzfassung



Aus drei Pumpensümpfen und zwei Tropfstellen im Grubengebäude der Schachanlage Konrad wurden Wasserproben entnommen und hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und des Gehaltes an für eine Altersbestimmung geeigneten Isotopen untersucht. Die Entnahmestellen unterliegen, soweit möglich, geringen betrieblichen Beeinflussungen. Sie können insbesondere nicht durch Wasser beeinflusst sein, die aus den alten Spülversatzfeldern zutreten.

Bei den entnommenen Wasserproben handelt es sich ausschließlich um hochmineralisierte Na-Cl-Wässer. Die Wasseralter liegen bei den Tropfstellenwässern außerhalb der mit Tritium und C-14 bestimmbaren Altern. Geringe Tritium-Gehalte in den Wasserproben aus Pumpensümpfen waren dagegen zu erwarten; sie können auf Frischwassereinträge von übertage zurückgeführt werden, die für die Fahrbahnerhaltung in den Strecken eingesetzt werden.

## 1 Einleitung

Im Rahmen der Bearbeitung tiefer Grundwässer im Nahbereich der Schachtanlage Konrad (LV-Nr. 2219.05) waren hydrochemische Untersuchungen und Altersbestimmungen von zwei ausgewählten Pumpensümpfen und zwei Tropfstellen im Grubengebäude Gegenstand der Arbeitspaketes Nr. 3.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die chemischen Analysen der im August 1985 entnommenen Proben sowie die zur altersmäßigen Beurteilung ermittelten Isotopenkonzentrationen. Die Daten gehen in die Gesamtinterpretation zum "Chemismus tiefer Grundwässer" in LV-Nr. 2219.05/AP7 ein.

## 2 Probenentnahme

Für die Entnahme der Proben wurden im August 1985 im Einvernehmen mit dem Betrieb der Schachtanlage Konrad (Markscheiderei) je zwei Pumpensümpfe und zwei Tropfstellen ausgewählt. Wichtigstes Auswahlkriterium, vor allem für die Pumpensümpfe, war eine geringe betriebliche Beeinflussung der Entnahmestellen.

Aus diesem Grund wurden zwei Pumpensümpfe (1/4 und 1/5) auf der 1. Sohle (800 m-Sohle) ausgewählt, die nicht durch die Spülversatzfelder beeinflusst werden können und wo keine temporären Aufschlußbohrungen vorgenommen worden waren. Eine Beeinflussung von Pumpensümpfen durch Straßenbaumaßnahmen ist dagegen praktisch nicht auszuschließen. Da sich später herausstellte, daß eine Beeinflussung des Sumpfes 1/5 durch Streckenunterhaltungsmaßnahmen wahrscheinlich war, wurde als Ersatz, ebenfalls auf der 1. Sohle, der Pumpensumpf 1/2 zusätzlich beprobt und untersucht.

Die ausgewählten Tropfstellen liegen ebenfalls ausreichend weit von den Spülversatzfeldern entfernt. Die Streckenteile, in denen sie liegen, wurden betrieblich nicht genutzt und unterlagen keiner Bewetterung.

Die Lage der Pumpensümpfe und Tropfstellen ist in Anlage 1 dargestellt.

### 3 Chemische Analysen

Die Proben wurden unmittelbar nach der Entnahme dem Labor übergeben. Dort wurden sofort die Karbonat-Ionen bestimmt und schließlich die Haupt- und Spurenstoffe untersucht. Die Analyseergebnisse sind in Tab. 1-5 dokumentiert.

#### 3.1 Pumpensümpfe

Die aus den Pumpensümpfen entnommenen Wässer unterscheiden sich erwartungsgemäß nur unwesentlich. Bei den Hauptionen liegen die Abweichungen meist innerhalb der Analysengenauigkeit. Stärkere Abweichungen bei den Karbonationen sind wahrscheinlich auf Veränderungen des Kalk-/Kohlensäure-Gleichgewichts während des Transports der Proben zu erklären. Diese Vorgänge sind nur mit großem Aufwand zu kompensieren.

#### 3.2 Tropfstellen

Dies gilt auch für die aus den Tropfstellen Ort 660 A Br1.6/3 und Ort 410 N entnommenen Grundwässer. Auch deren chemische Zusammensetzung schwankt hinsichtlich der Haupt- und Spurenstoffe innerhalb der Reproduzierbarkeit der Analysenverfahren.

#### 4 Altersbestimmungen

Zur Altersklassifizierung der Wässer aus Tropfstellen und Pumpensümpfen wurden Bestimmungen der Isotope 3-H, 14-C, 2-H, 13-C und 18-O vorgenommen. Die Ergebnisse sind in Tab. 6 wiedergegeben.

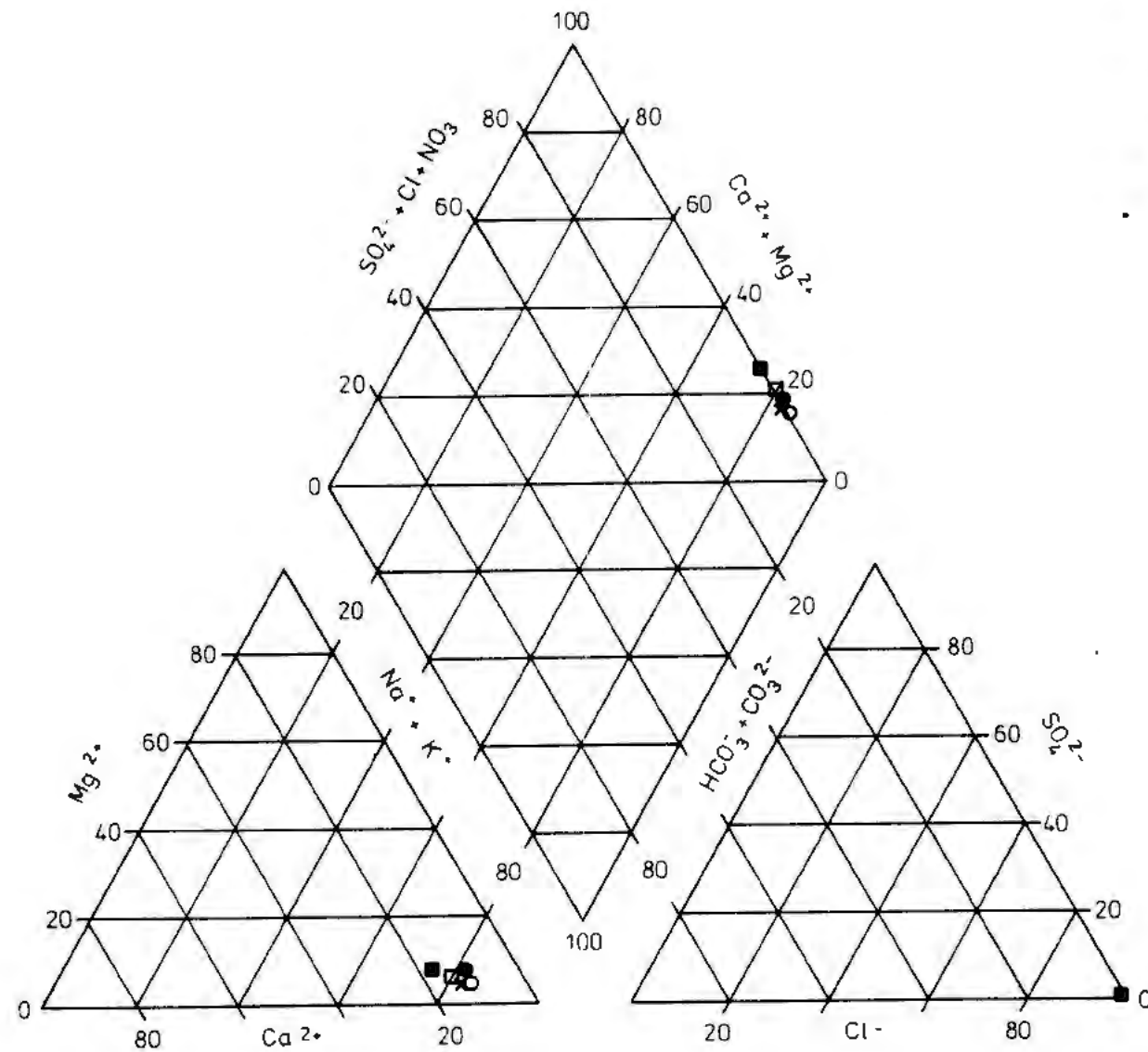
In den Pumpensümpfen 1/2 und 1/4 wurden sehr geringe Tritium-Gehalte festgestellt, die unter den herrschenden Umgebungsbedingungen (Streckenbewetterung, Fahrbahnpflege) erwartet werden konnten. In den Wässern der Tropfstellen wurde erwartungsgemäß kein Tritium nachgewiesen. Ein Tritiumeintrag kann nur über Frischwasserzufuhr von Übertage oder über eine Kontamination durch die Bewetterung erfolgen. Mit dem höchsten Tritium-Gehalt geht gleichzeitig ein nachweisbarer 14-C-Gehalt einher, der auf einen Anteil an jungem Wasser im Pumpensumpf 1/4 hindeutet.

Tabelle 7 gibt die ermittelten 34-S-Konzentrationen wieder.

Weitere Schlußfolgerungen aus den Meßwerten gehen in LV-Nr. 2219.05 AP7 ein.

## 5 Ergebnisse

Die aus ausgewählten Pumpensümpfen und Tropfstellen im Grubengebäude der Schachanlage Konrad entnommenen Wässer zeigen eine relativ einheitliche chemische Zusammensetzung. Es handelt sich um Na-Cl-Wässer mit geringem Anteil von Ca und Mg. Bei den Pumpensümpfen wurden erwartungsgemäß geringe Tritium-Gehalte nachgewiesen, die auf Frischwassereinträge zur Fahrbahnunterhaltung zurückgeführt werden können.



- Tropfstelle 410 N (17.8.1985)
- Tropfstelle 660A Brl. 6/3 (17.8.1985)
- Pumpensumpf 1/2 (3.10.1985)
- Pumpensumpf 1/5 (18.8.1985)
- × Pumpensumpf 1/4 (18.8.1985)

Projekt:				
Schachtanlage Konrad Salzgitter				
Leistungskatalog:				
Teilaufgabe Nr 2219.05 Arbeitspaket Nr 3				
Bemerkung		Objekt Chem. Analysen und Altersdatierung von Sümpfen u. Tropfstellen		
		Einheit Darst. der Ionenkonzentrationen im PIPER-Diagramm		
	Datum	Name	Maßstab	Abb.
bearb.	2/86			1
gez.	2/86			
 Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München Institut für Tiefenergiephysik				

Tabelle 1: Chemische Analyse, Pumpensumpf 1/2 (03.10.1985)

gsf

Gesellschaft für Strahlen- und  
Umweltforschung mbH  
Institut für Tieflagerung  
Abteilung für Endlagersicherheit

18.02.1986

Chemische Analyse

Probe: Sumpf 1/2 (03.10.1985)

Dichte		(g/cm <sup>3</sup> )		1.116500
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		176.300
Temperatur		(°C)		32.60
pH-Wert		( -- )		5.97
Redoxpotential		( mV )		154.00
Abdampfrückstand		(mg/l)		195600.00
Gesamtrückstand		(mg/l)		178949.10
Nichtkarbonathärte		(°dH)		1478.80
Karbonathärte		(°dH)		2.33
Gesamthärte		(°dH)		1481.13
Na <sup>+</sup>	57826.10	mg/l	2515.297 mval/l	40.776 mval-%
K <sup>+</sup>	164.61	mg/l	4.210 mval/l	0.068 mval-%
Li <sup>+</sup>	1.53	mg/l	0.220 mval/l	0.004 mval-%
Sr <sup>2+</sup>	542.23	mg/l	12.377 mval/l	0.201 mval-%
Ca <sup>2+</sup>	7610.30	mg/l	379.755 mval/l	6.156 mval-%
Mg <sup>2+</sup>	1652.80	mg/l	136.005 mval/l	2.205 mval-%
Cl <sup>-</sup>	110091.64	mg/l	3105.284 mval/l	50.341 mval-%
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	474.40	mg/l	9.877 mval/l	0.160 mval-%
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	50.77	mg/l	0.832 mval/l	0.013 mval-%
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%
CO <sub>2</sub>	136.43	mg/l		
Fe <sup>2+</sup>	13.000	mg/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N.D.
Mn <sup>2+</sup>	2.590	mg/l	BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	76.930 mg/l
Al <sup>3+</sup>	< 0.180	mg/l	I <sup>-</sup>	22.480 mg/l
Si	1.920	mg/l	Br <sup>-</sup>	417.490 mg/l
Zn <sup>2+</sup>	N.D.		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N.D.
Ba <sup>2+</sup>	0.350	mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N.D.
Rb <sup>+</sup>	< 0.170	mg/l	F <sup>-</sup>	N.D.
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N.D.			
Summe Kationen		3048.43 (mval/l)		
Summe Anionen		3120.10 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		6168.53 (mval/l)		
Analysenfehler		-1.16 (%)		



Tabelle 2: Chemische Analyse, Pumpensumpf 1/4 (18.08.1985)

gsf

Gesellschaft für Strahlen- und  
Umweltforschung mbH  
Institut für Tief Lagerung  
Abteilung für Endlagersicherheit

18.02.1986

Chemische Analyse

Probe: Pumpensumpf 1/4 (18.08.85)

Dichte		(g/cm <sup>3</sup> )	1.105300		
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	145.400		
Temperatur		(°C)	31.30		
pH-Wert		( -- )	6.15		
Redoxpotential		( mV )	275.00		
Abdampfrückstand		(mg/l)	170900.00		
Gesamtrückstand		(mg/l)	163967.80		
Nichtkarbonathärte		(°dH)	1383.65		
Karbonathärte		(°dH)	4.07		
Gesamthärte		(°dH)	1387.72		
Na <sup>+</sup>	52081.96	mg/l	2265.441 mval/l	40.112	mval-%
K <sup>+</sup>	159.60	mg/l	4.082 mval/l	0.072	mval-%
Li <sup>+</sup>	1.26	mg/l	0.182 mval/l	0.003	mval-%
Sr <sup>2+</sup>	497.26	mg/l	11.350 mval/l	0.201	mval-%
Ca <sup>2+</sup>	7028.44	mg/l	350.721 mval/l	6.210	mval-%
Mg <sup>2+</sup>	1605.24	mg/l	132.091 mval/l	2.339	mval-%
Cl <sup>-</sup>	101636.66	mg/l	2866.800 mval/l	50.760	mval-%
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	601.27	mg/l	12.519 mval/l	0.222	mval-%
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	88.60	mg/l	1.452 mval/l	0.026	mval-%
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000	mval-%
CO <sub>2</sub>	137.71	mg/l			
Fe <sup>2+</sup>	7.750	mg/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N.D.	
Mn <sup>2+</sup>	1.850	mg/l	BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	50.640	mg/l
Al <sup>3+</sup>	0.980	mg/l	I <sup>-</sup>	11.660	mg/l
Si	< 0.380	mg/l	Br <sup>-</sup>	194.660	mg/l
Zn <sup>2+</sup>	N.D.		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N.D.	
Ba <sup>2+</sup>	< 0.060	mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N.D.	
Rb <sup>+</sup>	< 0.170	mg/l	F <sup>-</sup>	N.D.	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N.D.				
Summe Kationen		2764.32 (mval/l)			
Summe Anionen		2883.45 (mval/l)			
Gesamtmineralisation		5647.77 (mval/l)			
Analysenfehler		-2.11 (%)			

Tabelle 3: Chemische Analyse, Pumpensumpf 1/5 (18.08.1985)

gsf

Gesellschaft für Strahlen- und  
Umweltforschung mbH  
Institut für Tieflagerung  
Abteilung für Endlagersicherheit

18.02.1986

Chemische Analyse

Probe: Sumpf 1/5 (18.08.1985)

Dichte	(g/cm <sup>3</sup> )	1.113500
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	156.900
Temperatur	(°C)	33.10
pH-Wert	( -- )	5.96
Redoxpotential	( mV )	210.00
Abdampfrückstand	(mg/l)	184350.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	175754.80
Nichtkarbonathärte	(°dH)	1583.18
Karbonathärte	(°dH)	6.57
Gesamthärte	(°dH)	1589.75

Na <sup>+</sup>	55375.60	mg/l	2408.706	mval/l	39.729	mval-%
K <sup>+</sup>	210.10	mg/l	5.374	mval/l	0.089	mval-%
Li <sup>+</sup>	1.65	mg/l	0.238	mval/l	0.004	mval-%
Sr <sup>2+</sup>	518.95	mg/l	11.845	mval/l	0.195	mval-%
Ca <sup>2+</sup>	8055.43	mg/l	401.968	mval/l	6.630	mval-%
Mg <sup>2+</sup>	1842.36	mg/l	151.603	mval/l	2.501	mval-%

Cl <sup>-</sup>	108247.09	mg/l	3053.256	mval/l	50.360	mval-%
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1019.29	mg/l	21.222	mval/l	0.350	mval-%
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	143.21	mg/l	2.347	mval/l	0.039	mval-%
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000	mval-%
CO <sub>2</sub>	198.71	mg/l				

Fe <sup>2+</sup>	12.860	mg/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N.D.	
Mn <sup>2+</sup>	1.600	mg/l	BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	109.340	mg/l
Al <sup>3+</sup>	1.310	mg/l	I <sup>-</sup>	12.850	mg/l
Si	6.090	mg/l	Br <sup>-</sup>	196.830	mg/l
Zn <sup>2+</sup>	N.D.		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N.D.	
Ba <sup>2+</sup>	0.270	mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N.D.	
Rb <sup>+</sup>	< 0.170	mg/l	F <sup>-</sup>	N.D.	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N.D.				

Summe Kationen	2980.40	(mval/l)
Summe Anionen	3082.51	(mval/l)
Gesamtmineralisation	6062.91	(mval/l)

Analysenfehler -1.68 (%)

Tabelle 4: Chemische Analyse, Tropfstelle Ort 410 N (17.08.1985)

gsf

Gesellschaft für Strahlen- und  
Umweltforschung mbH  
Institut für Tief Lagerung  
Abteilung für Endlagersicherheit

18.02.1986

Chemische Analyse

Probe: Tropfstelle 410 N (17.08.1985)

Dichte		(g/cm <sup>3</sup> )		1.133600	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		161.000	
Temperatur		(°C)		36.30	
pH-Wert		( -- )		6.33	
Redoxpotential		( mV )		124.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)		214400.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)		193020.80	
Nichtkarbonathärte		(°dH)		1898.69	
Karbonathärte		(°dH)		1.59	
Gesamthärte		(°dH)		1900.28	
Na <sup>+</sup>	59998.85	mg/l	2609.807	mval/l	39.096 mval-%
K <sup>+</sup>	218.69	mg/l	5.593	mval/l	0.084 mval-%
Li <sup>+</sup>	2.50	mg/l	0.360	mval/l	0.005 mval-%
Sr <sup>2+</sup>	576.29	mg/l	13.154	mval/l	0.197 mval-%
Ca <sup>2+</sup>	9716.14	mg/l	484.837	mval/l	7.263 mval-%
Mg <sup>2+</sup>	2188.70	mg/l	180.103	mval/l	2.698 mval-%
Cl <sup>-</sup>	119419.89	mg/l	3368.400	mval/l	50.460 mval-%
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	438.02	mg/l	9.120	mval/l	0.137 mval-%
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	34.60	mg/l	0.567	mval/l	0.008 mval-%
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000 mval-%
CO <sub>2</sub>	140.70	mg/l			
Fe <sup>2+</sup>	19.070	mg/l		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N.D.
Mn <sup>2+</sup>	2.200	mg/l		BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	45.330 mg/l
Al <sup>3+</sup>	1.800	mg/l		I <sup>-</sup>	16.960 mg/l
Si	< 0.380	mg/l		Br <sup>-</sup>	341.200 mg/l
Zn <sup>2+</sup>	N.D.			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N.D.
Ba <sup>2+</sup>	0.590	mg/l		NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N.D.
Rb <sup>+</sup>	N.D.			F <sup>-</sup>	N.D.
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N.D.				
Summe Kationen		3294.83	(mval/l)		
Summe Anionen		3380.53	(mval/l)		
Gesamtmineralisation		6675.36	(mval/l)		
Analysenfehler		-1.28	(%)		

Tabelle 5: Chemische Analyse, Tropfstelle Ort 660 A Br1. 6/3  
(17.08.1985)

gsf

Gesellschaft für Strahlen- und  
Umweltforschung mbH  
Institut für Tief Lagerung  
Abteilung für Endlagersicherheit

18.02.1986

### Chemische Analyse

Probe: Tropfstelle 660 A Br1.6/3 (17.08.1985)

Dichte		(g/cm <sup>3</sup> )	1.133200		
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	170.400		
Temperatur		(°C)	34.30		
pH-Wert		( -- )	5.44		
Redoxpotential		( mV )	221.00		
Abdampfrückstand		(mg/l)	220200.00		
Gesamtrückstand		(mg/l)	209783.20		
Nichtkarbonathärte		(°dH)	2429.40		
Karbonathärte		(°dH)	3.09		
Gesamthärte		(°dH)	2432.50		
Na <sup>+</sup>	62375.48	mg/l	2713.184	mval/l	37.299 mval-%
K <sup>+</sup>	219.77	mg/l	5.621	mval/l	0.077 mval-%
Li <sup>+</sup>	3.52	mg/l	0.507	mval/l	0.007 mval-%
Sr <sup>2+</sup>	353.95	mg/l	8.079	mval/l	0.111 mval-%
Ca <sup>2+</sup>	12914.67	mg/l	644.445	mval/l	8.859 mval-%
Mg <sup>2+</sup>	2614.24	mg/l	215.120	mval/l	2.957 mval-%
Cl <sup>-</sup>	129999.06	mg/l	3666.800	mval/l	50.408 mval-%
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	672.72	mg/l	14.007	mval/l	0.193 mval-%
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	67.42	mg/l	1.105	mval/l	0.015 mval-%
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000 mval-%
CO <sub>2</sub>	164.77	mg/l			
Fe <sup>2+</sup>	46.880	mg/l		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N.D.
Mn <sup>2+</sup>	2.370	mg/l		BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	68.520 mg/l
Al <sup>3+</sup>	< 0.190	mg/l		I <sup>-</sup>	13.270 mg/l
Si	< 0.380	mg/l		Br <sup>-</sup>	431.290 mg/l
Zn <sup>2+</sup>	N.D.			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N.D.
Ba <sup>2+</sup>	< 0.060	mg/l		NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N.D.
Rb <sup>+</sup>	< 0.170	mg/l		F <sup>-</sup>	N.D.
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N.D.				
Summe Kationen		3588.72	(mval/l)		
Summe Anionen		3685.51	(mval/l)		
Gesamtmineralisation		7274.23	(mval/l)		
Analysenfehler		-1.33	(%)		

Tabelle 6: Konzentrationen von 3-H, 14-C, 13-C, 2-H, 18-0

Entnahmestelle	Entnahmedatum	3-H (TU)	14-C (%mod)	13-C (%)	2-H (%)	18-0 (%)
Pumpensumpf 1/2	02.10.1985	1,0 ± 0,7	-	-	- 29,5	- 1,37
Pumpensumpf 1/4	18.08.1985	1,4 ± 0,7	9,6 ± 5,1	- 0,2	- 27,2	- 1,82
Pumpensumpf 1/5	18.08.1985	< 1,1	< 3,4	- 0,5	- 25,4	- 1,44
Tropfstelle 410 N	17.08.1985	-	-	-	-	-
Tropfstelle 660 A, Brl. 6/3	17.08.1985	< 1,4	-	-	- 21,4	- 0,07

Tabelle 7: Konzentrationen von 34-S

---

Entnahmestelle	Entnahmedatum	34-S (‰)
Pumpensumpf 1/2	02.10.1985	+ 22,2
Pumpensumpf 1/4	18.08.1985	+ 10,4
Pumpensumpf 1/5	18.08.1985	- 0,6
Tropfstelle 410 N	17.08.1985	+ 31,2
Tropfstelle 660 A, Brl. 6/3	17.08.1985	+ 23,8

---