

Revisionsblatt

BfS

EU 312	Projekt	PSP-Element	Obi. 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	-	-	HG	RB	0046	00

Titel der Unterlage: Zur Genese der Tiefenwässer aus der Schachtanlage Konrad (Band 1- Text und Band 2- Anlagen)	Seite: <div style="text-align: center; font-weight: bold;">II.</div>
Stand: <div style="text-align: right;">Okt. 89</div>	

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	01.12.90	ET2.2	[REDACTED]	alle	S	Gesamtüberarbeitung der Unterlage

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

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE
HANNOVER

Zur Genese der Tiefenwässer aus der Schachtanlage Konrad
Band 1 - Text

Sachbearbeiter:

Datum:

Archiv.-Nr.:

Tagebuch-Nr.:

Anlagen:

TK 25:


Dezember 1990

107 759

12993/90

Band 2 (3 Anlagen)

3828

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen	II
Verzeichnis der Tabellen	III
Verzeichnis der Anlagen	III
1. Veranlassung	1
2. Datenbasis	3
3. Zusammenfassende Wertung der unterschiedlichen Aussagen zur Herkunft und Entstehung der Konrad- wässer	7
3.1 Aussagen der GSF	7
3.1.1 ³⁴ S-Analysen	7
3.1.2 Strontium-Gehalte der Konrad-Wässer	9
3.2 Aussagen von SONNTAG (1988, 1989) und BRAMMER (1989) .	11
3.3 Vergleich der Konrad-Wässer mit Ca-Cl-Tiefen- wässern ähnlicher chemischer Zusammensetzung	12
4. Hypothesen zur Genese der Ca-Cl-Tiefenwässer	14
3.4.1 Hypothese der Ultrafiltration	15
3.4.2 Mischungshypothese	17
3.5 Das Äquivalentverhältnis Br/Cl als Genesekriterium für Tiefenwässer	17
3.6 Übertragung des Mischungskonzeptes auf die Konrad- Wässer	20
3.7 Sauerstoff- und Wasserstoffisotope	27
3.8 Zusammenfassende Diskussion zur Herkunft und Genese der Konrad-Wässer	30
4. Literaturverzeichnis	38

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Beziehung zwischen Teufenlage des Zuflusses und Lösungsinhalt der Konrad-Wässer.
- Abb. 2: Beziehung zwischen Bromid und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 3: Beziehung zwischen Natrium und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 4: Beziehung zwischen Kalium und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 5: Beziehung zwischen Calcium und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 6: Beziehung zwischen Magnesium und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 7: Beziehung zwischen Sulfat und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 8: Beziehung zwischen Strontium und Chlorid in den Konrad-Wässern
- Abb. 9: Deuterium und O-18 aus Wässern der Grube Konrad
- Abb. 10: Möglichkeiten der Genese der Konrad-Wässer anhand ihrer Sauerstoff- und Wasserstoff-Isotopenzusammensetzung

Verzeichnis der Tabellen

- Tab. 1: Chemische Analyse des "Cornbash"-Wassers im Schacht Konrad II vom 27.10.1962 nach [REDACTED] (1962) (* = Werte aus Angaben in CaO bzw. MgO umgerechnet)
- Tab. 2: Berechnete chemische Zusammensetzung der Mischungsendglieder der Konrad-Wässer in Vergleich zur chemischen Zusammensetzung einer evaporitischen Restlösung im Stadium der NaCl-Ausfällung und eines Ablaugungswassers aus dem Bereich des Gorlebener Salzstockes

Verzeichnis der Anlagen (Band 2)

- Anlage 1: Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an Tiefenwässern und Gesteinen aus der Schachtanlage Konrad (Zeitraum Januar 1987 - Juli 1987)
- Anlage 2: Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an Tiefenwässern aus der Schachtanlage Konrad (Zeitraum November 1987 - Mai 1988)
- Anlage 3: Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an Wässern aus den "Cornbrash"-Bohrungen am Schacht II der Schachtanlage Konrad

1. Veranlassung

=====

Im Rahmen der Eignungsuntersuchungen der Schachtanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle führte die GSF umfangreiche Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und die Isotopengehalte der Grubenwässer durch. Die Ergebnisse der Untersuchungen der Jahre 1984 und 1985 sind im LV 2219.06 AP 1 bis 6 dokumentiert und im Arbeitspaket 7 zusammenfassend interpretiert worden.

Darin vertrat die GSF zunächst die Auffassung, daß die Wässer aufgrund hoher Strontiumgehalte in enger Beziehung zu Anhydriten des Kimmeridge stehen, somit also diagenetisch veränderte Formationswässer des Oberen Jura darstellen.

Aufgrund von ³⁴S-Analysen des gelösten Sulfats der Wässer wurde diese Auffassung später dahingehend geändert, daß u. U. auch eine Herkunft der Wässer aus Salinargesteinen der Trias unterstellt werden müsse ([REDACTED] 1988).

Beide Hypothesen stehen teilweise in Widerspruch zum Plan Konrad, in dem einerseits davon ausgegangen wird, daß das hydraulische System von unten her durch die flächenhaft verbreiteten Salzschiechten des Mittleren Muschelkalk abgegrenzt wird, andererseits sich bei den hydraulischen Modellrechnungen ein Anstrom von Wasser aus dem Hilssandstein und aus den tiefen Wasserleitern des Oberen Muschelkalk und des Rhät in das Oxford ergibt.

Vom NLfB wurden zusätzliche Erläuternde Stellungnahmen (HY 18, HY 17, HY 18) gefordert, die im Dezember 1988 vorgelegt wurden ([REDACTED] 1988, EU¹ 248). Im Bericht werden verschiedene Möglichkeiten der Genese diskutiert. Zusammenfassend wird festgestellt, daß die Konrad-Wässer "marine, diagenetisch stark veränderte Porenwässer darstellen, eine Zumischung von Wässern abweichender Genese, auch von Ablaugungswässern meteorischer Herkunft, (...) jedoch nicht ausgeschlossen werden" kann.

In einem von der PTB der Prüfbehörde im Januar 1989 übersandten Bericht von [REDACTED] Heidelberg [REDACTED] 1988, EU 301) wird

¹ EU = Erläuternde Unterlage zum Plan Konrad

die Auffassung vertreten, daß aufgrund des im Vergleich zum Meerwasser hohen Verhältnisses Br/Cl und Li/Cl, der Isotopenzusammensetzung sowie der hohen Gehalte an radiogenem Helium die Wässer aus marinen evaporitischen Salzlaugen mesozoischen Alters entstanden und die ursprünglich gesättigten Porenlösungen durch natürliche Grundwasserzirkulation auf den heutigen Salz-Sättigungsgrad verdünnt wurden.

Eine ähnliche Auffassung vertritt auch [REDACTED] (1989), der die erhöhten Br/Cl-Gehalte dahingehend interpretiert, daß die Konradwässer diagenetisch veränderte marine Porenwässer des Malm darstellen, die das Stadium der Halit-Kristallisation erreicht hatten. Das Fehlen von Steinsalz in den Sedimenten des Oberen Jura wird damit erklärt, daß in einer ursprünglich vorhandenen Wechselfolge von tonig-kalkigen Sedimenten und Evaporiten das Steinsalz beim Übergang zu normalen marinen Verhältnissen aufgelöst und die gesättigten Porenlösungen verdünnt wurden.

Von seiten des NLFB wurde vom Antragsteller eine erneute abschließende Wertung der verschiedenen Hypothesen zur Genese der Wässer der Grube Konrad sowohl unter hydrochemischen und isotopengeochemischen als auch unter hydraulischen Gesichtspunkten gefordert. Diese Stellungnahme wurde im Oktober 1989 vorgelegt [REDACTED] (1989, EU 312).

Zum Zeitpunkt der Abfassung des Berichtes [REDACTED] (1988) lag dem BfS und der BGR der Entwurf des Abschlußberichtes zum LV 9K 3165.37 der GSF mit einer Dokumentation und zusammenfassenden Interpretation der in den Jahren 1986 und 1987 durchgeführten Wasseranalysen aus der Schachanlage Konrad vor. Basierend auf den Ergebnissen der ³⁴S-Analysen vertrat die GSF darin wiederum die Hypothese einer Herkunft der Wässer aus tiefliegenden Schichten der Trias.

Zum damaligen Zeitpunkt ging BGR davon aus, daß BfS - entsprechend der zuvor geübten Praxis - die im Rahmen des LV 9K 3165.7 erstellten Berichte als Erläuternde Unterlagen in das Planfeststellungsverfahren einbringen würde. Die Hypothesen der GSF wurden daher in [REDACTED] (1989, EU 312) ausführlich diskutiert und der Entwurf des Abschlußberichtes zum LV 9K 3165.7 mehrfach zitiert.

Nach Vorlage dieses BGR-Berichtes entschied BfS, den Abschlußbericht der GSF nicht ins Planfeststellungsverfahren einzubringen, und die "Erläuternde Unterlage" EU 312 dahingehend überarbeiten zu lassen, daß der GSF-Bericht zum LV 9K 3165.7 nicht zitiert und infolgedessen nicht als "Erläuternde Unterlage" zum Plan Konrad eingereicht werden muß.

Im vorliegenden Bericht werden deshalb Zitate aus dem GSF-Berichtsentswurf zum LV 9K 3165.7 durch ein Zitat der anlässlich des IAH-Symposiums in Orleans veröffentlichten Arbeit von [REDACTED] et al. (1988) ersetzt. Bezüglich der fachlichen Aussagen ist der Bericht mit der "Erläuternden Unterlage" EU 312 [REDACTED] (1989) identisch. Veränderungen wurden bei den Abbildungen vorgenommen: Sie werden durch optisch ansprechendere Darstellungen gleichen Inhalts ersetzt.

2. Datenbasis

=====

Im Rahmen des noch laufenden Untersuchungsprogrammes werden von der GSF weiterhin alle neu auftretenden oder noch zugänglichen Wasseraustritte regelmäßig beprobt und analysiert. Insgesamt wurden seit Vorlage des Abschlußberichtes zum LV 2219.06 (EU 123) bis zum Mai 1988 weitere 54 Wasserproben analysiert, deren Ergebnisse in den Anlagen 1 bis 3 zum Bericht dokumentiert werden.

Die neuen Analysendaten zeigen keine Abweichungen von den in den Jahren 1984 und 1985 durchgeführten Untersuchungen. Eine weitere Diskussion dieser Daten zusätzlich zu der in [REDACTED] (1988) erfolgten Charakterisierung der chemischen Zusammensetzung der Wässer erübrigt sich daher.

Im Rahmen der Untersuchungen erfolgten auch Probenahmen an Wässern aus den "Cornbrash-Bohrungen" am Schacht Konrad II.

Wegen deren Bedeutung bei der weiteren Diskussion der Genese der Konrad-Wässer werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen im folgenden ausführlicher erläutert:

Aus dem Horizont waren beim Abteufen des Schachtes im Jahre 1962 Wasserzuflüsse aus Vorbohrungen ausgetreten. Die Bohrlöcher wurden daraufhin mit Zement verpreßt und die Schachtsohle mit einem 1,5 m starken Zementdeckel abgedichtet.

Eine chemische Analyse des Wassers ergab einen Abdampfrückstand von 212,886 g/l (Tab. 1).

Temperatur (° C)	43,8
Alkalität	1,3
pH	5,75
Gesamthärte (° dH)	1910,7
Karbonathärte (° dH)	3,6
Bleib. Härte	1907,1
Chlorid (mg/l)	117150
Sulfat (mg/l)	210
Calcium* (mg/l)	10225
Magnesium* (mg/l)	2268
Abdampfrückstand (mg/l)	212886

Tab. 1: Chemische Analyse des "Cornbrash"-Wassers im Schacht Konrad II vom 27.10.1962 nach [REDACTED] (1962) (* = Originalangaben in CaO bzw. MgO)

Im November und Dezember 1987 wurden im Bereich der Schachtsohle des Schachtes Konrad II 4 Bohrungen bis ins Liegende des "Cornbrash" abgeteuft. Die Bohrungen, die dem Nachweis der Standsicherheit des Schachtausbaues dienten, sollten Aufschluß über die hydrostatischen Drücke in diesem Horizont geben.

Wegen technischer Probleme beim Trockenbohren mußten die Bohrungen als Spülbohrungen durchgeführt werden. Als Spülflüssigkeit wurde Wasser vom Ort 300 eingesetzt, dem als Tracer CsCl in einer Konzentration von ca. 110 mg/l (87 mg/l Cs*) zugesetzt wurde. Durchlässigkeitstests in Anschluß an die Bohrungen wurden ebenfalls mit Wasser vom Ort 300 durchgeführt, dem zu Beginn ebenfalls CsCl, später LiCl zugesetzt wurde.

In einer der Bohrungen wurde eine wasserführende Kluft mit einem hydrostatischen Druck von 20 bar erbohrt. Bei einem Auslaufftest stellte sich nach 24 Stunden eine weitgehend konstante Auslaufrate von 0,6 l/min ein.

Im Anschluß an eine erste Testserie wurden nach einer längeren Periode mit freiem Auslauf aus dem Bohrloch 3 Wasserproben, nach einer zweiten Testphase nochmals 2 Wasserproben entnommen und analysiert. Die Ergebnisse der Analysen sowie eine Analyse des Wassers vom Ort 300 finden sich in Anlage 3.

Merkliche Cäsiumkonzentrationen von etwa 1 % der Ausgangskonzentration in der Spülung konnten nur in der ersten Probe festgestellt werden. Die Gehalte der nachfolgenden Proben lagen im Bereich der Konzentrationen des ungetracerten Wassers oder auch niedriger. Die analysierten Lithium-Konzentrationen lagen im Beprobungszeitraum durchgängig im Bereich der normalen Schwankungsbreite des Wassers vom Ort 300.

Da bei Sorptionsuntersuchungen an "Cornbrash"-Proben aus der Bohrung Konrad 101 für Cäsium ein K_d -Wert von 12 ml/g ermittelt wurde ([redacted] et al 1986), lassen sich aufgrund niedriger Cäsiumgehalte allein nur bedingt Aussagen über den Grad der Verunreinigung mit Bohrspülung treffen.

Die Analyseergebnisse belegen jedoch eine konstante chemische Zusammensetzung der Wässer im Beprobungszeitraum. Sie entsprechen in ihrer Zusammensetzung darüber hinaus dem im Jahre 1962 analysierten Wasser. Ein Vergleich der Analysen in Anlage 3 zeigt, daß das "Cornbrash"-Wasser und die Probe vom Ort 300 eine im Rahmen der Analysengenauigkeit identische Zusammensetzung an Hauptbestandteilen und der überwiegenden Zahl der Nebenbestandteile und Spurenelemente aufweisen. Signifikante Unterschiede zeigen sich nur bei SO_4^{--} , Sr^{++} , Ba^{++} und den delta ^{34}S -Werten des Sulfats (Analysen vom 4.2.1988, vgl. Anlage 3):

	Ort 300	"Cornbrash"-Bohrung 3/150
delta ^{34}S (‰)	+24,1	+39,1
SO_4^{--} (mg/l)	547	193
Sr^{++} (mg/l)	497	699
Ba^{++} (mg/l)	0,46	2,55

Der delta ^{34}S -Wert des "Cornbrash"-Wassers, der mit ca. +39 ‰ erheblich über den Maximalwerten des Röt-Salinars liegt, ist ein sicherer Hinweis auf bakteriell gesteuerten Sulfatabbau im Formationswasser. Die deutlich niedrigeren delta ^{34}S -Werte im Wasser des Ortes 300 sowie die bestehende Antikorrelation zwischen delta ^{34}S und Sulfat bilden damit ein wichtiges Unterscheidungskriterium beider Wässer, wenn eine nachträgliche Veränderung in der Zusammensetzung der Bohrspülung durch bakterielle Tätigkeit im Bohrloch ausgeschlossen werden kann. Gegen einen solchen sekundären Sulfatabbau im Bohrloch sprechen jedoch sowohl die bei frei auslaufendem Bohrloch über einen Zeitraum von 4 Monaten konstanten delta ^{34}S -Werte und Sulfatgehalte als auch die höheren Gehalte an Sr^{++} und Ba^{++} , deren Mobilisierung aus dem Gestein im Nahbereich der Bohrung innerhalb des kurzen Zeitraums ausgeschlossen werden kann. Delta ^{34}S -Werte und Sulfatgehalt sind somit ein weiteres sicheres Indiz dafür, daß die beprobten Wässer weitestgehend frei von Bohrspülung waren und repräsentativ für die "Cornbrash"-Wässer am Schacht II sind.

Die Analysen zeigen somit, daß die "Cornbrash"-Wässer in ihrer chemischen Zusammensetzung mit dem Wasser des Ortes 300 und damit mit allen Wässern des Korallenoolith im Bereich der 1000-m-Sohle weitgehend identisch sind. Unterschiede im Sulfatgehalt und den im Lösungsgleichgewicht mit Sulfat stehenden Kationen Ba^{++} und Sr^{++} gehen auf unterschiedlich starke bakterielle Sulfatreduktion in den Gesteinen zurück.

3. Zusammenfassende Wertung der unterschiedlichen Aussagen zur

Herkunft und Entstehung der Konrad-Wässer

3.1 Aussagen der GSF

3.1.1 ^{34}S -Analysen

Die GSF stützt sich bei ihrer Interpretation hinsichtlich der Herkunft der Konrad-Wässer auf die Schwefelisotopenzusammensetzung und die Strontiumgehalte in den Wässern.

Die delta ^{34}S -Werte des gelösten Sulfats in den Korallenoolith-Wässern schwanken zwischen ca. 18 und ca. 32 ‰. Sie entsprechen damit der Schwefelisotopenzusammensetzung sulfatischer Evaporite des norddeutschen Rötalinars.

et al. (1988) leiten hieraus eine mögliche Herkunft der Wässer des Korallenoolith aus dem Röt-Salinar bzw. ein Kontakt der Wässer mit Sedimenten des Röt ab.

Durchgängig hohe Gehalte an Strontium geben nach Ansicht der GSF zusätzliche Hinweise auf einen Kontakt der Wässer mit sulfatischen Evaporiten.

Die BGR vertrat demgegenüber die Auffassung, daß die ursprüngliche Schwefel-Isotopenzusammensetzung der Wässer sekundär durch bakteriell gesteuerte Sulfatreduktion soweit verändert wurde, daß Aussagen zu Herkunft und Genese dieser Wässer aufgrund der Schwefelcharakteristik nicht mehr möglich seien (1988).

Zwischenzeitlich wurden weitere Analysen durch die GSF (vgl. Anlage 2) sowie parallel dazu durch das Mineralogische Institut der Universität Clausthal durchgeführt, bei denen erstmalig auch Wässer des Hilssandstein und des "Cornbrash" mit einbezogen wurden (1989). Die Analysen ergaben für beide Horizonte erheblich über den Maximalwerten des Röt liegende delta ^{34}S -Werte von +43 bzw. +40 ‰, deren Entstehung mit Sicherheit auf bakteriell gesteuerte Sulfatreduktion zurückgeht.

Hinweise, daß die ursprünglichen Schwefel-Isotopengehalte bei

allen Wässern, also auch den Wässern des Korallenoolith, durch bakterielle Sulfatreduktion verändert wurden, ergeben sich aus den eindeutigen Korrelationen zwischen gelöstem Sulfat und den delta ^{34}S -Werten (vgl. [REDACTED] 1988, Abb. 26) sowie zwischen den delta ^{18}O - und delta ^{34}S -Werten des gelösten Sulfats, die sich im delta ^{18}O /delta ^{34}S -Diagramm entlang einer Geraden charakteristischer Steigung gruppieren (vgl. [REDACTED] 1989).

Pyrite mit framboidalen Strukturen in Salzstalagmiten am Ort 300 geben zusätzliche Hinweise auf reduzierende, durch sulfatreduzierende Bakterien geschaffene Bedingungen im Sediment [REDACTED] 1989).

Nach [REDACTED] (1989) zeigen die gut korrelierenden delta ^{18}O und delta ^{34}S -Werte darüber hinaus, daß die ursprüngliche Isotopenverteilung des Sulfatschwefels unter annähernd gleichen Bedingungen verändert wurde. Der ermittelte Ausgangswert von +16 bis +17 ‰ liegt im Schwankungsbereich der jurassischen Schwefelisotopenverteilung.

Daß die Schwefel-Isotopenverteilung der Wässer auf deren Herkunft aus dem Röt hindeutet, ist auch allein aufgrund folgender einfacher Überlegung eher unwahrscheinlich: Innerhalb des Röt, welches im Bereich der Grube in ca. 2500 m Tiefe ansteht, ist durchgängig ein mehr als 100 m mächtiges Steinsalzlager entwickelt. Dem Röt entstammende Wässer, oder Wässer, die mit dem Röt in Kontakt standen, müssen daher gesättigt an NaCl sein. Die deutliche Untersättigung der Konrad-Wässer erfordert folgerichtig eine nachträgliche Verdünnung der Röt-Wässer mit Wässern abweichenden Alters oder Genese. Die delta ^{34}S -Werte mariner Sulfatgesteine des Röt liegen jedoch deutlich sowohl über den Werten aller vorhergehenden und nachfolgenden geologischen Epochen als auch über den Werten meteorischer Wässer. Hieraus folgt, daß die delta ^{34}S -Werte jeder Art von Mischwässern zwangsläufig signifikant von den für das Röt-Salinar typischen Werten abweichen müssen.

Zusammenfassend ergibt sich aus der Sicht der BGR, daß die Hypothese einer Herkunft der Wässer des Korallenoolith aus dem Röt (oder dem Muschelkalk) schlüssig widerlegt werden kann.

3.1.2 Strontium-Gehalte der Konrad-Wässer

Die durchgängig hohen Strontiumgehalte in den Konrad-Wässern wertet die GSF als zusätzliches Indiz für einen Kontakt der Wässer mit sulfatischen Evaporiten.

Das Äquivalentverhältnis Sr/Cl liegt in den Konrad-Wässern um etwa 1 Größenordnung über dem des Meerwassers. Infolge der geringen Löslichkeit von SrSO_4 können merklich hohe Sr-Gehalte nur in Wässern mit niedrigen Sulfatgehalten auftreten. Die unabhängig vom Lösungsinhalt der Wässer große Schwankungsbreite der Strontiumgehalte einerseits sowie eine Antikorrelation zwischen Sulfat und Strontium (vgl. [REDACTED] 1988, Abb. 15) andererseits zeigen, daß die Strontiumkonzentrationen in den Konrad-Wässern durch die Lösungsinhalte an SO_4^{2-} bestimmt werden.

In hochsalinen Tiefenwässern werden fast durchgängig hohe Gehalte an Strontium von mehreren hundert bis tausend mg/l vorgefunden. Im marinen Milieu wird Strontium, das durch die Verwitterung von Feldspäten und Karbonaten in Lösung geht und über die Flüsse ins Meer gelangt, bei der Bildung von CaCO_3 und CaSO_4 entfernt. Bei CaCO_3 erlaubt die Kristallstruktur von Aragonit die Substitution von Ca^{2+} durch Sr^{2+} , während Strontium in Calcit in weitaus geringerem Maße eingebaut werden kann. Die Verteilungskoeffizienten des Sr Kristall/Lösung für Aragonit und Calcit unterscheiden sich um annähernd eine Größenordnung voneinander. Rezente Aragonit-Sedimente zeigen daher Sr-Gehalte von 3000 bis 11000 ppm, während die Sr-Gehalte von calcitischen Kalksteinen zwischen 370 und 610 ppm variieren ([REDACTED] 1973). Da CaCO_3 in marinem Milieu vorherrschend als Aragonit ausgefällt wird, führt dessen frühdiagenetische Umwandlung in Calcit zu einer Freisetzung von Strontium-Ionen und einer entsprechend starken Erhöhung der Sr^{2+} -Gehalte in den Porenwässern. Diese tritt besonders dann ein, wenn gleichzeitig Sulfat entfernt wird. Eine Verringerung der Sulfatgehalte kann durch bakteriell gesteuerten Sulfatabbau oder durch CaSO_4 -Ausfällung als Folge der Zufuhr von Calcium-Ionen, etwa bei der diagenetischen Umwandlung von Calcit in Dolomit, erfolgen ([REDACTED] 1978). Ähnlich wie bei CaCO_3 kann auch bei den CaSO_4 -Mineralen Gips und

Anhydrit Strontium in sehr unterschiedlichem Maße eingebaut werden. [REDACTED] (1973) ermittelte experimentell für Gips in wässriger Lösung mit einem NaCl-Gehalt von 91 g/l für Strontium einen Verteilungskoeffizienten Kristall/Lösung von 54. Der entsprechende Wert für Anhydrit liegt dagegen bei 1210. Bei der isothermen Verdunstung von Meerwasser fällt zunächst Gips aus, der sich im Verlauf der Diagenese in Anhydrit umwandelt. Bei der Eindunstung des Meerwassers weist im Stadium der CaSO_4 -Ausfällung gebildeter Gips einen Sr-Gehalt von 1200 ppm, im Stadium der NaCl-Ausfällung gebildeter Gips einen solchen von 2300 ppm auf. Trotz des 40-fach höheren Verteilungskoeffizienten im Fall von Anhydrit im Vergleich zu Gips kommt es bei der Umwandlung von Gips in Anhydrit meist nur zu einer verhältnismäßig geringfügigen Anreicherung an Sr^{++} im Kristallgitter, weil eine wesentliche Anreicherung nur erfolgen kann, wenn ausreichend Strontium zugeführt wird. Die relativ niedrigen Strontiumgehalte der Kimmeridge-Anhydrite aus dem Bereich der Grube von 1200 bis 1300 ppm (Anlage 4) zeigen also, daß die Umwandlung der Kristallphasen in einem weitgehend geschlossenen System ohne wesentlichen Porenwasseraustausch erfolgte. Nach [REDACTED] (1964) schwanken die Sr-Gehalte in Anhydriten zwischen ca. 200 und ca. 4200 ppm., wobei der Mittelwert bei 1330 ppm liegt. Bei einem Verteilungskoeffizienten von größer 1000 für Anhydrit folgt hieraus, daß im Gleichgewicht mit Anhydrit stehende Porenwasser Strontiumgehalte von maximal etwa 3 mg/l aufweisen können. Aufgrund der um 2 Größenordnungen höheren Gehalte an Strontium in den Konrad-Wässern können Anhydrite als Quelle des Strontiums mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Auch läßt sich anhand der Strontiumgehalte keine Herkunft der Wässer aus salinaren Restlösungen herleiten, da deren Sr-Gehalte selbst bei Beginn der K-Salzausfällung noch deutlich niedriger als in den Konrad-Wässern liegen.

Zusammenfassend läßt sich also aus Sicht der BGR feststellen, daß hohe Gehalte an Strontium in Tiefenwässern nur insofern ein Genekriterium darstellen, als sie anzeigen, daß die Wässer an diagenetischen Mineralumwandlungen in Sedimenten beteiligt waren.

3.2 Aussagen von [REDACTED] (1988, 1989) und [REDACTED] (1989)

Im Gegensatz zur GSF kommen [REDACTED] (1988, 1989) (EU 200, EU 301) und [REDACTED] (1989) übereinstimmend zum Schluß, daß die Wässer des Korallenoolith aus Restlösungen der Meerwassereindunstung hervorgegangen sind. Nach diesen Autoren zeigen die im Vergleich zum Meerwasser deutlich erhöhten Verhältnisse von Br/Cl und Li/Cl, daß diese Wässer das Stadium der Halitaausfällung erreicht hatten. Auch die ¹⁸O- und Deuteriumgehalte der Wässer sprechen nach [REDACTED] (1989) für eine Herkunft der Wässer aus Restlösungen.

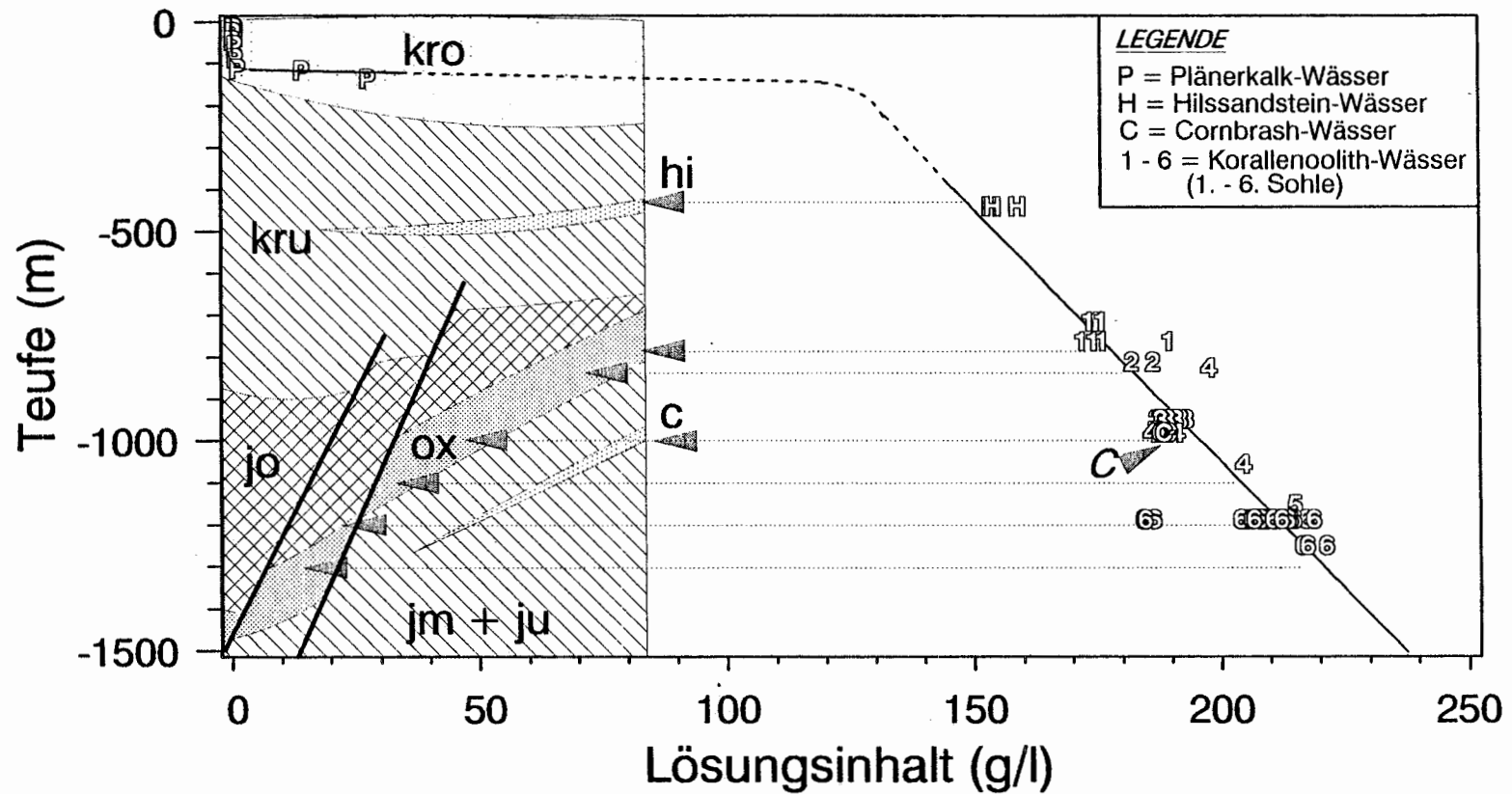
Voneinander abweichende Auffassungen vertreten beide Verfasser dagegen bezüglich der weiteren Entwicklung der Wässer. [REDACTED] (1989) geht davon aus, daß die ursprünglich NaCl-gesättigten Lösungen im Verlaufe der letzten 20 Millionen Jahre nach Rückzug des Meeres durch die Zirkulation meteorischer Wässer auf den heutigen Kochsalz-Sättigungsgrad von 50 bis 60 % verdünnt wurden. [REDACTED] (1989) vertritt dagegen die Auffassung, daß die ursprünglich gesättigten Lösungen durch den Zutritt von Meerwasser verdünnt wurden. Anhydriteinschaltungen in die tonig-mergelige Sedimentfolge des Kimmeridge belegen, daß im Raum Konrad während dieser Periode hypersaline Verhältnisse herrschten. Nach Ansicht von [REDACTED] (1989) ist es daher nicht unwahrscheinlich, daß im Verlaufe des Oberen Jura die Meerwassereindunstung das Stadium der NaCl-Ausfällung erreichte und Steinsalz abgeschieden wurde. Er nimmt an, daß dabei die im Korallenoolith ursprünglich vorhandenen Porenwässer durch gesättigte Salzlösungen verdrängt wurden. Beim anschließenden Übergang zu normalen marinen Verhältnissen wurden die Steinsalze wieder völlig aufgelöst, während die gesättigten Porenlösungen im Korallenoolith aufgrund der überlagernden geringdurchlässigen tonigen Sedimente nur zum Teil durch Meerwasser verdrängt wurden. Die tiefenabhängige Zunahme der Salzgehalte im Bereich der Grube führt [REDACTED] (1989) auf eine syngenetische Dichteschichtung im Ablagerungsbecken zurück.





3.3 Vergleich der Konrad-Wässer mit Ca-Cl-Tiefenwässern ähnlicher chemischer Zusammensetzung

Die Salzgehalte der Korallenoolith-Wässer in der Grube steigen linear von 175 g/l in 800 m Tiefe im Bereich der 1. Sohle bis auf ca. 220 g/l in 1300 m Tiefe auf der 6. Sohle der Grube an (Abb. 1). Verbunden mit dem Anstieg der Salzgehalte zur Tiefe hin ist eine charakteristische, ebenfalls lineare tiefenabhängige Veränderung im Chemismus der Wässer. Sie ist dadurch charakterisiert, daß mit zunehmendem Lösungsinhalt in steigendem Maße Na^+ durch Ca^{++} ersetzt wird. Die Wässer zeigen mit zunehmendem Lösungsinhalt steigende Ca/Cl und fallende Na/Cl-Äquivalentverhältnisse. Charakteristisch ist ferner eine Zunahme des Verhältnisses Br/Cl (vgl. entsprechende Abbildungen in [REDACTED] 1988).

An diese Tendenz paßt sich das Wasser des Hilssandstein an, obwohl Hilssandstein und Korallenoolith durch mehr als 200 m Unterkreide-Tonsteine getrennt werden, ebenso wie das Wasser des "Cornbrash", dessen Chemismus und Salzgehalt am Entnahmepunkt in 1000 m Tiefe den Korallenoolith-Wässern der 1000-m-Sohle der Grube entsprechen. Aus unserer Sicht läßt sich hieraus ableiten, daß im Bereich der Grube eine näherungsweise horizontale, formationsübergreifende Salinitäts- und Dichteschichtung mit zur Tiefe hin ansteigenden Salzgehalten besteht, durch welche der Chemismus der Wässer unabhängig von lithologischer Ausbildung und stratigraphischer Position des Wasserleiters allein von der Tiefenlage des Probenahmeortes bestimmt wird. Aus der Tatsache, daß sich sowohl Hilssandstein als auch "Cornbrash" an die tiefenabhängige chemische Zusammensetzung der Wässer anpassen, läßt sich darüber hinaus ableiten, daß diese Wässer nicht grundsätzlich anderen Ursprungs als die Korallenoolith-Wässer sind.

Formationswässer vom Typus der in der Grube anzutreffenden Ca-Cl-Wässer werden weltweit in tiefen Sedimentbecken in weitgehend identischer Zusammensetzung angetroffen. Die Salzgehalte dieser Wässer liegen in den weitaus meisten Fällen mit 50 bis 200 g/l deutlich höher als im Meerwasser. Ihre chemische Zusammensetzung



-  Grundwasserleiter
-  Grundwassergeringleiter
-  Grundwassernichtleiter
-  Endlagerhorizont

- kro = Plänerkalke der Oberkreide
- kru = Ton- und Tonmergelsteine der Unterkreide
- hi = Hilssandstein (Alb)
- jo = Kalke und Tonmergelsteine des Kimmeridge
- ox = Eisenerze und Kalke des Oxford
- c = "Cornbrash"-Sandstein (Mittlerer Jura)
- jm+ju = Ton- und Tonmergelsteine des Mittleren und Unteren Jura

Abb. 1: Beziehung zwischen der Tiefenlage des Zuflusses und dem Lösungsinhalt der Konrad-Wässer.

ist charakterisiert durch eine Dominanz von Chlorid gegenüber anderen Anionen sowie im Vergleich zum Meerwasser deutlich erhöhte Gehalte an Ca^{++} und verringerte Na^+ -Gehalte. Wässer dieser Zusammensetzung werden in allen Sedimenttypen unabhängig von deren Alter, ihrer lithologischer Ausbildung und ihrem Ablagerungsmilieu angetroffen.

Unterhalb der Grenzfläche zwischen oberflächennahem, meteorischem Grundwasser und hochsalinem Tiefenwasser ist dabei, wie im Bereich der Grube Konrad, ein kontinuierlicher Anstieg der Salzgehalte zur Tiefe hin zu verzeichnen. Nach einer Untersuchung von [REDACTED] (1968) an Ölfeldwässern aus dem Bereich der Vereinigten Staaten erfolgt dieser Anstieg der Salzgehalte - oft über Tiefenbereiche von mehreren tausend Metern - in den weitaus meisten Fällen linear mit Gradienten vom 50 bis 300 mg/l/m. Der entsprechende Gradient für den in der Grube Konrad aufgeschlossenen Tiefenbereich von 470 bis 1300 m liegt bei 65 mg/l/m.

Arbeiten von [REDACTED] (1989) und [REDACTED] (1989) über Tiefenwasser aus dem Bereich des Nordseebeckens zeigen ebenfalls einen linearen Anstieg der Salzgehalte hin bis zu NaCl-gesättigten Lösungen in den tiefsten Beckenteilen in Tiefen von 3000 bis 4000 m.

3.4 Hypothesen zur Genese der Ca-Cl-Tiefenwässer

Die Genese der hochmineralisierten Tiefenwässer des Ca-Cl-Typus wird weltweit nach wie vor kontrovers diskutiert. Dies liegt darin begründet, daß es in vielen Fällen im Verlaufe der Entstehung der Sedimentbecken zur Ablagerung von Evaporiten kam. Umstritten ist dabei vor allem, ob die hohen Salzgehalte der Wässer ausschließlich in ursächlichem Zusammenhang mit den im Untergrund vorhandenen Evaporiten stehen, oder ob darüber hinaus auch andere Prozesse zu einer Aufsalzung geführt haben können.

3.4.1 Hypothese der Ultrafiltration

Von einer Gruppe von Autoren wird die Hypothese vertreten, daß hohe Salzgehalte in Formationswässern auf Ionensiebeeffekte, d.h. Membraneffekte in Tongesteinen zurückgeführt werden können [REDACTED]

[REDACTED]. Bei dieser Hypothese wird vorausgesetzt, daß Tonminerale permeabel für Wassermoleküle, nicht aber für geladene Ionen sind. Fortschreitende Sedimentation führt zu einer kontinuierlichen Verringerung des anfänglich hohen Porenanteils von tonigen Sedimenten, wodurch es zu einer im wesentlichen aufwärts gerichteten Porenwasserbewegung kommt. An Tonmineraloberflächen adsorbierte Kationen hindern nach dieser Hypothese Anionen an der Passage und führen so zu einer fortschreitenden Anreicherung an Salzen in den Porenwässern und einer entsprechenden Abreicherung der Filtrate.

Der mit ansteigendem Überlagerungsdruck zunehmende Wirkungsgrad der Ionensiebe bewirkt einen zur Tiefe hin ansteigenden Salzgehalt der verbleibenden Porenwässer. [REDACTED] (1968) folgert daher, daß saline Formationswässer zum größten Teil von marinen Porenwässern abstammen, deren ursprüngliche chemische Zusammensetzung durch Wechselwirkungen zwischen Porenwasser und Sedimenten und durch Ionensiebeeffekte im Verlaufe der Diagenese nachhaltig verändert wurde. Die mit zunehmendem Salzgehalt fortschreitende Anreicherung an Cl^- und Ca^{++} führen [REDACTED] (1968) und [REDACTED] (1968) auf die geringere Mobilität dieser Ionen im Vergleich zu Na^+ zurück.

Experimentelle Untersuchungen bestätigen grundsätzlich die Membranfilterwirkung bei sehr hohen Überdrücken von mehreren hundert bar und hohen Auflasten. Sie zeigen darüber hinaus eine selektive Rückhaltung einzelner Ionen in Abhängigkeit des elektrischen Potentials der hydratisierten Ionen [REDACTED]

[REDACTED]. Die Untersuchungen von [REDACTED] mit Meerwasser an Tonmineralen und Tonsteinen ergaben bei der Rückhaltung der einzelnen Ionen die Abfolge:

Li < Na < K < Rb < Cs < Mg < Ca < Ba

sowie

HCO₃ < I < B < SO₄ < Cl < Br.

Der Anstieg des Verhältnisses Br/Cl zur Tiefe hin könnte danach auf eine selektive Rückhaltung von Br⁻ im Vergleich zu Cl⁻ zurückgeführt werden.

Die Übertragbarkeit dieser Laborexperimente auf natürliche geologische Systeme und damit die Wirksamkeit toniger Sedimente als Ionensiebe überhaupt wird von zahlreichen Autoren grundsätzlich in Zweifel gezogen (vgl. [REDACTED]). So vermuten

[REDACTED] (1968), daß die in geologischen Systemen zu beobachtenden Druckgradienten von Porenwässern generell unzureichend für eine wirksame Rückhaltung von Ionen in Wässern sind. Selbst bei Übertragung der experimentell ermittelten Anreicherungsfaktoren von maximal wenigen Zehnerprozenten auf natürliche Systeme wäre ein Wasserdurchsatz von einem Vielfachen des Sedimentvolumens erforderlich, um Salzkonzentrationen von einem Mehrfachen der Ausgangskonzentration zu erzeugen. Die Experimente zeigen zudem generell mit zunehmendem Salzgehalt der Wässer ein stark abnehmendes Rückhaltevermögen der Tonminerale - ein Umstand, der im übrigen gegen die Ausbildung eines konstanten Salinitätsgradienten aufgrund von Ionensiebeeffekten spricht.

Zusammenfassend läßt sich aus unserer Sicht feststellen, daß die Wirkung von Tonsteinen als semipermeable Membranen in natürlichen Systemen bisher weder belegt noch eindeutig widerlegt ist. Eben-
sowenig ist eine Quantifizierung dieser Effekte möglich. Ergebnisse von Laborexperimenten lassen es jedoch zweifelhaft erscheinen, daß diese Effekte allein eine Aufkonzentrierung von Meerwässern hin bis zu nahezu gesättigten Lösungen führen können.

Wir halten es daher insgesamt für nicht wahrscheinlich, daß die Konrad-Wässer durch Ionensiebeeffekte aufgesalzene, in ihrer chemischen Zusammensetzung veränderte marine Porenwässer darstellen.

3.4.2 Mischungshypothese

In vielen Fällen ist in Sedimentbecken ein linearer Anstieg der Salzgehalte zur Tiefe hin bis in den Bereich der Sättigungskonzentration von NaCl zu beobachten. Dies ist insbesondere der Fall, wenn im Untergrund Evaporite ausgebildet sind [REDACTED]

[REDACTED]. Die enge lineare Korrelation zwischen den Hauptbestandteilen und dem Salzgehalt der Wässer, insbesondere aber zwischen Chlorid und Bromid, läßt sich dahingehend interpretieren, daß die Tiefenwässer Zweikomponentenmischungen zwischen NaCl-gesättigten Lösungen und geringer mineralisierten Wässern darstellen.

Die genetische Beziehung der gesättigten Lösungskomponente zu Salzablagerungen wird dabei anhand des Verhältnisses Br/Cl beurteilt. Während Halit-Ablaugungswässer im Vergleich zu Meerwasser stark erniedrigte Br/Cl-Verhältnisse aufweisen, deuten erhöhte Br/Cl-Verhältnisse auf eine Herkunft von evaporitischen Restlösungen hin.

Für die gesättigte Lösungskomponente ergeben sich dabei in den weitaus meisten Fällen Bromidgehalte, wie sie für Restlösungen im Stadium der Halitausscheidung charakteristisch sind. [REDACTED]

(1978) zieht hieraus den Schluß, daß diese Wässer genetisch mit evaporitischen Restlösungen in Beziehung stehen.

3.5 Das Äquivalentverhältnis Br/Cl als Genesekriterium für Tiefenwässer

Verschiedene Autoren äußern Zweifel an der Zuverlässigkeit der Bromidgehalte als Genesekriterium:

Untersuchungen von [REDACTED] an Tiefenwässern des Palo Duro Basins zeigen eine enge Korrelation zwischen Bromid und Jodid mit dem Gehalt an gelösten organischen Säuren in den Wässern. Die hohen Gehalte an organischen Säuren und Jodid werden auf den Abbau organischer Substanz im Sediment zurückgeführt, in der

Jod in starkem Maße angereichert vorhanden ist. Da marine Organismen, besonders Rot- und Braunalgen, neben Jod auch Brom in geringem Maße anreichern, kommen die Autoren zum Ergebnis, daß die Bromidgehalte der Wässer teilweise durch den Abbau organischen Materials herrühren und so zu einer sekundären Erhöhung des Verhältnisses Br/Cl geführt haben können.

Bei den Konrad-Wässern sprechen zwei Gründe gegen eine signifikante sekundäre Veränderung der Bromidgehalte der Konrad-Wässer durch Zufuhr von Bromid aus organischer Substanz:

Zum einen zeigen Bromid wie auch Chlorid eine Beziehung zum Lösungsinhalt der Wässer, während bei Jodid, dessen Gehalte unabhängig vom Lösungsinhalt in weiten Grenzen schwanken, eine entsprechende Abhängigkeit nicht gegeben ist (vgl. [REDACTED]).

[REDACTED]. Diese fehlende Korrelation zwischen Jodid und Bromid spricht gegen einen gemeinsamen Ursprung beider Elemente.

Zum anderen liegen die Bromidgehalte in den Wässern durchgängig um mehr als eine Größenordnung über den Jodidgehalten. Nach [REDACTED] (1978a und 1978b) liegen die Trockengewichtsgehalte an Jod und Brom in marinen Algen bei etwa 1000 bis 3000 ppm, d. h., beide Elemente werden in etwa gleichem Maße angereichert. Man kann somit davon ausgehen, daß beim Abbau dieser Organismen beide Elemente etwa in gleichem Maße freigesetzt werden. Hieraus folgt, daß eine auf den Abbau von organischer Substanz zurückzuführende sekundäre Zufuhr an Bromid allenfalls bei maximal 10 % der vorliegenden Gesamtkonzentration in den Konrad-Wässern liegen kann und damit eine signifikante Beeinflussung des Verhältnisses Br/Cl auszuschließen ist.

Bei der Ausfällung von Halit aus gesättigten Lösungen werden die Bromidgehalte im Salz durch das Verteilungsgleichgewicht zwischen Lösung und Kristall bestimmt. Der entsprechende Verteilungskoeffizient Kristall/Lösung für Halit variiert nach [REDACTED] (1973) zwischen 0,14 bei Beginn der Halit-Ausfällung und 0,073 im Stadium der ersten Carnallit-Kristallisation. Entsprechend enthält Steinsalz, je nach Stadium der Eindunstung von Meerwasser, zwischen 75 und 371 mg/kg Bromid [REDACTED]. Hieraus folgt, daß NaCl-gesättigte Ablaugungswässer von Steinsalzen maximal ca. 80 mg/l Br⁻ enthalten können, d. h. daß das Verhältnis Br/Cl dieser

Wässer nahezu eine Größenordnung unter dem der Konrad-Wässer liegt.

[REDACTED] (1981) verweisen jedoch darauf, daß das Verteilungsgleichgewicht zwischen Salz und Lösung nicht nur bei der Ausfällung von Salzen, sondern auch bei deren Auflösung seine Gültigkeit behält. Nach ihrer Ansicht können daher hohe Bromidgehalte, wie sie für Restlösungen typisch sind, auch bei der Ablaugung von Steinsalz entstehen. Die Autoren nehmen an, daß gering mineralisierte Wässer zunächst durch Lösung von Steinsalz bis zur Sättigung aufgesalzen wurde. Bei einem weiter fortbestehendem Kontakt der gesättigten Lösungen könnte es dann zu einer Neueinstellung des Verteilungsgleichgewichtes zwischen Salz und Lösung und damit zu einer Anreicherung an Bromid in der Lösung und einer entsprechenden Abreicherung im Halit kommen. Die Autoren unterscheiden daher zwischen "Ablaugungswässern", d.h. Wässern mit niedrigen Bromid-Chlorid-Verhältnissen und "Rekristallisationswässern" mit entsprechend höheren Bromid-Gehalten.

[REDACTED] (1989) halten diese Hypothese dagegen allein aus Gründen der unausgeglichene Massenbilanz für unwahrscheinlich: Evaporitische Restlösungen, bzw. NaCl-gesättigte Tiefenwässer, für die die Herkunft aus solchen Lösungen unterstellt wird, weisen Bromidgehalte von 1000 bis 3000 mg/l auf. Die Bromidgehalte reiner Ablaugungswässer liegen demgegenüber bei weniger als 100 mg/l. Eine entsprechende Bromidanreicherung um mehr als 1000 mg/l in den im Lösungsgleichgewicht mit Halit stehenden Wässern würde die Umkristallisation des 10-fachen Volumens an Salz erfordern, selbst wenn eine starke Erniedrigung der Bromidgehalte im Salz um 50 ppm von ursprünglich 70 auf 20 ppm unterstellt wird. Ein entsprechend intensiver Kontakt zwischen Formationswässern und Salzen ist auch aus unserer Sicht allein schon aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Salze in hohem Maße unwahrscheinlich. Das verbreitete Vorkommen hochsaliner stark bromidhaltiger Lösungen würde eine entsprechende Abreicherung in Salzgesteinen im regionalen Maßstab erfordern. Salze des Norddeutschen Zechsteinsalinars weisen im Mittel jedoch (vgl. [REDACTED] et al. 1973) in der Anfangsphase der Halit ausfällung entsprechende Bromidgehalte von ca. 70 bis 80 ppm auf. Geringere Gehalte an Bromid können allenfalls

lokal beobachtet werden.

Zusammenfassend läßt sich daher aus unserer Sicht feststellen, daß eine wesentliche Anreicherung von Bromid in hochkonzentrierten Tiefenwässern weitgehend ausgeschlossen werden kann und eine genetische Beziehung dieser Wässer zu evaporitischen Restlösungen wahrscheinlich ist.

3.6 Übertragung des Mischungskonzeptes auf die Konrad-Wässer

Abb. 2 zeigt für die Wässer der Grube eine Darstellung der Bromidgehalte in Abhängigkeit von den Chloridgehalten. Die Darstellung zeigt ferner die Entwicklung des Verhältnisses Br/Cl für die isotherme Eindunstung von Meerwasser. Der Datenpunkt 'a' entspricht der durchschnittlichen Zusammensetzung eines NaCl-gesättigten Ablaugungswassers aus dem Bereich des Gorlebener Salzstocks (vgl. [REDACTED] 1989, Tab. 5). Die Verbindungslinien zwischen dem Ablaugungswasser-Datenpunkt und dem Nullpunkt des Diagramms bzw. Meerwasser-Datenpunkt zeigen die Entwicklung des Br/Cl-Verhältnisses bei der NaCl-Ablaugung durch meteorisches Wasser bzw. Meerwasser an.

Das Diagramm zeigt durchgängig eine lineare Korrelation zwischen Bromid und Chlorid, wobei das Verhältnis Br/Cl der Wässer von einem im Vergleich zu Meerwasser deutlich erniedrigten Wert beim Hilssandstein-Wasser kontinuierlich bis auf einen etwa 3-fach höheren Wert bei den Wässern der 6. Sohle ansteigt. Die Ausgleichsgerade der Datenpunkte schneidet die Meerwasser-Verdunstungslinie im Abschnitt der Halitausfällung bei einem Bromidgehalt von 26 meq/l. Bezogen auf die Chlorid-Sättigungskonzentration von etwa 5300 meq/l ergibt sich hieraus ein 4-fach höheres Verhältnis Br/Cl als im Meerwasser.

Der Schnittpunkt zwischen Ausgleichsgerade und Ordinate liegt bei etwa 2500 meq/l. Die lineare Verteilung der Br/Cl-Verhältnisse läßt sich somit dahingehend interpretieren, daß die Wässer Mischungen zwischen einer gesättigten, im Stadium der Halitausfällung befindlichen evaporitischen Restlösung und einem etwa halb-gesättigten Ablaugungswasser mit stark erniedrigtem Verhältnis

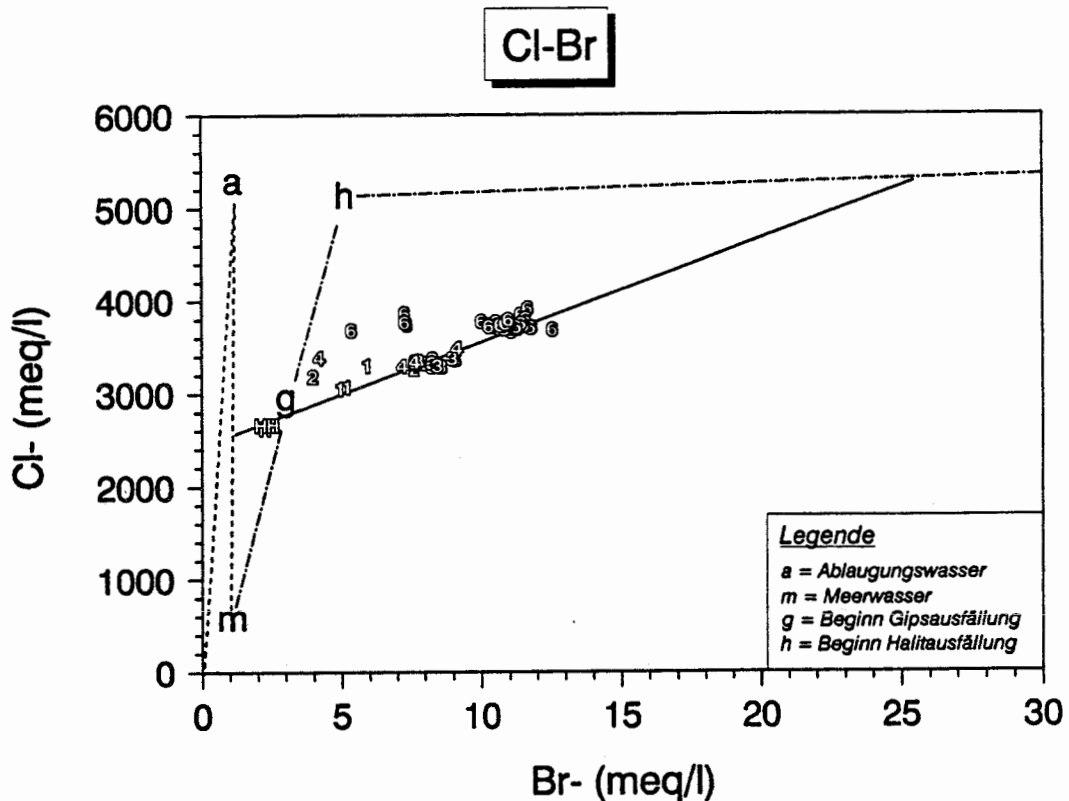


Abb. 2: Beziehung zwischen Bromid und Chlorid in den Konrad-Wässern

Br/Cl darstellen.

Aus den Abb. 3 bis 8 geht hervor, daß bei allen Hauptbestandteilen außer Sulfat und Strontium eine vergleichbare lineare Beziehung zu Chlorid besteht. Die fehlende Korrelation von Sulfat und Strontium erklärt sich dadurch, daß die Lösungsinhalte beider Ionen durch das Löslichkeitsprodukt von Cölestin, nicht aber durch den Lösungsinhalt bzw. den Chloridgehalt der Wässer bestimmt werden. Es wurde daher der Versuch unternommen, mit Hilfe dieser Korrelationsdiagramme die chemische Zusammensetzung der beiden Mischungskomponenten zu bestimmen.

Die errechnete chemische Zusammensetzung der beiden Mischungsendglieder ist in Tab. 2 aufgelistet. Die Tabelle zeigt zusätzlich die durchschnittliche Zusammensetzung eines Ablaugungswassers aus dem Bereich des Gorlebener Salzstockes sowie die chemische Zusammensetzung einer evaporitischen Restlösung im Stadium

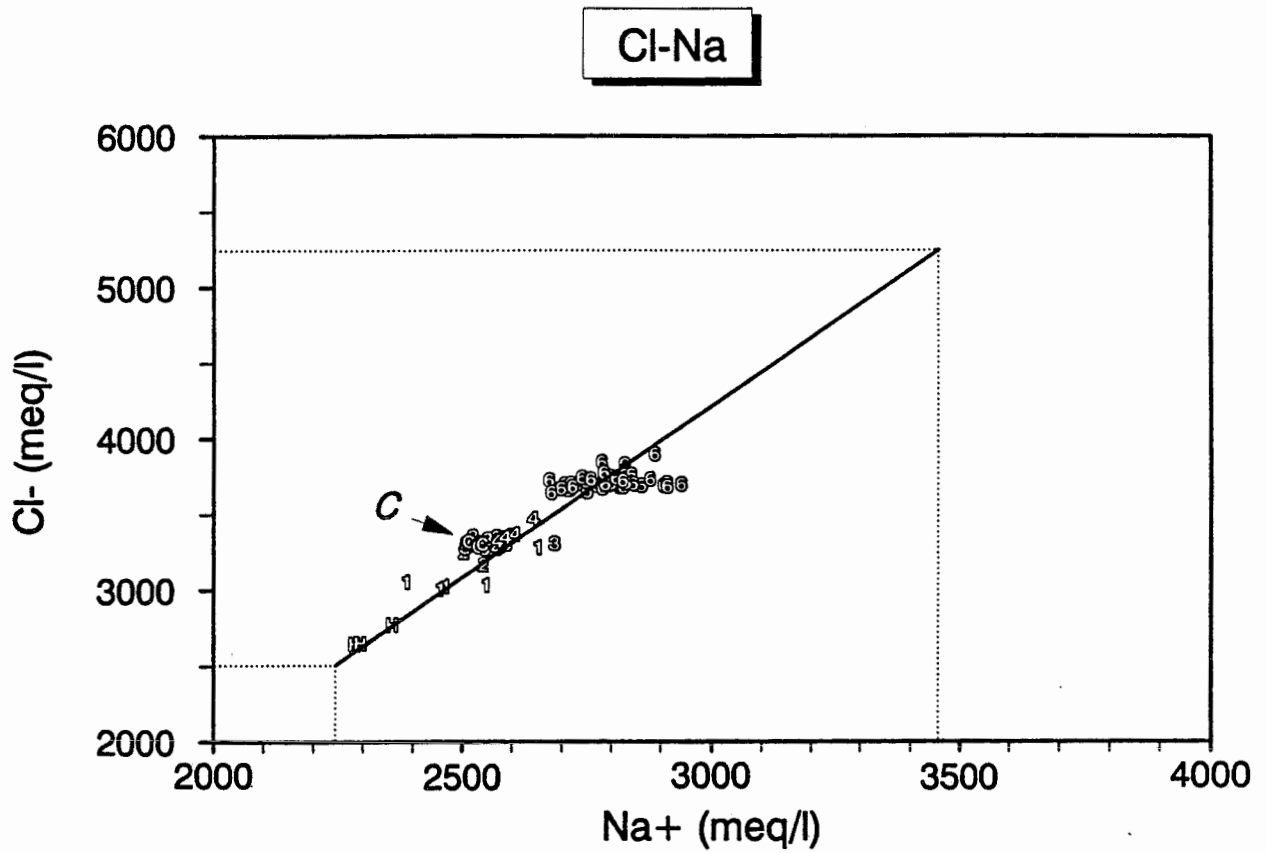


Abb. 3: Beziehung zwischen Natrium und Chlorid in den Konrad-Wässern

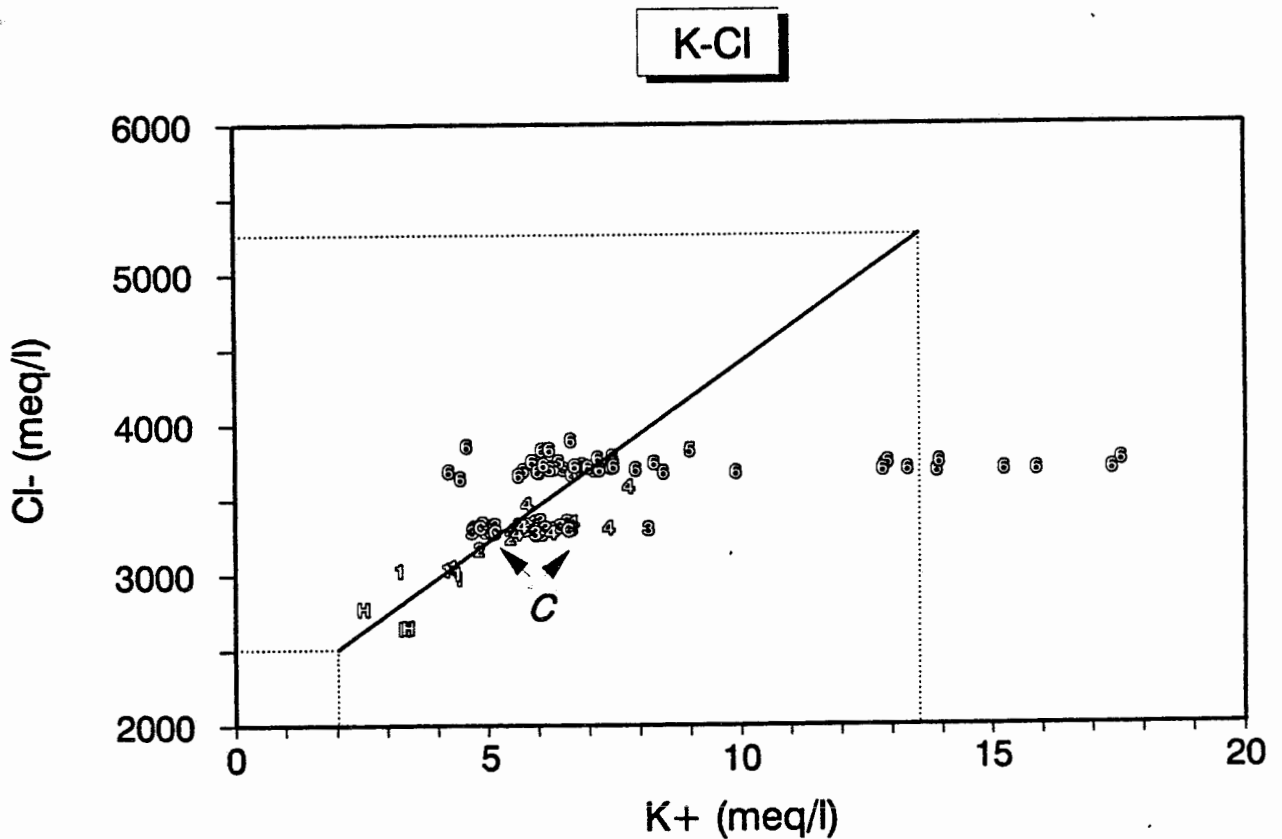


Abb. 4: Beziehung zwischen Kalium und Chlorid in den Konrad-Wässern

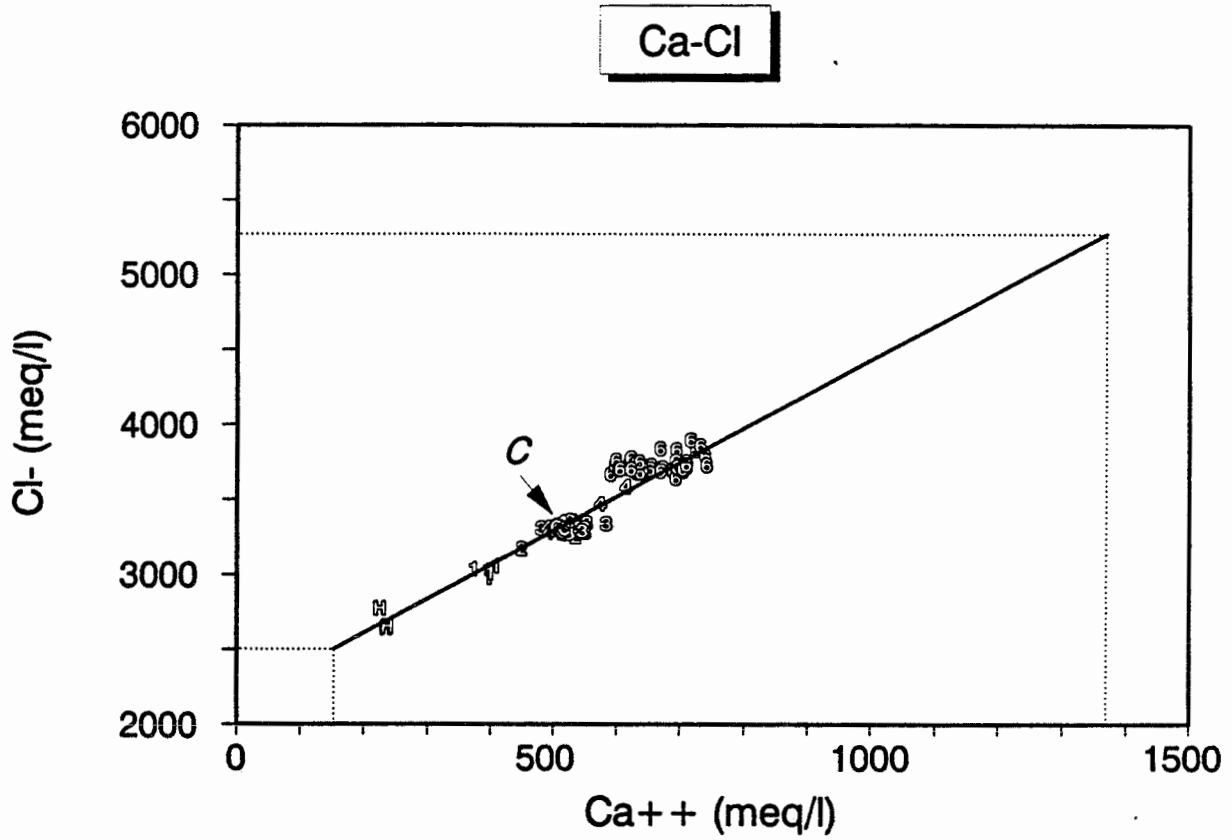


Abb. 5: Beziehung zwischen Calcium und Chlorid in den Konrad-Wässern

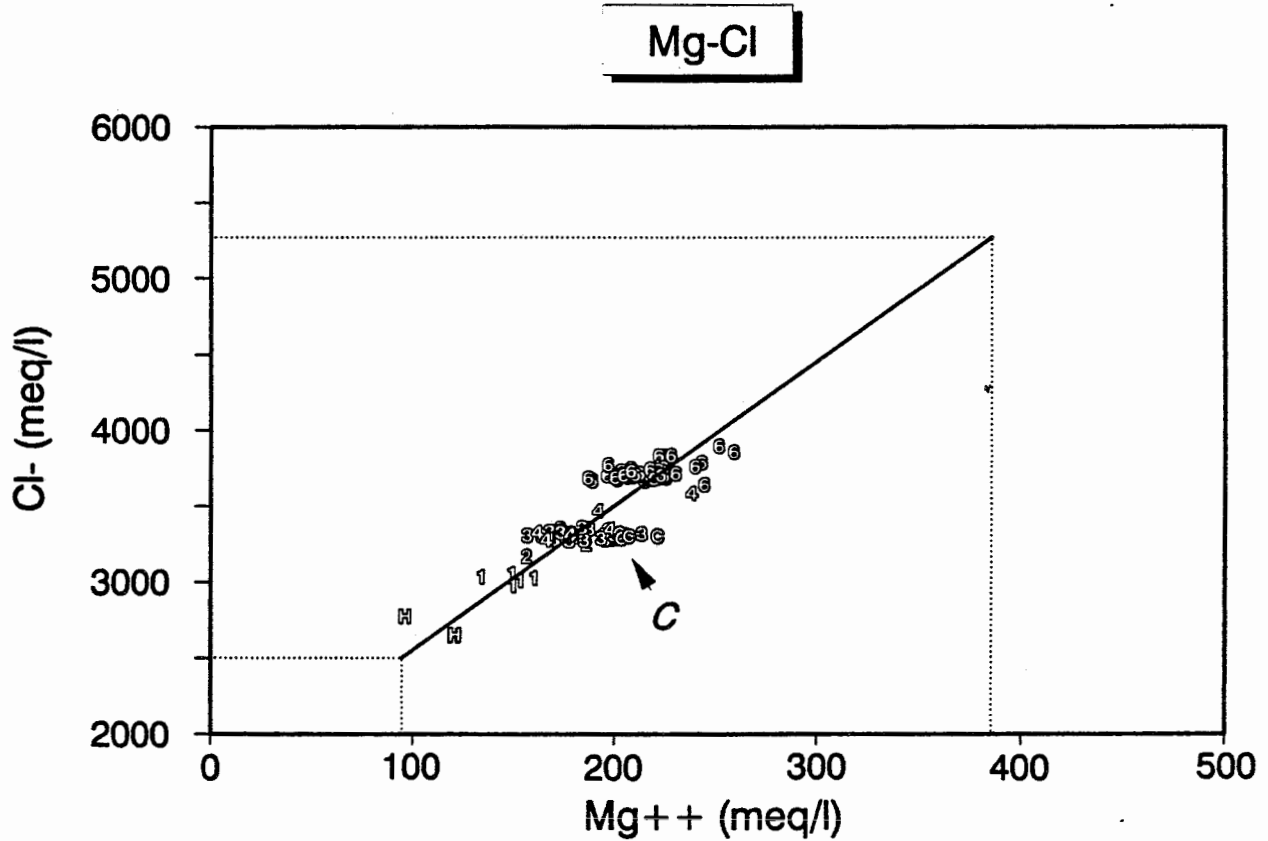


Abb. 6: Beziehung zwischen Magnesium und Chlorid in den Konrad-Wässern

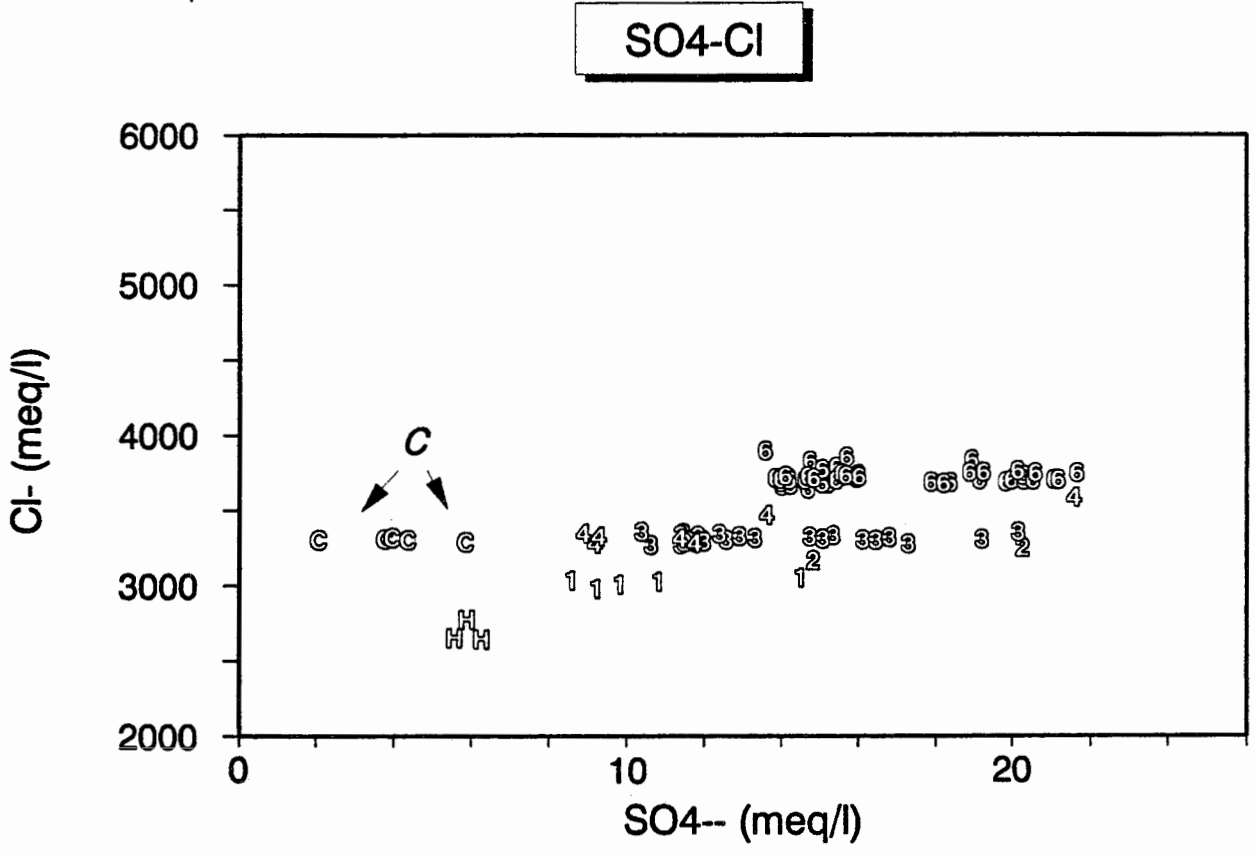


Abb. 7: Beziehung zwischen Sulfat und Chlorid in den Konrad-Wässern

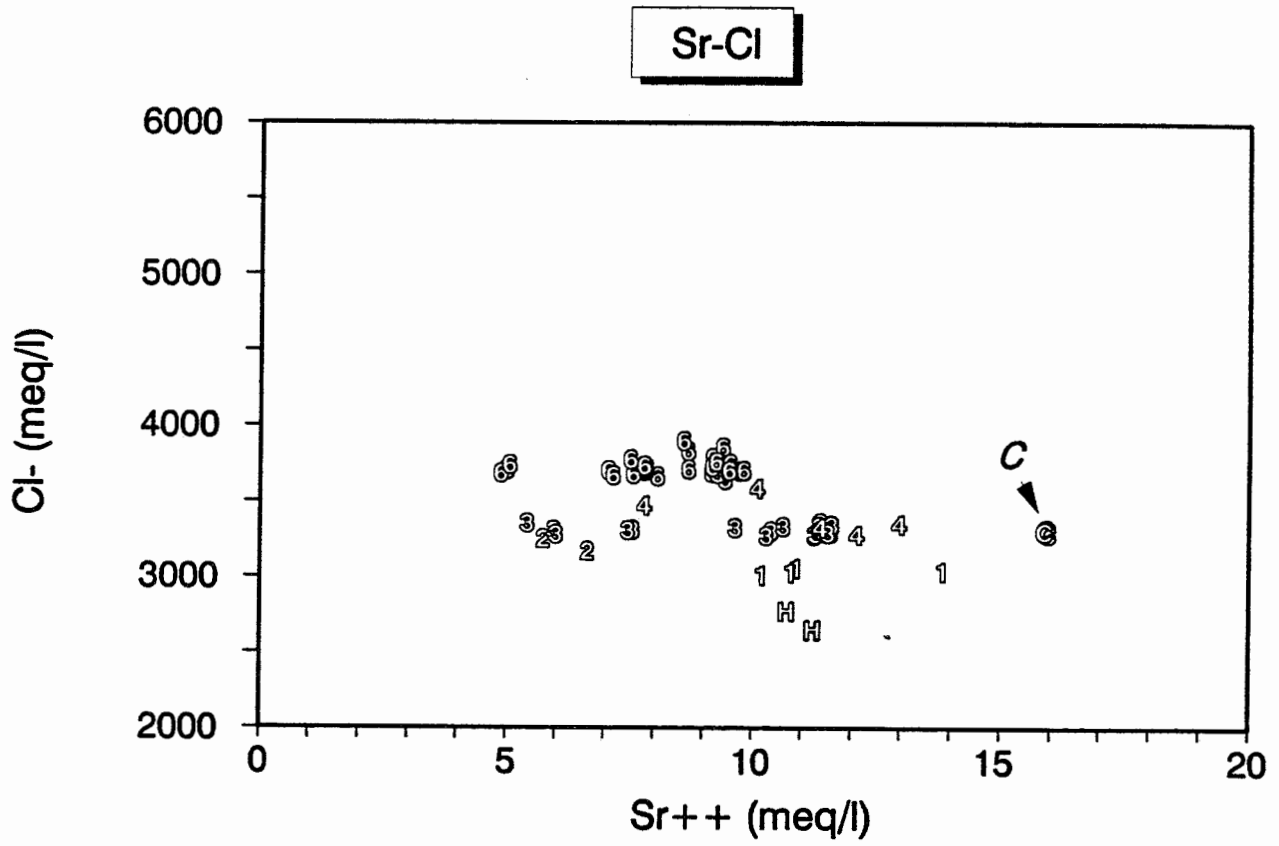


Abb. 8: Beziehung zwischen Strontium und Chlorid in den Konrad-Wässern

der NaCl-Ausfällung mit einem Bromidgehalt von 26 meq/l (2080 mg/l). Die Zusammensetzung der Restlösung wurde nach Angaben von CARPENTER (1978) ermittelt.

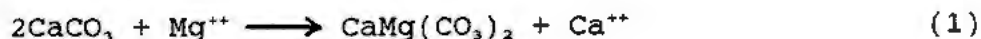
	Mischungs- komponente 1	Mischungs- komponente 2	Ablaugungs- wasser	Evaporit. Restlösung
Na ⁺ (meq/l)	2240	3450	5119	2850
K ⁺ (meq/l)	2	14	38	310
Ca ⁺⁺ (meq/l)	140	1380	67	6
Mg ⁺⁺ (meq/l)	90	375	67	3200
Cl ⁻ (meq/l)	2500	5250	5342	5250
Br ⁻ (meq/l)	1	26	1	26
SO ₄ ⁻⁻ (meq/l)	/	/	83	1090
Summe Kationen	2472	5220	5426	6367
Summe Anionen	2501	5276	5343	6366
rel. Fehler (%)	0,6	0,5	0,8	0

Tab.2: Berechnete chemische Zusammensetzung der Mischungsglieder der Konrad-Wässer im Vergleich zur chemischen Zusammensetzung einer evaporitischen Restlösung im Stadium der NaCl-Ausfällung und eines Ablaugungswassers aus dem Bereich des Gorlebener Salzstockes

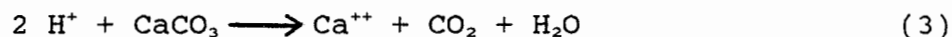
Der Ionenbilanzfehler von jeweils weniger als 1 % in der so ermittelten chemischen Zusammensetzung der beiden Wässer zeigt, daß die Anwendung des Mischungskonzeptes bei den Konrad-Wässern zu einem in sich konsistenten Ergebnis führt.

Die gesättigte Mischungskomponente unterscheidet sich in ihrer chemischen Zusammensetzung von der evaporitischen Restlösung durch eine starke Abreicherung an Mg⁺⁺, K⁺ und SO₄⁻⁻ und eine entsprechend Anreicherung an Ca⁺⁺.

█ (1978) führt die Veränderung in der chemischen Zusammensetzung auf Mineralumbildungen in Verlaufe der Diagenese der Sedimente zurück. Durch die Dolomitisierung von Karbonaten kommt es danach zu einem Entzug von Magnesium aus den Porenwässern und einer Zufuhr stöchiometrischer Mengen an Calcium :



Der Kaliumabbau in den Wässern wird auf Illitbildung aus Tonmineralen zurückgeführt, die über folgende Reaktionen zu einer zusätzlichen Zufuhr von Ca^{++} in die Wässer führt:



Durch die Zufuhr von Calcium-Ionen kommt es zur Überschreitung des Löslichkeitsproduktes von CaSO_4 und Ausfällung von Gips bzw. Anhydrit. Bakteriell gesteuerte Sulfatreduktion kann zu einem zusätzlichen Abbau von Sulfat in den Wässern führen.

Die rechnerisch ermittelte gesättigte Lösungskomponente weist trotz eines stark erniedrigten Äquivalentverhältnisses Na/Cl von 0,66 im Vergleich zur Restlösung höhere absolute Na^+ -Gehalte auf. Die unserer Ansicht nach wahrscheinliche Erklärung hierfür besteht darin, daß die Wässer keine reinen evaporitischen Restlösungen darstellen, sondern zusätzlich eine NaCl -Ablaugungskomponente enthalten. Denkbar ist evtl. auch ein Ionentausch von Ca^{++} gegen Na^+ an mit Na^+ -belegten Ionentauschern.

Die rechnerisch ermittelte halbgesättigte Mischungskomponente ist in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Ablaugungswasser weitgehend ähnlich. Geringfügig erniedrigte Na^+ -Gehalte und erhöhte Ca^{++} -Gehalte dürften auf Ionentausch an mit Ca^{++} -belegten Tonmineralen zu erklären sein.

Aus Abb. 3 geht hervor, daß es sich bei den Wässern sowohl um marine als auch um meteorische Ablaugungswässer handeln kann. Als Indiz für einen marinen Ursprung des Wassers im Bereich Konrad können allenfalls die hier im Vergleich zum meteorischen Ablaugungswasser des Gorlebener Salzstocks höheren Gehalte an Mg^{++} gelten.

3.7 Sauerstoff- und Wasserstoffisotope

Im allgemeinen ermöglichen die ^{18}O - und D-Gehalte des Wassers eine Unterscheidung zwischen meteorischen Wässern und Meerwasser. Die entsprechenden Analysenergebnisse der Konrad-Wässer sind in Abb. 9 dargestellt. Neben den Formationswässern enthält die Abbildung die Meßwerte eines quartären Grundwassers sowie von Wasserproben, die bei der Erkundung des Schachtausbaus in den Schächten Konrad I und II im Bereich der Plänerkalke entnommen wurden. Die Datenpunkte des oberflächennahen Grundwassers und der Plänerkalk-Wässer fallen auf die Meteoric Water Line, während alle Tiefenwässer deutlich rechts dieser Geraden liegen. Die Deuterium-Werte zeigen durchgängig eine nur geringe Schwankungsbreite, dagegen steigen die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte mit zunehmender Entnahmetiefe kontinuierlich von etwa -3‰ im Hilssandsteinwasser bis auf etwa $\pm 0\text{‰}$ im Bereich der 6. Sohle an. An diese Tendenz paßt sich auch das "Cornbrash"-Wasser am Schacht II an, dessen Isotopenzusammensetzung mit den Korallenoolith-Wässern der 3. Sohle identisch ist.

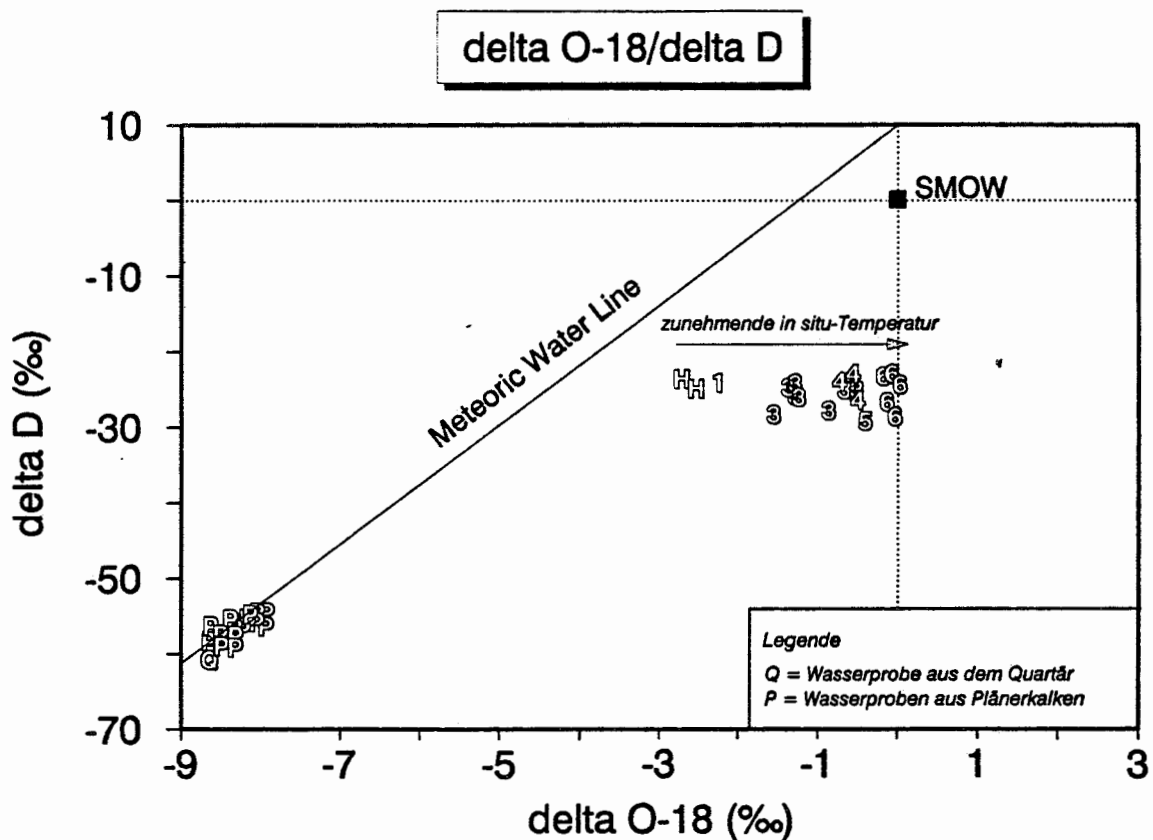


Abb. 9: Deuterium und ^{18}O aus Wässern der Grube Konrad

Die weitgehend konstanten Deuterium-Gehalte der Wässer und die zur Tiefe hin zunehmenden Gehalte an ^{18}O sind ein Hinweis darauf, daß das schwere Sauerstoffisotop durch Isotopenaustausch zwischen Wasser und Calcit angereichert wurde.

Nach [REDACTED] (1986) wird der Gleichgewichtszustand beim Isotopenaustausch zwischen Wasser und gesteinsbildenden Mineralen allgemein erst bei Temperaturen oberhalb $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht. Einzige Ausnahme bildet der Austausch der Sauerstoffisotope zwischen Wasser und Calcit, bei dem sich das Gleichgewicht bereits bei Sedimentationstemperaturen eingestellt. Delta ^{18}O -Werte von marinen Karbonaten des Jura und der Kreide liegen nach [REDACTED] et al. (1966) bei Werten von etwa $+25$ bis $+26\text{ }_{\text{‰}}$. Die starke Temperaturabhängigkeit des Isotopenaustauschs führt mit ansteigender in-situ-Temperatur zu einer zunehmenden Verschiebung der delta ^{18}O -Werte des Wassers hin zu positiveren Werten. Für den Temperaturbereich von ca. $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ im Hilssandstein am Schacht II bis und ca. $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf der 1300-m-Sohle ergibt sich im Gleichgewichtszustand zwischen Calcit und Wasser ein Anstieg der delta ^{18}O -Werte des Wassers um etwa $4\text{ }_{\text{‰}}$. Hierbei ist vorausgesetzt, daß Calcit im Grubenbereich einheitliche Sauerstoff-Isotopengehalte aufweist. Der an den entsprechenden Wasserproben ermittelte Unterschied in den delta ^{18}O -Werten liegt im Vergleich dazu bei $3\text{ }_{\text{‰}}$. Die zur Teufe hin zunehmende Anreicherung von ^{18}O in den Wässern ist also eindeutig auf einen Sauerstoff-Isotopenaustausch zwischen Wasser und Calcit zurückzuführen. Die geringen Schwankungen der Deuteriumgehalte und die tiefen- d.h. temperaturabhängige Zunahme der ^{18}O -Gehalte lassen vermuten, daß die Konrad-Wässer ursprünglich eine weitgehend einheitliche Isotopen-Zusammensetzung mit einer Lage nahe der Meteoric Water Line bzw. der Verbindungslinie zwischen dem SMOW-Datenpunkt und den Datenpunkten meteorischer Wässer aufwiesen. Da andererseits eine eindeutige Lokalisierung der Ausgangslage der Datenpunkte nicht möglich ist, ergeben sich mehrere Interpretationsmöglichkeiten:

- 1) Die Datenpunkte der Wässer lagen ursprünglich auf der Meteoric Water Line im Bereich des Schnittpunktes zwischen der Ausgleichsgeraden der Datenpunkte und der Meteoric Water Line.

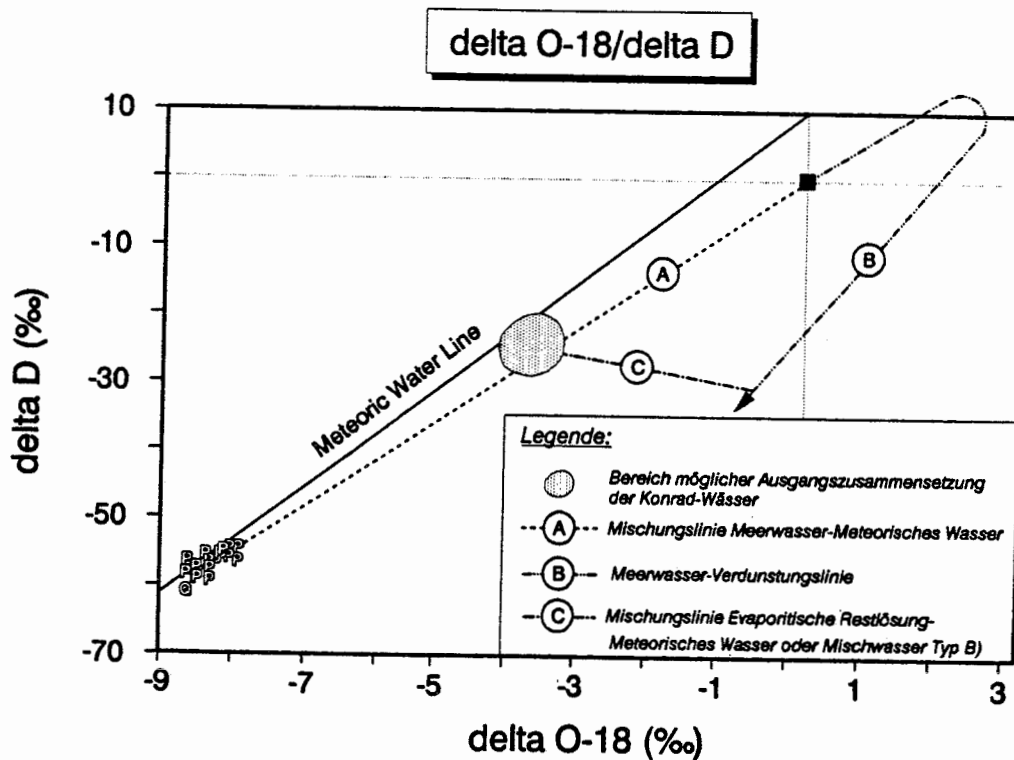


Abb. 10: Möglichkeiten der Genese der Konrad-Wässer anhand ihrer Sauerstoff- und Wasserstoff-Isotopenzusammensetzung

Bei den Wässern würde es sich in diesem Fall um meteorische (Ablaugungs-)Wässer handeln. Da der Schnittpunkt der Ausgleichsgeraden mit der Meteoric Water Line deutlich oberhalb der Datenpunkte rezenter Oberflächenwässer liegt, müßten diese Wässer während einer wärmeren klimatischen Periode als der heute herrschenden gebildet worden sein.

- 2) Die Datenpunkte lagen ursprünglich rechts der Meteoric Water Line auf der Verbindungslinie zwischen dem SMOW-Datenpunkt und dem Feld meteorischer Wässer. Es würde sich somit um Mischungen meteorischer (Ablaugungs-)Wässer und Meerwasser handeln.
- 3) Bei der Eindunstung von Meerwasser kommt es am Anfang zu einer Anreicherung der schweren Isotope im Wasser, so daß der delta ^{18}O /delta D-Datenpunkt im Diagramm nach rechts oben wandert. Aufgrund molekularer Wechselwir-

kungen zwischen der Dampfphase und der verbleibenden Restlösung kommt es bei höheren Luftfeuchtigkeiten zu einem Abknicken nach rechts unten. Bei relativen Luftfeuchtigkeiten von mehr als 50 % verlaufen die Eindunstungskurven schließlich nach rückwärts und enden, je nach Luftfeuchtigkeit, in einem Bereich rechts der Meteoritic Water Line unterhalb des SMOW-Datenpunktes (vgl. [REDACTED] 1989, Abb. 8 bis 11). Bei den Konrad-Wässern könnte es sich demnach, wie von [REDACTED] (1989) postuliert wird, um Mischungen von Restlösungen der Meerwassereindunstung und meteorischen Wässern, oder auch um Mischungen von Restlösungen, normalem Meerwasser und meteorischen Wässern handeln.

Die delta ^{18}O /delta D-Werte der Konrad-Wässer sind also hinsichtlich der Genese der Wässer mehrdeutig. Sicher ist jedoch, daß die Wässer nicht rein marinen Ursprungs sind, sondern eine meteorische Lösungskomponente und/oder Restlösungskomponente enthalten.

3.8 Zusammenfassende Diskussion zur Herkunft und Genese der Konrad-Wässer

In Übereinstimmung mit [REDACTED] (1989) und [REDACTED] (1989) lassen sich die wesentlichen Aussagen zur Genese der Konrad-Wässer wie folgt zusammenfassen:

- 1) Der Lösungsinhalt steigt in der Grube Konrad in dem aufgeschlossenen Tiefenbereich von 470 bis 1300 m Tiefe linear zur Tiefe hin an. Verbunden mit dem Anstieg des Lösungsinhaltes ist eine charakteristische, ebenfalls lineare Entwicklung in der chemischen Zusammensetzung aller Wässer. Alle Wässer lassen sich dadurch einem gemeinsamen Entwicklungsprinzip zuordnen. Die Wässer des Hilssandstein und des "Cornbrash" sind daher auch nicht grundsätzlich anderer Herkunft als die Wässer des Korallenoolith.

- 2) Es ist unwahrscheinlich, daß Ionensiebeffekte allein zur Entstehung der Wässer führten.
- 3) Es besteht eine lineare Korrelation zwischen den wichtigsten chemischen Parametern. Hieraus läßt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit ableiten, daß die Konrad-Wässer Mischungen NaCl-gesättigter Lösungen und geringer mineralisierter, etwa halbgesättigter Lösungen darstellen. Die gesättigte Lösungskomponente ging aus evaporitischen Restlösungen im Stadium der NaCl-Ausfällung hervor und wurde in ihrer chemischen Zusammensetzung nachträglich durch diagenetische Mineralumbildungen verändert. Bei der zweiten Mischungskomponente handelt es sich um Wasser meteorischer Herkunft oder um Meerwasser, das jeweils durch NaCl-Ablaugung aufgesalzen wurde.

Hinsichtlich der Herkunft der Restlösungskomponente sind zwei Modelle denkbar:

- a) Die Restlösungen stellen Relikte einer Phase mit hypersalinen Verhältnissen im Oberen Jura dar, während der es im Raume Konrad zur Halit-Ausfällung kam (vgl. [REDACTED] 1989).
- b) Die gesättigten Lösungen entstammen tieferen Bereichen des Sedimentbeckens. Beim Aufstieg dieser Wässer oder ihrer Inhaltsstoffe kam es zu einer Durchmischung mit den geringer mineralisierten Porenwässern in den in der Grube aufgeschlossenen Wasserleitern.

zu a)

Sowohl [REDACTED] (1989) als auch [REDACTED] (1989) vertreten die Hypothese, daß die gesättigte Mischungskomponente in situ aus evaporitischen Restlösungen hervorgegangen sind. Anhydriteinschaltungen in die überwiegend tonig-mergelige Sedimentfolge des Kimmeridge belegen, daß während der Ablagerung der Sedimente hypersaline Verhältnisse herrschten. Die Sedimentfolge des Korral-

lenoolith enthält dagegen keine Anhydrite. Es ist somit nicht ausgeschlossen, daß es im Verlauf des Kimmeridge über das Stadium der CaSO_4 -Fällung hinaus zu einer weiteren Eindunstung des Meerwassers bis zum Stadium der Halitausfällung kam, und diese Salze dann, wie von [REDACTED] (1989) postuliert, beim Übergang zu normalen marinen Verhältnissen wieder gelöst wurden. Die Annahme setzt außerdem voraus, daß die ursprünglich im Korallenoolith vorhandenen marinen Porenwässer durch gesättigte evaporitische Lösungen aufgrund deren höherer spezifischer Dichte verdrängt wurden, diese Restlösungen aber anschließend beim Lösen der Salze konserviert wurden.

Auch wenn Haliteinschaltungen im ostniedersächsischen Raum bisher unbekannt sind, läßt sich diese Hypothese aufgrund regionalgeologischer Gegebenheiten nicht von vornherein ausschließen. Charakteristische Lösungsstrukturen oder Residualbildungen in diesen Schichten, die durch die Ausfällung und anschließende Auflösung von Steinsalz zu erwarten wären, sind bisher allerdings nicht beobachtet worden.

Die tiefenabhängige Zunahme der Salzgehalte der Konrad-Wässern erklärt [REDACTED] (1989) damit, daß sich im Ablagerungsbecken aufgrund der vorhandenen starken Hangneigungen an den Trogrändern eine Dichteschichtung ausbildete, die in den Sedimenten konserviert wurde. Wir halten diese Argumentation für schwer nachvollziehbar, weil die jetzige muldenförmige Struktur des Korallenoolith überwiegend erst nachträglich durch Salzabwanderung im Untergrund in die Salzstrukturen Thiede und Broistedt - Vechelde entstanden ist. Ebenso wenig in Einklang zu bringen mit dieser Hypothese ist die Tatsache, daß sowohl "Cornbrash" als auch Hilssandstein Anteile von Restlösungen enthalten. Eine Verdrängung mariner Porenwässer durch gesättigte Lösungen im unterlagernden "Cornbrash", der durch mehr als 100 m mächtige geringdurchlässige Tonsteinen vom Korallenoolith getrennt ist, halten wir für wenig wahrscheinlich. Im Falle des Hilssandstein ist dieses Modell nicht anwendbar, weil die Sedimente des Hilssandstein erst später abgelagert wurden. Insgesamt läßt sich aus unserer Sicht feststellen, daß die von [REDACTED] (1989) vertretene

Hypothese einer primären Salinitätsschichtung im Ablagerungsbecken in sich nicht konsistent ist.

█ (1989) vertritt die These, daß die ursprünglich gesättigten Porenlösungen des Korallenoolith aufgrund der seit dem Miozän bestehenden Grundwasserzirkulation auf den heutigen Salzgehalt verdünnt worden sind. Der Anstieg der Salzgehalte zur Tiefe hin wäre nach diesem Modell durch auf eine zur Tiefe hin abnehmende Zumischung mit meteorischen Wässern zu erklären. Problematisch erscheint wiederum, eine Erklärung für den nachträglichen Transport evaporitischer Lösungen in "Cornbrash" und Hilssandstein zu finden. Vorstellbar ist, daß die gesättigten Lösungen zunächst durch konvektiven Transport in beide Leiter gelangten, die ursprünglich enthaltenen Porenwässer verdrängten, und anschließend ebenso wie die Wässer des Korallenoolith durch meteorische Wässer verdünnt wurden. Die von █ (1989) postulierte Zumischung meteorischer Wässer durch konvektiven Transport mit zur Tiefe hin abnehmendem Grad der Durchmischung ist auf Kluffteiler anwendbar, wenn ein bevorzugter Transport auf Klüften in Verbindung mit Matrixdiffusion unterstellt wird. Ein konvektiver Transport meteorischen Wassers erfordert jedoch aufgrund der großen Dichteunterschiede zwischen oberflächennahem Grundwasser und stark salzhaltigem Tiefenwasser und der geringen hydraulischen Leitfähigkeit der Unterkreidetonsteine steile, abwärts gerichtete hydraulische Gradienten, deren Existenz wenig wahrscheinlich ist. Gegen die postulierte Zumischung meteorischer Wässer spricht auch die Tatsache, daß im Gebiet der Grube der Übergang zwischen niedrig mineralisiertem oberflächennahem Grundwasser und salinem Tiefenwasser an einer definierten Grenzfläche innerhalb des oberflächennahen Stockwerks der Plänerkalke erfolgt. Der sprunghafte Anstieg der Salzgehalte an dieser Grenzfläche läßt darauf schließen, daß zwischen beiden Wassertypen kein nennenswerter Wasseraustausch erfolgt.

Aus Sicht der BGR sprechen also mehrere Gründe gegen die Vermutung, daß die hochsaline Mischungskomponente jurassischen Alters ist und weitgehend in situ verblieb, während sie durch die

zusätzliche meteorische Komponente verdünnt wurde.

zu b)

Zahlreiche Untersuchungen an Tiefenwässern zeigen übereinstimmend, daß deren Salzgehalte zur Tiefe hin ansteigen. Sind im Untergrund des Sedimentbeckens Salzablagerungen vorhanden, so erreichen die Salzkonzentrationen der Porenwässer darüberliegender Sedimente in den überaus meisten Fällen die Sättigungskonzentration für NaCl. Es ist daher naheliegend, auch für das Gebiet der Grube Konrad zu unterstellen, daß sich der im aufgeschlossenen Tiefenbereich von 470 bis 1300 m erkennbare Trend in Salzgehalt und Chemismus der Wässer zur Tiefe hin fortsetzt und die Salzkonzentrationen in den Wasserleitern der Trias unterhalb 2000 m Tiefe im Bereich der NaCl-Sättigung liegen. Die Wässer der Grube können unter dieser Voraussetzung somit als Mischungen aus gesättigten evaporitischen Restlösungen, welche aus tieferliegenden Wasserleitern in den Bereich der Grube migrierten, und niedriger konzentrierten Porenwässern aus den aufgeschlossenen Horizonten interpretiert werden. Bei den Porenwässern kann es sich sowohl um marine oder meteorische Ablaugungswässer, oder um Mischungen zwischen marinen Porenwässern und meteorischen Ablaugungswässern handeln. Eine solche flächenhafte Migration gesättigter Lösungen aus tiefer gelegenen Horizonten würde zudem eine schlüssige Erklärung dafür bieten, daß Korallenoolith- und "Cornbrash"-Wässer im Bereich der dritten Sohle eine identische Zusammensetzung aufweisen.

Ähnlich wie bei der von [REDACTED] (1989) postulierten Durchmischung der Porenwässer mit meteorischen Wässern ist der lineare Salinitätsgradient jedoch nur schwer mit einem aufwärts gerichteten, konvektiven Transport gesättigter Lösungen in Einklang zu bringen. Vorstellbar ist allenfalls ein bevorzugter Transport auf Klüften, der in Verbindung mit Matrixdiffusion zu einem nach oben hin abnehmenden Grad der Aufsatzung von Porenwässern geführt haben könnte. Aufgrund der großen Durchlässigkeitskontraste zwischen Nichtleitern und (Gering-)Leitern wäre in diesem Fall jedoch zu erwarten, daß der Transport auf Klüften bevorzugt

innerhalb der besser leitenden Horizonte erfolgt. Folgerichtig müßte das Wasser des stratigrafisch tiefer gelegenen "Cornbrash" höhere Salzgehalte als das Wasser des Korallenoolith aufweisen, was jedoch nicht der Fall ist.

Bei der Diskussion der Genese der Konrad-Wässer ist zu berücksichtigen, daß sich der Raum Konrad ab der Wende Rhät/Jura bis zum höheren Oberkreide ständig unter Meeresbedeckung befand. Diese etwa 120 mio. Jahre dauernde Periode wurde nur durch eine vergleichsweise kurze, überwiegend festländische Phase während des Wealden unterbrochen. Wegen fehlender hydraulischer Gradienten konnte es somit während dieser langandauernden Perioden zu einem konvektiven Wassertransport nur insofern kommen, als zunehmender Überlagerungsdruck zu einer Verringerung des Porenraums und damit zu einer aufwärts gerichteten Porenwasserbewegung führte.

Andererseits kann unterstellt werden, daß Sedimente über den Salzen des Perm und der Trias stark salzhaltige Porenwässer enthielten. Eine Aufsalzung dieser Wässer konnte beispielsweise durch Verdrängung gesättigter Restporenwässer der Salze infolge des zunehmenden Überlagerungsdruckes erfolgen. Selbst wenn man unterstellt, daß in diesen Sedimenten zunächst keine stark salzhaltigen Porenwässer enthalten waren, so dürfte das große osmotische Potentialgefälle zwischen Salzen und Porenwässern zu einem Wassertransport in Richtung der Salze und damit verbunden zu einer Auflösung von Steinsalz geführt haben ([redacted] et al. 1987).

Da hydraulische Gradienten fehlten und ein ständiges starkes Konzentrationsgefälle zwischen gesättigten Lösungen im Untergrund und dem Meerwasser bestand, muß Diffusion gelöster Ionen über lange geologische Zeiträume der bestimmende Transportmechanismus gewesen sein.

Kennzeichnend für den diffusiven Transport gelöster Stoffe ist, daß sich zwischen dem Reservoir hoher und dem jeweiligen niedriger Konzentration ein Gradient ausbildet. Im Gleichgewichtszustand hat dieser Gradient einen linearen Verlauf.

et al. (1979) verweisen darauf, daß in durchlässigen Porenleitern oder unkonsolidierten Tonen mit einem angenommenen effektiven Diffusionskoeffizienten von $1 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ ein Zeitraum von lediglich 15 mio. Jahren benötigt wird, bis sich zwischen einer gesättigten Lösung an der Basis einer wassergesättigten 1000 m mächtigten Sedimentfolge und der Oberfläche ein linearer Konzentrationsgradient eingestellt hat. Bei einer 2000 m mächtigen Sedimentfolge würde die vierfache Zeit, also 60 mio. Jahre bis zum Erreichen dieses Gleichgewichtszustandes benötigt. Da unterhalb der Grube Konrad die Salze des Mittleren Muschelkalk in etwa 2000 m Tiefe, d. h. 700 m unterhalb des 6. Sohle anstehen, kann hieraus gefolgert werden, daß die chemische Zusammensetzung der Konrad-Wässer in der geologischen Vergangenheit in erheblichen Maße durch diffusiven Salztransport aus tieferliegenden Horizonten beeinflusst worden sein muß.

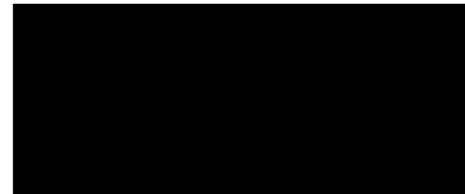
Das aus unserer Sicht wahrscheinlichste Modell der Entstehung der Konrad-Wässer lautet wie folgt:

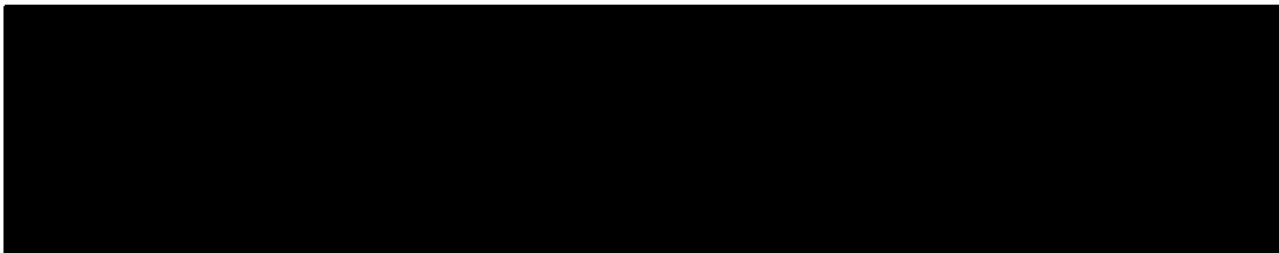
Bei den Wässern der drei im Grubenbereich aufgeschlossenen Wasserleiter handelt es sich um Mischungen von marinen Porenwässern mit konzentrierten Ablaugungswässern. Die Diffusion von gelösten Salzen konzentrierter evaporitischer Restlösungen aus tiefliegenden Sedimenten führte während der langen geologischen Zeiträume zur Ausbildung eines annähernd linearen Salinitätsgradienten. Hierdurch bedingt kam es in den durch die Grube aufgeschlossenen Wasserleitern zu einer zur Tiefe hin zunehmenden Überprägung der chemischen Zusammensetzung der Wässer, verbunden mit einem entsprechenden Anstieg der Salzgehalte .

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE



Sachbearbeiter:

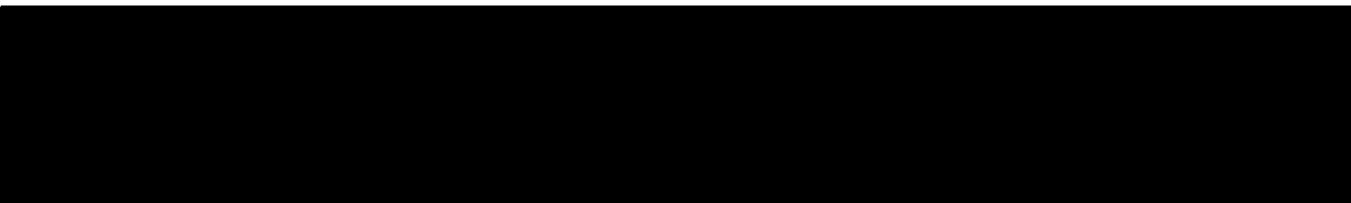


6. Literaturverzeichnis

BETHKE, C.M. (1989): Modelling subsurface flow in sedimentary basins. - Geol. Rundsch. 78/1, S. 129-154.

BERRY, F.A.F. (1969): Relative factors influencing membrane filtration effects in geologic environments. - Chemical Geology, Vol. 4, S 295-301.

BILLINGS, G.K.; HITCHON, B. & SHAW, D.R. (1969): Geochemistry and origin of formation waters in the western Canada basin, 2. alkali metals. - Chemical Geology, Vol. 4, S. 211-223.



BREDEHOEFT, J.O.; BLYTH, C.R.; WHITE, W.A. & MAXEY, G.B. (1963): Possible mechanism for concentration of brines in subsurface formation. - Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists, 47, S.257-269.

BRIGHTMAN, M.A.; ALEXANDER, J. & GOSTELOW, T.P. (1987): Groundwater movement through mudrocks - measurement and interpretation. - British Geol. Surv., Report FLPU 87-1.

CARPENTER, A.B. (1978): Origin and chemical evolution of brines insedimentary basins. - Oklahoma Geol. Surv. Circ. 79, S. 60-77.

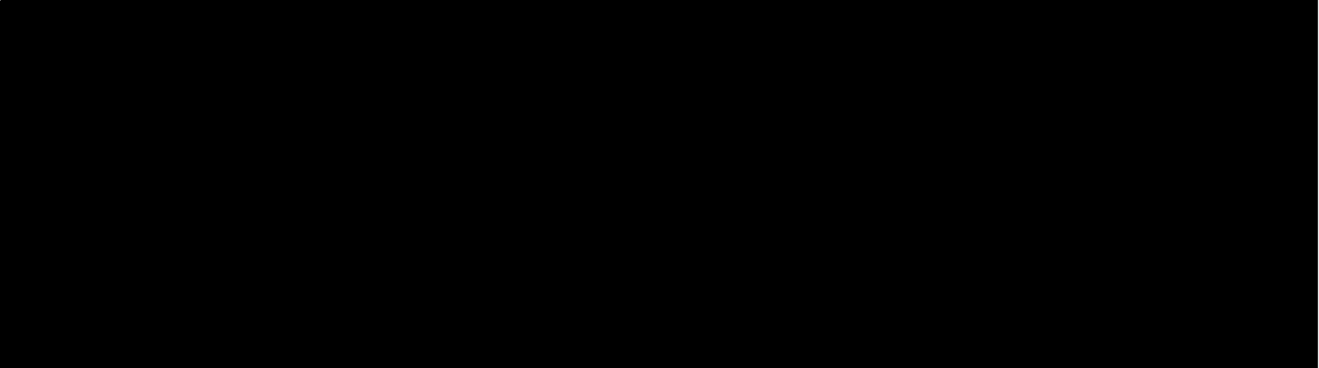
- CARPENTER, A.F.; TROUT, M.L. & PICKETT, E.E. (1974): Preliminary report on the origin and chemical evolution of lead-and-zinc-rich oil field brines in Central Mississippi. - *Economic Geology*, Vol. 69, No. 8, S. 1191-1206.
- CLAYTON, R.N.; FRIEDMAN, I.; GRAF, D.L.; MEYEDA, T.K.; MEENTS, W.F. & SHIMP, N.F. (1966): The origin of saline formation waters. 1. Isotopic composition. - *Journal of Geophysical Research*, Vol 71, No. 16, S. 3869-3882.
- COOK, A.J. (1988): A desk study of surface diffusion and mass transport in clay. - *British Geol. Survey, Technical Report WE/99/34*.
- COPLEN, T.B. & HANSHAW, B.B. (1973): Ultrafiltration by a compacted clay mebrane - I. Oxygen and hydrogen isotopic fractionation. - *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 37, S. 2295-2310.
- DICKEY, P.A. (1968): Increasing concentration of subsurface brines with depth. - *Chemical Geology*, Vol. 4, S. 361-370.
- EGEBERG, K.P. & AAGAARD, P. (1989): Origin and evolution of formation waters from oil fields on the Norwegian shelf. - *Applied Geochemistry*, Vol. 4, S. 131-142.
- ENGELHARDT, von W. (1973): Die Bildung von Sedimenten und Sedimentgesteinen. - *Sediment-Petrographie* (Hrbg. W.v.EN-GELHARDT, H. FÜCHTBAUER, G. MÜLLER), Teil III, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

- FABER, P.,; RAUERT, W.; WOLF, M.; FRITZ, P. & STICHLER, W.
(1988): Hydrochemistry and isotope hydrology of deep groundwaters in the Konrad mine (FRG). - Int. IAH-Symposium "Hydrogeology and safety of radioactive and industrial hazardous waste disposal", Documents du B.R.G.M. No. 169, S. 297-306, Orleans.
- FISHER, R.S. & KREITLER, C.W. (1987): Geochemistry and hydrodynamics of deep-basin brines, Palo Duro Basin, Texas, U.S.A. - Applied Geochemistry, Vol. 2, S. 459-476.
- HAYDON, P.R. & GRAF, D.L. (1985): Studies of smectite membrane behaviour: Temperature dependence, 20-180 °C. - Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 50, S. 115-121.
- HANSHAW, B.B. & COPLEN T.B. (1973): Ultrafiltration by a compacted clay membrane - IIa. Sodium ion exclusion at various ionic strengths. - Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 37, S. 2311-2327.
- HERRMANN, A.G.; KNAKE, D.; SCHNEIDER, J. & PETERS, H. (1973): Geochemistry of modern seawater and brines from salt pans: main components and bromine distribution. - Contr. Mineral. and Petrol., Vol. 40, S. 1-24.
- HITCHON, B. & BILLINGS, G.K. (1971): Geochemistry and origin of formation waters in the western Canada sedimentary basin -III. Factors controlling chemical composition. - Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 35, S. 567-598.
- KHARAKA, K.Y. & BERRY A.F. (1973): Simultaneous flow of water and solutes through geological membranes - I. Experimental investigation. - Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 37, S. 2577-2603.

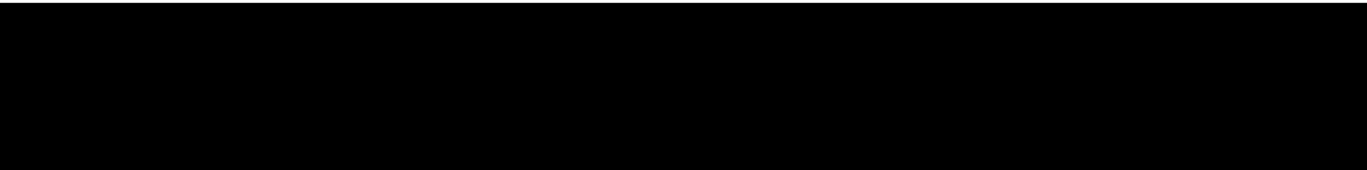
KHARAKA, Y.K & CAROTHERS, W.W. (1986): Oxygen and hydrogen isotope geochemistry of deep basin brines. - Aus: Handbook of Environmental Isotope Geochemistry, Vol. 2, The Terrestrial Environment, B - (Hrsg. FRITZ, P. & FONTES, J.C.), Elsevier.

KHARAKA, Y.K.; MAEST, A.S.; CAROTHERS, W.W.; LAW, L.M.; LAMOTHE, P.J. & FRIES, T.L. (1987): Geochemistry of metal-rich brines from central Mississippi salt dome basin, U.S.A. - Applied Geochemistry, Vol. 2, S. 543-561.

KHARAKA, K.K. & SMALLEY, W.C. (1976): Flow of water and solutes through compacted clays. - Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., Vol. 60, No. 6, S. 973-980.




KNAUTH, P.L. & BEEUNAS, M.A. (1986): Isotope geochemistry of fluid inclusions in Permian halite with implications for the isotopic history of ocean water and the origin of saline formation waters. - Geochimica et Cosmochimica Acta, vol. 50, S. 419-433.



LAIER, T. (1989): Mapping of low enthalpy brines in Denmark for geothermal exploitation. - Proceedings of the 6th International Symposium on Water-Rock Interaction / Malvern, S. 409-412.

- LAND, L.S. (1987): The major ion chemistry of saline brines in sedimentary basins. - Aus. Physics and chemistry of porous Media II (Hrsg. J.R. Banavar, J. Koplik u. K.W. Winkler) - American Institute of Physics Conference Proceedings 154, S. 160-179.
- LAND, L.S.; KUPECZ, J.A. & MACK, L.E. (1988): Louann salt geochemistry (Gulf of Mexico sedimentary basin, U.S.A.): A preliminary synthesis. - Chemical Geology, Vol. 74, S. 25-35.
- LAND, L.S. & PREZBINDOWSKI, D.R. (1981): The origin and evolution of saline formation water, Lower Cretaceous carbonates, South-Central Texas. - Journal of Hydrology, Vol. 54, S. 51-74.
- LAND, L.S. & PREZBINDOWSKI, D.R. (1985): Chemical constraints and origins of four groups of Gulf Coast reservoir fluids: Discussion. - Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull. Vol. 69, No. 1, S. 119-126.
- MANGELSDORF, P.C.; MANHEIM, F.T. & GIESKES, J.M.T.M. (1970): Role of gravity, temperature gradients, and ion-exchange media in formation of fossil brines. - American Assoc. Petrol. Geol. Bull., Vol. 54, No. 4, S. 617-626.
- MANHEIM, F.T. & HORN, M.K. (1968): Composition of deeper subsurface waters along the Atlantic continental margin. - Southeast. Geol., Vol. 8, S. 215-236.
- MEANS, J.L. & HUBBARD, N. (1987): Short-chain aliphatic acid anions in deep subsurface brines: A review of their origin, occurrence, properties, and importance and new data on their distribution and geochemical implications in the Palo Duro Basin, Texas. - Org. Geochemistry, Vol. 11, No. 3, S. 177-191.

- MORTON, R.A. & LAND, L.S. (1987): Regional variations in formation water chemistry, Frio Formation (Oligocene), Texas Gulf Coast. - Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., Vol. 71, No. 2, S. 191-206.
- MÜLLER, G. (1964): Zur Geochemie des Sr in ezeanen Evaporiten unter besonderer Berücksichtigung der sedimentären Cölestinlagerstätte von Hemmelte-West (Süd-Oldenburg). Geologie, Jg. II, Beih. 35, S. 1-90.
- RITTENHOUSE, G. (1967): Bromine in oil-field waters and its use in determining possibilities of origin of these waters. - Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., Vol. 51, No. 12, S.2430-2440.
- STOESSELL, R.K. & MOORE, C.H. (1983): Chemical constraints and origin of four groups of Gulf Coast reservoir fluids. - Americ. Assoc. Petrol. Geol. Bull., Vol. 67, No. 6, S. 896-906.
- SONNTAG, C. (1988): Herkunft der Tiefenwässer in der Schachtanlage Konrad/Salzgitter aufgrund hydrochemischer und isotopen-hydrologischer Untersuchungen. - Unveröffent. PTB-Bericht.
- 
- TITTEL, G.; HOLLMAN, A.; STIER-FRIEDLAND, G. & WARNEKE, E. (1986): Ableitung von Sorptionsdaten aus experimentellen Untersuchungen - Schachtanlage Konrad -. PTB, Interner Arbeitsbericht, PTB-SE-IB-7.

- USDOWSKI, E. (1973): Das geochemische Verhalten des Strontiums bei der Genese und Diagenese von Ca-Karbonat- und Ca-Sulfat-Mineralen. - Contr. Mineral. and Petrol., Vol. 38, S. 177-195.
- VOIGT, H.-J. (1970): Die Anreicherungsbedingungen von Brom in den unterirdischen Solen am Beispiel der hochmineralisierten Solen des Angara-Lena-Beckens. - Zeitschr. f. angew. Geol., Bd. 16, H. 11-12, S. 479-484.
- WEDEPOHL, K.H. (1978a): Handbook of Geochemistry. - Vol. II/3, Elements Cr(24) to Br(35).
- WEDEPOHL, K.H. (1978b): Handbook of Geochemistry. - Vol. II/4, Elements Kr(36) to Ba(56).
- WHITE, D.E. (1965): Saline waters of sedimentary rocks. - Aus: Fluids in subsurface environments (Hrsg. YOUNG, A. & GALLEY J.E.), Mem. Am. Ass. Petrol. Geol., Vol. 4, S. 342-366.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE
HANNOVER

Zur Genese der Tiefenwässer aus der Schachtanlage Konrad
Band 2 - Anlagen

Sachbearbeiter:

Datum:

Archiv.-Nr.:

Tagebuch-Nr.:

Anlagen:

TK 25:


Dezember 1990

107 759

12993/90

Band 2 (3 Anlagen)

3828

Verzeichnis der Anlagen (Band 2)

- Anlage 1: Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an Tiefenwässern und Gesteinen aus der Schachtanlage Konrad (Zeitraum Januar 1987 - Juli 1987)
- Anlage 2: Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an Tiefenwässern aus der Schachtanlage Konrad (Zeitraum November 1987 - Mai 1988)
- Anlage 3: Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an Wässern aus den "Cornbrash"-Bohrungen am Schacht II der Schachtanlage Konrad

Anlage 1

Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an
Tiefenwässern und Gesteinen aus der
Schachtanlage Konrad
(Zeitraum Januar 1987 - Juli 1987)

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Beschreibung der untersuchten Elemente
- Tab. 2: Chemische Wasseranalyse, Ort 300, 12.11.1987
- Tab. 3: Chemische Wasseranalyse, Ort 300, 02.02.1988, 11:15
- Tab. 4: Chemische Wasseranalyse, Ort 300, 03.02.1988
- Tab. 5: Chemische Wasseranalyse, Ort 300, 04.02.1988, 8:45
- Tab. 6: Chemische Wasseranalyse, Ort 300, 02.05.1988, 11:20
- Tab. 7: Chemische Wasseranalyse, Ort 300, 03.05.1988, 9:00
- Tab. 8: Chemische Wasseranalyse, Ort 300 (3/12), 04.06.1988,
8:30
- Tab. 9: Chemische Wasseranalyse, Ort 300 (3/12), 05.05.1988,
8:30
- Tab. 10: Chemische Wasseranalyse, Ort 660A, 16.11.1987, 8:50
- Tab. 11: Chemische Wasseranalyse, Ort 660A, 06.05.1988
- Tab. 12: Chemische Wasseranalyse, 410N, 04.02.1988, 7:50
- Tab. 13: Chemische Wasseranalyse, 110N, 06.05.1988
- Tab. 14: Chemische Wasseranalyse, Ort 110, 09.02.1988, 7:20
- Tab. 15: Chemische Wasseranalyse, Ort 110, 10.02.1988, 11:00
- Tab. 16: Chemische Wasseranalyse, Hils, 03.02.1988, 8:45

- Tab. 17: Chemische Wasseranalyse, Hils, 27.05.1988, 8:20
- Tab. 18: Chemische Wasseranalyse, 4/4, 16.11.1987, 11:20
- Tab. 19: Chemische Wasseranalyse, 4S, 17.11.1987, 9:00
- Tab. 20: Chemische Wasseranalyse, 1121/1, 15.12.1987
- Tab. 21: Chemische Wasseranalyse, 1121/2, 15.12.1987
- Tab. 22: Chemische Wasseranalyse, 1121/3, 15.12.1987
- Tab. 23: Chemische Wasseranalyse, 1121/4, 15.12.1987
- Tab. 24: Chemische Wasseranalyse, 1121/5, 15.12.1987
- Tab. 25: Chemische Wasseranalyse, 1121/6, 15.12.1987
- Tab. 26: Chemische Wasseranalyse, 1121/7, 15.12.1987
- Tab. 28: Gelöster organischer Kohlenstoff und
spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm
- Tab. 29: Konzentrationen natürlicher Radioisotope im
Tiefengrundwasser
- Tab. 30: Meßergebnisse von Gasanalysen
- Tab. 31: entfällt
- Tab. 32: entfällt
- Tab. 33: Gesteinsproben

- Tab. 34: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 1
- Tab. 35: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 1 K
- Tab. 36: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 2
- Tab. 37: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 3
- Tab. 38: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 4
- Tab. 39: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 5
- Tab. 40: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 6
- Tab. 41: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 7
- Tab. 42: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 8
- Tab. 43: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 9
- Tab. 44: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 10
- Tab. 45: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 11
- Tab. 46: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 12
- Tab. 47: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 13
- Tab. 48: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 14
- Tab. 49: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 15
- Tab. 50: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 16
- Tab. 51: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 17

- Tab. 52: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 18
- Tab. 53: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 19
- Tab. 54: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 20
- Tab. 55: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 21
- Tab. 56: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 22
- Tab. 57: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 26
- Tab. 58: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 27
- Tab. 59: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 28 I
- Tab. 60: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 28 II
- Tab. 61: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 29
- Tab. 62: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 30
- Tab. 63: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 31
- Tab. 64: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 33
- Tab. 65: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 35
- Tab. 66: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 36
- Tab. 67: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 38
- Tab. 68: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 40

- Tab. 69: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 41
- Tab. 70: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 42
- Tab. 71: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 43
- Tab. 72: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 44
- Tab. 73: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 45
- Tab. 74: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 46
- Tab. 75: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 47
- Tab. 76: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 48
- Tab. 77: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 49
- Tab. 78: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 50
- Tab. 79: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 51
- Tab. 80: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 52
- Tab. 81: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 53
- Tab. 82: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 54
- Tab. 83: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 55
- Tab. 84: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 56
- Tab. 85: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 57
- Tab. 86: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 58

- Tab. 87: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 59
- Tab. 88: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 60
- Tab. 89: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 61
- Tab. 90: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 62
- Tab. 91: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 63
- Tab. 92: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 64
- Tab. 93: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 65
- Tab. 94: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 66
- Tab. 95: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 67
- Tab. 96: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 68
- Tab. 97: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 69
- Tab. 98: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 70
- Tab. 99: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 71
- Tab. 100: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 72
- Tab. 101: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 73
- Tab. 102: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 74
- Tab. 103: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 75
- Tab. 104: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 76

- Tab. 105: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 77
- Tab. 106: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 78
- Tab. 107: Chemische Gesteinsanalyse, Probe A 79
- Tab. 108: Chemische Gesteinsanalyse, Probe 400 A
- Tab. 109: Chemische Gesteinsanalyse, Kalkgestein 410 N
- Tab. 110: Chemische Gesteinsanalyse, Kalkgestein 4. Sohle
- Tab. 111: Ergebnisse der röntgendiffraktometrischen Mineralanalyse
- Tab. 112: Aktivitätskonzentrationen primordialer Radionuklide der U- und Ac-Zerfallsreihe und von ^{40}K in Gesteinen des Korallenooliths (Oxford)
- Tab. 113: Aktivitätskonzentrationen primordialer Radionuklide der Th-Zerfallsreihe und $^{228}\text{Ac}/^{212}\text{Pb}$ -Verhältnisse in Gesteinen des Korallenooliths (Oxford)
- Tab. 114: entfällt
- Tab. 115: ^{34}S und ^{18}O in Sulfat von Gesteinsproben aus dem Kimmeridge
- Tab. 116: Meßergebnisse von Isotopenanalysen
- Tab. 117: Ergebnisse der He- und Ne-Isotopenbestimmungen
- Tab. 118: ^{34}S und ^{18}O in Sulfat von Wasserproben
- Tab. 119: Zur Berechnung der ^{14}C -Produktion im Grundwasser von Ort 330 angenommene Daten und Meßwerte

Tabelle 1 : Untersuchte Elemente der Tiefengrundwässer

H (1)	H ₂ , pH, ² H, ³ H
He (2)	³ He, ⁴ He
Li (3)	Li ⁺
B (5)	BO ³⁻
C (6)	HCO ₃ ⁻ , CO ₂ , ¹³ C, ¹⁴ C, CH ₄ , C ₂ H ₆ , DOC
N (7)	NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺
O (8)	¹⁸ O, O ₂
Ne (10)	²⁰ Ne, ²¹ Ne, ²² Ne
Na (11)	Na ⁺
Mg (12)	Mg ²⁺
Al (13)	Al ³⁺
Si (14)	Si ^o
P (15)	PO ₄ ³⁻
S (16)	SO ₄ ²⁻ , ³⁴ S
Cl (17)	Cl ⁻
K (19)	K ⁺ , ⁴⁰ K
Ca (20)	Ca ²⁺
Ti (22)	Ti ⁴⁺
V (23)	V ⁵⁺
Mn (25)	Mn ²⁺
Fe (26)	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
Cu (29)	Cu ²⁺
Zn (30)	Zn ²⁺
Br (35)	Br ⁻
Rb (37)	Rb ⁺
Sr (38)	Sr ²⁺
I (53)	I ⁻
Cs (55)	Cs ⁺
Ba (56)	Ba ²⁺
Pb (82)	Pb ²⁺ , ²¹⁰ Pb
Rn (86)	²²⁰ Rn, ²²² Rn
Ra (88)	Ra ²⁺ , ²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra
Th (90)	²³² Th
U (92)	²³⁸ U

Tabelle 2 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
Ort 300, 12.11.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	58669.00	2551.96	48081.46	38.38
K ⁺	185.59	4.75	152.10	0.07
Li ⁺	3.03	0.44	2.48	0.01
Ca ²⁺	10948.00	546.31	8972.30	8.22
Mg ²⁺	2600.20	213.90	2130.96	3.22
<hr/>				
Summe				
Kationen	72405.82	3317.35	59339.31	49.88
Cl ⁻	117665.88	3318.93	96431.64	49.91
SO ₄ ²⁻	639.07	13.31	523.74	0.20
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	28.68	0.47	23.50	0.01
CO ₂	142.99	0.00	117.18	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	118476.62	3332.70	97096.07	50.12
<hr/>				
Summe	190882.44	6650.05	156435.37	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.23		
Dichte (g/ml)		: 1.1202		
Temperatur (°C)		: 39.9		
pH - Wert		: 6.29		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 103.6		
Redoxpotential (mV)		: + 17		
Labor-Nr: 6817				

Tabelle 2 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse,
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 300, 12.11.1987

Sr	=	498,13
Fe	=	69,51
Al	=	5,12
Si	=	6,80
Zn	=	n.nw.
Ba	=	0,50
Mn	=	2,75
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	88,46
Rb	=	n.nw.
I	=	n.b.
Br	=	n.b.
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	69,50
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 213800,00

n.b. = nicht bestimmt
n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 3 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 300,02.02.1988, 11:15

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	59792.00	2600.81	53428.65	39.13
K ⁺	200.13	5.12	178.83	0.08
Li ⁺	3.03	0.44	2.71	0.01
Ca ²⁺	10896.00	543.71	9736.40	8.18
Mg ²⁺	2415.40	198.70	2158.34	2.99
<hr/>				
Summe				
Kationen	73306.56	3348.77	65504.92	50.38
Cl ⁻	116479.79	3285.47	104083.46	49.43
SO ₄ ²⁻	566.60	11.80	506.30	0.18
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	59.98	0.98	53.60	0.01
CO ₂	176.92	0.00	158.09	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	117283.29	3298.25	104801.44	49.62
<hr/>				
Summe	190589.85	6647.02	170306.37	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.76		
Dichte (g/ml)		: 1.1191		
Temperatur (°C)		: 38.1		
pH - Wert		: 6.02		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 150.2		
Redoxpotential (mV)		: - 76		
Labor-Nr.:	7039			

Tabelle 3 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 300, 02.02.1988, 11:15

Sr	=	495,36
Fe	=	71,11
Al	=	5,21
Si	=	6,36
Zn	=	0,16
Ba	=	0,44
Mn	=	2,12
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	91,41
Rb	=	n.nw.
I	=	31,04
Br	=	707,30
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	75,90
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 211100,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 4 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
Ort 300, 03.02.1988

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	58347.00	2537.95	52035.14	38.49
K ⁺	194.20	4.97	173.19	0.08
Li ⁺	3.02	0.44	2.69	0.01
Ca ²⁺	10912.00	544.51	9731.56	8.26
Mg ²⁺	2408.60	198.14	2148.04	3.00
<hr/>				
Summe				
Kationen	71864.82	3286.01	64090.63	49.83
Cl ⁻	116828.47	3295.31	104190.20	49.97
SO ₄ ²⁻	578.49	12.04	515.91	0.18
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	56.01	0.92	49.95	0.01
CO ₂	198.13	0.00	176.70	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	117661.10	3308.27	104932.76	50.17
<hr/>				
Summe	189525.92	6594.27	169023.39	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.34		
Dichte (g/ml)		: 1.1213		
Temperatur (°C)		: 35.8		
pH - Wert		: 6.05		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 114.9		
Redoxpotential (mV)		: - 44		
Labor-Nr.:	7041			

Tabelle 4 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse,
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 300, 03.02.1988

Sr	=	507,90
Fe	=	71,21
Al	=	5,34
Si	=	6,44
Zn	=	n.nw.
Ba	=	0,45
Mn	=	2,24
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	91,31
Rb	=	n.nw.
I	=	30,01
Br	=	708,50
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	72,50
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 212800,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 5 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 300, 04.02.1988, 8:45

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	58715.00	2553.96	52442.84	38.18
K ⁺	192.74	4.93	172.15	0.07
Li ⁺	3.01	0.43	2.69	0.01
Ca ²⁺	11693.00	583.48	10443.91	8.72
Mg ²⁺	2394.20	196.96	2138.44	2.94

Summe

Kationen	72997.95	3339.76	65200.03	49.92
----------	----------	---------	----------	-------

Cl ⁻	118342.41	3338.01	105700.62	49.89
SO ₄ ²⁻	547.15	11.39	488.70	0.17
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	57.17	0.94	51.07	0.01
CO ₂	189.29	0.00	169.07	0.00

Summe

Anionen	119136.02	3350.34	106409.45	50.08
---------	-----------	---------	-----------	-------

Summe	192133.97	6690.10	171609.48	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.16
 Dichte (g/ml) : 1.1196
 Temperatur (°C) : 39.7
 pH - Wert : 6.05
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 120.4
 Redoxpotential (mV) : - 54
 Labor-Nr.: 7044

Tabelle 5 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 300, 04.02.1988, 8:45

Sr	=	497,52
Fe	=	70,84
Al	=	5,08
Si	=	6,58
Zn	=	n.nw.
Ba	=	0,46
Mn	=	2,14
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	90,36
Rb	=	n.nw.
I	=	29,76
Br	=	705,20
NO ₃	=	5,71
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	75,40
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 214800,00

n.b. = nicht bestimmt
n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 6 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 300, 02.05.1988, 11:20

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	59309.00	2579.80	52982.85	38.89
K ⁺	199.11	5.09	177.87	0.08
Li ⁺	3.03	0.44	2.71	0.01
Ca ²⁺	10915.00	544.66	9750.76	8.21
Mg ²⁺	2357.10	193.90	2105.68	2.92

Summe				
Kationen	72783.24	3323.89	65019.87	50.11

Cl ⁻	116883.10	3296.85	104415.85	49.70
SO ₄ ²⁻	555.44	11.56	496.19	0.17
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	48.63	0.80	43.44	0.01
CO ₂	173.71	0.00	155.18	0.00

Summe				
Anionen	117660.88	3309.21	105110.66	49.89

Summe	190444.12	6633.10	170130.53	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%)	: 0.22
Dichte (g/ml)	: 1.1194
Temperatur (°C)	: 35.6
pH - Wert	: 5.5
Leitfähigkeit (mS/cm)	: 157.4
Redoxpotential (mV)	: - 65
Labor-Nr.:	7330

Tabelle 6 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 300, 02.05.1988, 11:20

Sr	=	502,51
Fe	=	70,33
Al	=	5,29
Si	=	6,31
Zn	=	0,07
Ba	=	0,59
Mn	=	2,21
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	89,21
Rb	=	n.nw.
I	=	30,20
Br	=	696,00
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	67,40
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 214200,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 7 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 300, 03.05.1988, 9:00

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	59481.00	2587.28	53284.06	38.61
K ⁺	192.11	4.91	172.10	0.07
Li ⁺	3.03	0.44	2.71	0.01
Ca ²⁺	11092.00	553.49	9936.40	8.26
Mg ²⁺	2397.00	197.19	2147.27	2.94

Summe				
Kationen	73165.14	3343.31	65542.54	49.89

Cl ⁻	118574.80	3344.56	106221.27	49.91
SO ₄ ²⁻	597.20	12.43	534.98	0.19
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	53.88	0.88	48.26	0.01
CO ₂	172.21	0.00	154.27	0.00

Summe				
Anionen	119398.09	3357.88	106958.79	50.11

Summe	192569.23	6701.19	172501.33	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%)	: 0.22
Dichte (g/ml)	: 1.1163
Temperatur (°C)	: 35.7
pH - Wert	: 6.18
Leitfähigkeit (mS/cm)	: 162.0
Redoxpotential (mV)	: - 68
Labor-Nr.:	7331

Tabelle 7 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 300, 03.05.1988, 9:00

Sr	=	509,13
Fe	=	73,60
Al	=	5,21
Si	=	6,31
Zn	=	0,02
Ba	=	0,55
Mn	=	2,24
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	91,22
Rb	=	n.nw.
I	=	29,66
Br	=	698,30
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	71,85
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 213400,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 8 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 300 (3/12), 04.05.1988, 8:00

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	59250.00	2577.23	52713.52	38.69
K ⁺	183.73	4.70	163.46	0.07
Li ⁺	3.30	0.48	2.94	0.01
Ca ²⁺	11020.00	549.90	9804.27	8.25
Mg ²⁺	2433.10	200.16	2164.68	3.00
<hr/>				
Summe				
Kationen	72890.13	3332.46	64848.87	50.02
Cl ⁻	117333.55	3309.55	104389.28	49.68
SO ₄ ²⁻	923.61	19.23	821.72	0.29
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	40.70	0.67	36.21	0.01
CO ₂	141.05	0.00	125.49	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	118438.91	3329.45	105372.70	49.98
<hr/>				
Summe	191329.04	6661.91	170221.57	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.05		
Dichte (g/ml)		: 1.124		
Temperatur (°C)		: 30.1		
pH - Wert		: 5.56		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 160.4		
Redoxpotential (mV)		: + 46		
Labor-Nr. : 7332				

Tabelle 8 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse

Spuren und Nebenbestandteile in mg/l

Ort 300 (3/12), 04.05.1988, 8:00

Sr	=	326,89
Fe	=	43,35
Al	=	5,28
Si	=	5,94
Zn	=	1,05
Ba	=	0,70
Mn	=	2,21
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	88,26
Rb	=	n.nw.
I	=	27,76
Br	=	680,40
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	75,08
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 212500,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 9 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 300 (3/12), 05.05.1988, 8:30

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	59258.00	2577.58	53275.20	38.90
K ⁺	182.49	4.67	164.07	0.07
Li ⁺	2.99	0.43	2.69	0.01
Ca ²⁺	10938.00	545.81	9833.68	8.24
Mg ²⁺	2356.30	193.84	2118.40	2.93
<hr/>				
Summe				
Kationen	72737.78	3322.32	65394.03	50.14
Cl ⁻	116677.79	3291.06	104897.77	49.67
SO ₄ ²⁻	550.25	11.46	494.70	0.17
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	58.27	0.95	52.39	0.01
CO ₂	164.60	0.00	147.98	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	117450.91	3303.47	105592.84	49.86
<hr/>				
Summe	190188.69	6625.79	170986.87	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.28		
Dichte (g/ml)		: 1.1123		
Temperatur (°C)		: 39.4		
pH - Wert		: 6.15		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 173.1		
Redoxpotential (mV)		: - 101		
Labor-Nr.: 7333				

Tabelle 9 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse

Spuren und Nebenbestandteile in mg/l

Ort 300 (3/12), 05.05.1988, 8:30

Sr	=	506,15
Fe	=	71,34
Al	=	5,16
Si	=	6,00
Zn	=	n.nw.
Ba	=	0,57
Mn	=	2,30
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	88,80
Rb	=	n.nw.
I	=	29,30
Br	=	688,60
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	77,75
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 218500,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 10 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 660A, 16.11.1987, 8:50

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	65746.00	2859.79	57515.53	36.99
K ⁺	179.44	4.59	156.98	0.06
Li ⁺	4.17	0.60	3.65	0.01
Ca ²⁺	14672.00	732.14	12835.27	9.47
Mg ²⁺	3152.20	259.31	2757.59	3.35
<hr/>				
Summe				
Kationen	83753.81	3856.43	73269.01	49.88
Cl ⁻	136797.04	3858.55	119671.98	49.91
SO ₄ ²⁻	753.82	15.69	659.45	0.20
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	1.49	0.02	1.31	0.00
CO ₂	153.77	0.00	134.52	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	137706.12	3874.27	120467.26	50.12
<hr/>				
Summe	221459.93	7730.69	193736.27	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.23		
Dichte (g/ml)		: 1.1431		
Temperatur (°C)		: 32.7		
pH - Wert		: 5.64		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 153.5		
Redoxpotential (mV)		: n.b.		
Labor-Nr.:	6818			

Tabelle 10 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 Ort 660A, 16.11.1987, 8:50

Sr	=	411,51
Fe	=	64,42
Al	=	6,56
Si	=	6,34
Zn	=	0,07
Ba	=	n.nw.
Mn	=	3,95
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	102,51
Rb	=	n.nw.
I	=	n.b.
Br	=	n.b.
NO ₃	=	7,26
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	69,18
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 249300,00

n.b. = nicht bestimmt
 n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 11 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
Ort 660A, 06.05.1988

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	61644.00	2681.36	54335.83	36.81
K ⁺	174.35	4.46	153.68	0.06
Li ⁺	3.94	0.57	3.47	0.01
Ca ²⁺	13887.00	692.96	12240.63	9.51
Mg ²⁺	2971.70	244.46	2619.39	3.36
<hr/>				
Summe				
Kationen	78680.99	3623.82	69353.01	49.75
Cl ⁻	129230.85	3645.13	113909.96	50.04
SO ₄ ²⁻	707.92	14.74	623.99	0.20
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	21.60	0.35	19.04	0.00
CO ₂	153.81	0.00	135.58	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	130114.18	3660.22	114688.57	50.25
<hr/>				
Summe	208795.17	7284.04	184041.58	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.50		
Dichte (g/ml)		: 1.1345		
Temperatur (°C)		: 33.5		
pH - Wert		: 5.51		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 172.7		
Redoxpotential (mV)		: n.b.		
Labor-Nr.:	7342			

Tabelle 11 (Fortsetzung) : Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Ort 660A, 06.05.1988

Sr	=	413,70
Fe	=	55,51
Al	=	6,12
Si	=	6,59
Zn	=	0,15
Ba	=	0,08
Mn	=	3,49
PO4	=	n.b.
BO3	=	99,90
Rb	=	n.nw.
I	=	30,41
Br	=	898,30
NO3	=	n.nw.
NO2	=	n.nw.
NH4	=	65,90
Cu	=	0,05
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 235300,00

n.b. = nicht bestimmt
n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 12 : Chemische Wasseranalyse

Hauptkomponenten

410N, 04.02.1988, 7:50

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	59565.00	2590.93	52838.64	38.85
K ⁺	261.74	6.69	232.18	0.10
Li ⁺	3.00	0.43	2.66	0.01
Ca ²⁺	10302.00	514.07	9138.65	7.71
Mg ²⁺	2410.70	198.31	2138.47	2.97
<hr/>				
Summe				
Kationen	72542.44	3310.44	64350.61	49.63
Cl ⁻	118734.54	3349.07	105326.48	50.21
SO ₄ ²⁻	429.24	8.94	380.77	0.13
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	73.04	1.20	64.79	0.02
CO ₂	99.46	0.00	88.23	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	119336.28	3359.20	105860.27	50.37
<hr/>				
Summe	191878.72	6669.65	170210.88	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.73		
Dichte (g/ml)		: 1.1273		
Temperatur (°C)		: 26.2		
pH - Wert		: 6.66		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: 129.1		
Redoxpotential (mV)		: + 20		
Labor-Nr: 7045				

Tabelle 12 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse

Spuren und Nebenbestandteile in mg/l

410N, 04.02.1988, 7:50

Sr	=	569,11
Fe	=	2,26
Al	=	4,93
Si	=	4,49
Zn	=	2,46
Ba	=	7,33
Mn	=	3,40
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	72,98
Rb	=	n.nw.
I	=	30,16
Br	=	668,70
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	75,15
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 213300,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 13 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
110N, 06.05.1988

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	56728.00	2467.53	50941.09	40.69
K ⁺	126.70	3.24	113.78	0.05
Li ⁺	2.00	0.29	1.80	0.00
Ca ²⁺	7907.80	394.60	7101.11	6.51
Mg ²⁺	1942.80	159.82	1744.61	2.64

Summe				
Kationen	66707.30	3025.48	59902.39	49.89

Cl ⁻	107333.27	3027.48	96384.04	49.92
SO ₄ ²⁻	518.86	10.80	465.93	0.18
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	36.73	0.60	32.99	0.01
CO ₂	92.33	0.00	82.91	0.00

Summe				
Anionen	107981.19	3038.89	96965.87	50.11

Summe	174688.49	6064.37	156868.26	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.22
 Dichte (g/ml) : 1.1136
 Temperatur (°C) : 29.9
 pH - Wert : 5.95
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 159.7
 Redoxpotential (mV) : - 48
 Labor-Nr. : 7340

Tabelle 13 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
110N, 06.05.1988

Sr	=	471,71
Fe	=	20,43
Al	=	4,11
Si	=	5,73
Zn	=	1,50
Ba	=	6,75
Mn	=	0,90
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	67,89
Rb	=	n.nw.
I	=	19,96
Br	=	414,80
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	57,68
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 193600,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 14 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 110, 09.02.1988, 7:20

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	56470.00	2456.31	56470.00	40.72
K ⁺	171.15	4.38	171.15	0.07
Li ⁺	2.01	0.29	2.01	0.00
Ca ²⁺	7985.20	398.46	7985.20	6.61
Mg ²⁺	1860.10	153.02	1860.10	2.54
<hr/>				
Summe				
Kationen	66488.46	3012.46	66488.46	49.94
Cl ⁻	106693.73	3009.44	106693.73	49.89
SO ₄ ²⁻	470.82	9.80	470.82	0.16
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			
<hr/>				
Summe				
Anionen	107164.55	3019.24	107164.55	50.06
<hr/>				
Summe	173653.01	6031.70	173653.01	100.00
rel. Fehler (%)		: 0.11		
Dichte (g/ml)		: n.b.		
Temperatur (°C)		: 32.4		
pH - Wert		: n.b.		
Leitfähigkeit (mS/cm)		: n.b.		
Redoxpotential (mV)		: n.b.		
Labor-Nr.: 7129				

Tabelle 14 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 Ort 110, 09.02.1988, 7:20

Sr	=	445,55
Fe	=	1,20
Al	=	3,29
Si	=	4,47
Zn	=	1,75
Ba	=	n.nw.
Mn	=	0,47
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	73,69
Rb	=	n.nw.
I	=	21,94
Br	=	426,70
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	60,30
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	0,37
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 15 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Ort 110, 10.02.1988, 11:00

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	56271.50	2447.67	56271.50	40.89
K ⁺	172.46	4.41	172.46	0.07
Li ⁺	2.04	0.29	2.04	0.00
Ca ²⁺	7949.60	396.69	7949.60	6.63
Mg ²⁺	1816.50	149.43	1816.50	2.50

Summe

Kationen	66212.10	2998.50	66212.10	50.09
----------	----------	---------	----------	-------

Cl ⁻	105610.58	2978.89	105610.58	49.76
SO ₄ ²⁻	442.35	9.21	442.35	0.15
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe

Anionen	106052.93	2988.10	106052.93	49.91
---------	-----------	---------	-----------	-------

Summe	172265.03	5986.60	172265.03	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.17

Dichte (g/ml) : n.b.

Temperatur (°C) : 32.4

pH - Wert : n.b.

Leitfähigkeit (mS/cm) : n.b.

Redoxpotential (mV) : n.b.

Labor-Nr.: 7130

Tabelle 16 : Chemische Wassernanalyse
 Hauptkomponenten
 Hils, 03.02.1988, 8:45

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	52540.00	2285.36	47724.59	43.12
K ⁺	131.40	3.36	119.36	0.06
Li ⁺	1.21	0.17	1.10	0.00
Ca ²⁺	4739.80	236.52	4305.39	4.46
Mg ²⁺	1467.80	120.75	1333.27	2.28
<hr/>				
Summe				
Kationen	58880.21	2646.16	53483.70	49.93
Cl ⁻	93816.09	2646.21	85217.64	49.93
SO ₄ ²⁻	304.47	6.34	276.56	0.12
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	77.37	1.27	70.28	0.02
CO ₂	84.68	0.00	76.91	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	94282.61	2653.82	85641.39	50.07
<hr/>				
Summe	153162.82	5299.98	139125.10	100.00

rel. Fehler (%) : 0.14
 Dichte (g/ml) : 1.1009
 Temperatur (°C) : 25
 pH - Wert : 6.55
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 135
 Redoxpotential (mV) : - 130
 Labor-Nr.: 7042

Tabelle 16 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Hils, 03.02.1988, 8:45

Sr	=	493,13
Fe	=	18,65
Al	=	2,65
Si	=	4,74
Zn	=	11,58
Ba	=	1,80
Mn	=	0,87
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	56,25
Rb	=	n.nw.
I	=	9,39
Br	=	173,00
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	55,95
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 163700,00

n.b. = nicht bestimmt
n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 17 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 Hils 27.05.1988, 8:20

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	52814.00	2297.28	48052.04	43.19
K ⁺	133.92	3.42	121.85	0.06
Li ⁺	1.23	0.18	1.12	0.00
Ca ²⁺	4777.50	121.33	1341.92	2.28
Mg ²⁺				

Summe

Kationen 59201.55 2660.61 53863.66 50.02

Cl⁻ 94053.77 2652.91 85573.44 49.87

SO₄²⁻ 270.69 5.64 246.28 0.11

CO₃²⁻ nicht bestimmt

HCO₃⁻ nicht bestimmt

CO₂ nicht bestimmt

Summe

Anionen 94324.46 2658.55 85573.44 49.98

Summe 153526.01 5319.16 139683.38 100.00

rel. Fehler (%) : 0.04
 Dichte (g/ml) : 1.0991
 Temperatur (°C) : 25.9
 pH - Wert : 6.19
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 112.0
 Redoxpotential (mV) : - 82
 Labor-Nr.: 7392

Tabelle 17 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
Hils, 27.05.1988, 8:20

Sr	=	493,62
Fe	=	15,85
Al	=	2,42
Si	=	4,87
Zn	=	3,93
Ba	=	1,93
Mn	=	0,98
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	57,90
Rb	=	n.nw.
I	=	8,93
Br	=	206,20
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	48,58
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.nw.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 167500,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 18 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
4/4, 16.11.1987, 11:20

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	62882.00	2735.21	55598.59	37.95
K ⁺	304.76	7.79	269.46	0.11
Li ⁺	3.51	0.51	3.10	0.01
Ca ²⁺	12330.00	615.27	10901.86	8.54
Mg ²⁺	2899.10	238.49	2563.31	3.31

Summe				
Kationen	78419.37	3597.27	69336.31	49.92
Cl ⁻	127161.81	3586.77	112433.08	49.77
SO ₄ ²⁻	1036.90	21.59	916.80	0.30
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	59.13	0.97	52.28	0.01
CO ₂	114.65	0.00	101.37	0.00

Summe				
Anionen	128372.48	3609.33	113503.52	50.08

Summe	206791.85	7206.60	182839.83	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.17
 Dichte (g/ml) : 1.131
 Temperatur (°C) : 34.7
 pH - Wert : 5.86
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 161.6
 Redoxpotential (mV) : n.b.
 Labor-Nr.: 6819

Tabelle 18 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 4/4, 16.11.1987, 11:20

Sr	=	442,72
Fe	=	27,90
Al	=	6,05
Si	=	5,65
Zn	=	0,47
Ba	=	0,33
Mn	=	5,03
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	69,10
Rb	=	n.nw.
I	=	n.b.
Br	=	n.b.
NO ₃	=	1,32
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	70,03
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 227900,00

n.b. = nicht bestimmt
 n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 19 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 4S, 17.11.1987, 9:00

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	60503.00	2631.73	49065.77	21.34
K ⁺	1019.00	26.06	826.37	0.21
Li ⁺	13.40	1.93	10.87	0.02
Ca ²⁺	51946.00	2592.12	42126.35	21.02
Mg ²⁺	10767.00	885.74	8731.65	7.18

Summe

Kationen	124248.40	6137.57	100761.01	49.77
----------	-----------	---------	-----------	-------

Cl ⁻	219520.70	6191.88	178023.44	50.21
SO ₄ ²⁻	133.18	2.77	108.00	0.02
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	33.32	0.55	27.02	0.00
CO ₂	247.34	0.00	200.58	0.00

Summe

Anionen	219934.54	6195.20	178359.04	50.23
---------	-----------	---------	-----------	-------

Summe	344182.94	12332.77	279120.05	100.00
-------	-----------	----------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.47
 Dichte (g/ml) : 1.2331
 Temperatur (°C) : 30
 pH - Wert : 5.19
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 151.4
 Redoxpotential (mV) : + 134
 Labor-Nr.: 6820

Tabelle 19 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 4S, 17.11.1987, 9:00

Sr	=	1283,40
Fe	=	0,44
Al	=	16,33
Si	=	5,60
Zn	=	1,87
Ba	=	n.nw.
Mn	=	n.nw.
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	256,20
Rb	=	0,30
I	=	n.b.
Br	=	n.b.
NO ₃	=	1,29
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	270,60
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 461600,00

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 20 : Chemische Wasseranalyse
 Hauptkomponenten
 1121/1, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	66139.00	2876.88	57960.74	37.71
K ⁺	188.12	4.81	164.86	0.06
Li ⁺	4.03	0.58	3.53	0.01
Ca ²⁺	14399.00	718.51	12618.53	9.42
Mg ²⁺	3089.00	254.11	2707.04	3.33

Summe

Kationen	83819.15	3854.90	73454.69	50.53
----------	----------	---------	----------	-------

Cl ⁻	133123.09	3754.92	116662.07	49.22
SO ₄ ²⁻	916.27	19.08	802.97	0.25
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe

Anionen	134039.36	3773.99	117465.04	49.47
---------	-----------	---------	-----------	-------

Summe	217858.51	7628.90	190919.73	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 1.06
 Dichte (g/ml) : 1.1411
 Temperatur (°C) : 31.5
 pH - Wert : 6.24
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 99.7
 Redoxpotential (mV) : +157
 Labor-Nr.: 6974

Tabelle 20 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 1121/1, 15.12.1987

Sr	=	397,41
Fe	=	n.nw.
Al	=	6,46
Si	=	4,80
Zn	=	0,60
Ba	=	n.nw.
Mn	=	3,30
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	103,04
Rb	=	n.nw.
I	=	33,11
Br	=	830,60
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 21 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
1121/2, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	51584.00	2243.78	46631.71	36.99
K ⁺	168.72	4.31	152.52	0.07
Li ⁺	3.18	0.46	2.87	0.01
Ca ²⁺	11479.00	572.80	10376.97	9.44
Mg ²⁺	2407.40	198.04	2176.28	3.26

Summe				
Kationen	65642.30	3019.40	59340.35	49.77

Cl ⁻	107460.80	3031.08	97144.10	49.96
SO ₄ ²⁻	765.27	15.93	691.80	0.26
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe				
Anionen	108226.07	3047.01	97835.90	50.23

Summe	173868.37	6066.41	157176.26	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%)	: 0.46
Dichte (g/ml)	: 1.1062
Temperatur (°C)	: 31.5
pH - Wert	: 6.51
Leitfähigkeit (mS/cm)	: 109.0
Redoxpotential (mV)	: +170
Labor-Nr.:	6975

Tabelle 21 (Fortsetzung): Chemische Wassernalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
1121/2, 15.12.1987

Sr	=	330,16
Fe	=	n.nw.
Al	=	5,18
Si	=	4,37
Zn	=	0,09
Ba	=	n.nw.
Mn	=	2,55
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	82,72
Rb	=	n.nw.
I	=	26,58
Br	=	737,90
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 22 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
1121/3, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	41135.00	1789.27	37714.31	37.34
K ⁺	168.86	4.32	154.82	0.09
Li ⁺	2.53	0.36	2.32	0.01
Ca ²⁺	9010.90	449.65	8261.58	9.38
Mg ²⁺	1917.80	157.77	1758.32	3.29

Summe				
Kationen	52235.09	2401.37	47891.35	50.11
Cl ⁻	84378.70	2380.02	77361.97	49.67
SO ₄ ²⁻	498.64	10.38	457.17	0.22
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe				
Anionen	84877.34	2390.40	77819.14	49.89

Summe	137112.43	4791.76	125710.49	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.23
 Dichte (g/ml) : 1.0907
 Temperatur (°C) : 31.5
 pH - Wert : 6.51
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 105.8
 Redoxpotential (mV) : +182
 Labor-Nr.: 6976

Tabelle 22 (Fortsetzung): Chemische Wasser^{d)}analyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 1121/3, 15.12.1987

Sr	=	267,08
Fe	=	n.nw.
Al	=	3,93
Si	=	4,08
Zn	=	1,26
Ba	=	0,42
Mn	=	2,20
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	63,81
Rb	=	n.nw.
I	=	20,00
Br	=	580,50
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 23 : Chemische Wasseranalyse

Hauptkomponenten

1121/4, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	34638.00	1506.67	32242.39	37.16
K ⁺	153.65	3.93	143.02	0.10
Li ⁺	2.11	0.30	1.96	0.01
Ca ²⁺	7696.30	384.05	7164.01	9.47
Mg ²⁺	1544.10	127.02	1437.31	3.13

Summe

Kationen	44034.16	2021.97	40988.70	49.87
----------	----------	---------	----------	-------

Cl ⁻	71663.78	2021.37	66707.42	49.86
-----------------	----------	---------	----------	-------

SO ₄ ²⁻	523.86	10.91	487.63	0.27
-------------------------------	--------	-------	--------	------

CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
-------------------------------	----------------	--	--	--

HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
-------------------------------	----------------	--	--	--

CO ₂	nicht bestimmt			
-----------------	----------------	--	--	--

Summe

Anionen	72187.64	2032.28	67195.05	50.13
---------	----------	---------	----------	-------

Summe	116221.80	4054.25	108183.75	100.00
-------	-----------	---------	-----------	--------

rel. Fehler (%)	: 0.25
-----------------	--------

Dichte (g/ml)	: 1.0743
---------------	----------

Temperatur (°C)	: 31.5
-----------------	--------

pH - Wert	: 6.65
-----------	--------

Leitfähigkeit (mS/cm)	: 98.3
-----------------------	--------

Redoxpotential (mV)	: +165
---------------------	--------

Labor-Nr.:	6977
------------	------

Tabelle 23 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
1121/4, 15.12.1987

Sr	=	217,19
Fe	=	n.nw.
Al	=	3,43
Si	=	3,92
Zn	=	0,85
Ba	=	0,45
Mn	=	1,35
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	54,72
Rb	=	0,06
I	=	17,66
Br	=	490,70
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	0,12
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 24 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
1121/5, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	27803.00	1209.36	26288.77	37.99
K ⁺	120.30	3.08	113.75	0.10
Li ⁺	1.63	0.23	1.54	0.01
Ca ²⁺	5950.40	296.93	5626.32	9.33
Mg ²⁺	1190.20	97.91	1125.38	3.08

Summe

Kationen	35065.53	1607.51	33155.76	50.49
----------	----------	---------	----------	-------

Cl ⁻	55555.12	1567.01	52529.43	49.22
SO ₄ ²⁻	434.60	9.05	410.93	0.28
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe

Anionen	55989.72	1576.06	52940.36	49.51
---------	----------	---------	----------	-------

Summe	91055.25	3183.57	86096.11	100.00
-------	----------	---------	----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.99
 Dichte (g/ml) : 1.0576
 Temperatur (°C) : 31.5
 pH - Wert : 6.66
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 85.0
 Redoxpotential (mV) : +156
 Labor-Nr.: 6978

Tabelle 24 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
1121/5, 15.12.1987

Sr	=	165,97
Fe	=	n.nw.
Al	=	2,65
Si	=	3,60
Zn	=	0,68
Ba	=	0,30
Mn	=	1,06
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	44,71
Rb	=	0,08
I	=	13,23
Br	=	384,10
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	0,03
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 25 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
1121/6, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	14539.00	632.41	14137.50	37.23
K ⁺	62.73	1.60	61.00	0.09
Li ⁺	0.84	0.12	0.82	0.01
Ca ²⁺	3153.50	157.36	3066.41	9.26
Mg ²⁺	617.91	50.83	600.85	2.99

Summe

Kationen	18373.98	842.33	17866.57	49.59
----------	----------	--------	----------	-------

Cl ⁻	30148.53	850.38	29315.96	50.06
SO ₄ ²⁻	284.89	5.93	277.02	0.35
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe

Anionen	30433.42	856.31	29592.98	50.41
---------	----------	--------	----------	-------

Summe	48807.40	1698.64	47459.55	100.00
-------	----------	---------	----------	--------

rel. Fehler (%) : 0.82
 Dichte (g/ml) : 1.0284
 Temperatur (°C) : 31.5
 pH - Wert : 6.90
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 54.4
 Redoxpotential (mV) : +157
 Labor-Nr.: 6979

Tabelle 25 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse

Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
1121/6, 15.12.1987

Sr	=	87,08
Fe	=	n.nw.
Al	=	1,32
Si	=	3,07
Zn	=	0,22
Ba	=	0,25
Mn	=	0,33
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	24,40
Rb	=	0,02
I	=	7,05
Br	=	193,00
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	0,03

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt

n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 26 : Chemische Wasseranalyse
Hauptkomponenten
1121/7, 15.12.1987

	mg/l	mval/l	mg/kg	mval-%
Na ⁺	7596.40	330.42	7507.07	37.57
K ⁺	32.87	0.84	32.48	0.10
Li ⁺	0.40	0.06	0.40	0.01
Ca ²⁺	1592.40	79.46	1573.67	9.04
Mg ²⁺	313.47	25.79	309.78	2.93

Summe				
Kationen	9535.54	436.57	9423.40	49.64

Cl ⁻	15651.13	441.46	15467.07	50.20
SO ₄ ²⁻	68.46	1.43	67.65	0.16
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			

Summe				
Anionen	15719.59	442.89	15534.72	50.36

Summe	25255.13	879.46	24958.13	100.00
-------	----------	--------	----------	--------

rel. Fehler (%)	: 0.72
Dichte (g/ml)	: 1.0119
Temperatur (°C)	: 31.5
pH - Wert	: 7.03
Leitfähigkeit (mS/cm)	: 32.4
Redoxpotential (mV)	: +160
Labor-Nr.:	6980

Tabelle 26 (Fortsetzung): Chemische Wasseranalyse
 Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
 1121/7, 15.12.1987

Sr	=	47,39
Fe	=	n.nw.
Al	=	0,65
Si	=	3,15
Zn	=	0,43
Ba	=	0,16
Mn	=	0,44
PO ₄	=	n.b.
BO ₃	=	13,22
Rb	=	0,06
I	=	3,29
Br	=	101,90
NO ₃	=	n.b.
NO ₂	=	n.b.
NH ₄	=	n.b.
Cu	=	n.nw.
Pb	=	n.b.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	0,06
V	=	0,20

Abdampfrückstand mg/l = n.b.

n.b. = nicht bestimmt
 n.nw. = nicht nachweisbar

Tab. 28: Gelöster organischer Kohlenstoff und spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm

Probennahmestelle/Datum:			DOC gelöster org. Kohlenstoff (mg C/l)	UV (bei 254 nm) = spektraler Absorptions- koeffizient m^{-1}
K2 Hils	6.30 h	10.6.1987	55	1,6
Ort 300	15.35 h	12.5.1987	76	4,8
Ort 300	17.20 h	14.5.1987	90	4,4
Ort 300	19.00 h	18.5.1987	84	4,8
4S	17.00 h	21.5.1987	64	9,0
Ort 302 A	17.15 h	12.2.1987	5,8	3,1
Ort 302 A	17.15 h	12.5.1987	6,7	3,1
Ort 660 A	19.00 h	19.5.1987	41	5,0
2/19	18.20 h	19.5.1987	48	6,7
2/19	19.00 h	11.5.1987	32	5,8
PP 1226	10.00 h	28.4.1987	65	2,8

Tabelle 29: Konzentrationen natürlicher Radioisotope im Tiefengrundwasser

		U-238	Ra-226	Pb-210	Th-232	Ra-228	K-40	β -Gesamt-Aktivität
Ort 300								
12.05.87	Bq/l	< 0,050	6,357	1,369	0,348	24,358	1,200	39,100
	Mol/l	< 16,87 E-09	768,3 E-15	2,306 E-15	369,3 E-09	10,58 E-15	116,0 E-09	
	g/l	< 4,016 E-06	173,6 E-12	484,3 E-15	85,7 E-06	2,41 E-12	4,64 E-06	
18.05.87	Bq/l	< 0,050	5,787	1,524	0,610	26,962	1,000	39,700
	Mol/l	< 16,87 E-09	699,4 E-15	2,567 E-15	647,4 E-09	11,59 E-15	96,7 E-09	
	g/l	< 4,016 E-06	158,1 E-12	539,1 E-15	150,2 E-06	2,64 E-12	3,87 E-06	
12.11.87	Bq/l	18,320	4,350	0,020	9,230	23,330	6,810	42,780
	Mol/l	6,183 E-06	525,7 E-15	0,034 E-15	244,1 E-09	10,13 E-15	658,4 E-09	
	g/l	1,472 E-03	118,8 E-12	7,075 E-15	56,63 E-06	2,310 E-12	26,34 E-06	
02.02.1988	Bq/l	11,440	6,270	0,030	5,480	21,810	7,080	39,900
11:15	Mol/l	3,861 E-06	757,7 E-15	0,051 E-15	5816 E-09	9,473 E-15	684,5 E-09	
	g/l	0,919 E-03	171,2 E-12	10,61 E-15	1349 E-06	2,160 E-12	27,38 E-06	
03.02.88	Bq/l	7,230	4,420	0,040	5,470	21,680	5,790	35,700
	Mol/l	2,440 E-06	534,1 E-15	0,067 E-15	5805 E-09	9,416 E-15	559,8 E-09	
	g/l	0,581 E-03	120,7 E-12	14,15 E-15	1347 E-06	2,147 E-12	22,39 E-06	
04.02.88	Bq/l	16,760	5,490	0,020	7,020	21,520	4,250	38,000
8:45	Mol/l	5,656 E-06	663,4 E-15	0,034 E-15	7450 E-09	9,347 E-15	410,9 E-09	
	g/l	1,346 E-03	149,9 E-12	7,075 E-15	1728 E-06	2,131 E-12	16,44 E-06	

Tabelle 29 (Fortsetzung 1): Konzentrationen natürlicher Radioisotope im Tiefengrundwasser

		U-238	Ra-226	Pb-210	Th-232	Ra-228	K-40	B-Gesamt-Aktivität
660 A								
21.05.87	Bq/l	0,050	3,293	0,525	0,485	19,927	14,000	33,300
	Mol/l	16,87 E-09	398,0 E-15	0,884 E-15	514,7 E-09	8,66 E-15	1353,6 E-09	
	g/l	4,016 E-06	89,9 E-12	185,7 E-15	119,4 E-06	1,97 E-12	54,16 E-06	
16.11.87	Bq/l	4,710	1,940	0,020	6,910	16,590	6,080	28,890
	Mol/l	1,590 E-06	234,4 E-15	0,034 E-15	7334 E-09	7,206 E-15	587,9 E-09	
	g/l	0,378 E-03	52,98 E-12	7,075 E-15	1701 E-06	1,643 E-12	23,51 E-06	
410 N								
04.02.88	Bq/l	10,970	4,350	0,110	4,890	14,500	5,670	30,500
7:50	Mol/l	3,702 E-06	525,7 E-15	0,185 E-15	5190 E-09	6,298 E-15	548,2 E-09	
	g/l	0,881 E-03	118,8 E-12	38,91 E-15	1204 E-06	1,436 E-12	21,93 E-06	
Hils								
10.06.87	Bq/l	< 0,050	1,998	0,303	0,050	0,814	8,500	10,700
	Mol/l	< 16,87 E-09	241,5 E-15	0,510 E-15	53,1 E-09	0,35 E-15	821,8 E-09	
	g/l	< 4,016 E-06	54,6 E-12	107,2 E-15	12,3 E-06	0,081 E-12	32,88 E-06	
13.11.87	Bq/l	0,760	0,920	< 0,010	0,760	1,170	2,300	7,300
	Mol/l	0,257 E-06	111,2 E-15	< 0,017 E-15	806,6 E-09	0,508 E-15	222,4 E-09	
	g/l	0,061 E-03	25,13 E-12	< 3,537 E-15	187,1 E-06	0,116 E-12	8,895 E-06	
03.02.88	Bq/l	< 0,050	2,200	0,020	0,990	1,710	2,120	9,000
8:45	Mol/l	< 16,87 E-09	265,9 E-15	0,034 E-15	1051 E-09	0,743 E-15	205,0 E-09	
	g/l	< 4,016 E-06	60,08 E-12	7,075 E-15	243,8 E-06	0,169 E-12	8,199 E-06	
03.02.88	Bq/l	0,370	1,650	0,010	1,630	1,780	2,170	8,800
9:05	Mol/l	0,125 E-06	199,4 E-15	0,017 E-15	1730 E-09	0,773 E-15	209,8 E-09	
	g/l	0,030 E-03	45,06 E-12	3,537 E-15	401,3 E-06	0,176 E-12	8,392 E-06	

Tabelle 29 (Fortsetzung 2): Konzentrationen natürlicher Radioisotope im Tiefengrundwasser

		U-238	Ra-226	Pb-210	Th-232	Ra-228	K-40	β -Gesamt-Aktivität
2/15								
17.11.87	Bq/l	2,430	1,620	0,030	3,240	6,450	8,120	22,010
	Mol/l	0,820 E-06	195,8 E-15	0,051 E-15	3439 E-09	2,801 E-15	785,1 E-09	
	g/l	0,195 E-03	44,24 E-12	10,61 E-15	797,8 E-06	0,639 E-12	31,40 E-06	
2/19								
11.05.87	Bq/l	0,050	1,850	0,712	0,268	9,091	9,000	21,900
	Mol/l	16,87 E-09	223,6 E-15	1,199 E-15	284,4 E-09	3,95 E-15	870,2 E-09	
	g/l	4,016 E-06	50,52 E-12	251,9 E-15	66,0 E-06	0,90 E-12	34,82 E-06	
19.05.87	Bq/l	0,050	2,830	1,051	0,183	8,670	11,000	21,800
	Mol/l	16,87 E-09	342,0 E-15	1,770 E-15	194,2 E-09	3,77 E-15	1063,6 E-09	
	g/l	4,016 E-06	77,3 E-12	371,8 E-15	45,1 E-06	0,90 E-12	42,55 E-06	
4/S								
21.05.87	Bq/l	< 0,050	1,110	0,326	0,310	20,183	14,000	51,700
	Mol/l	< 16,87 E-09	134,1 E-15	0,549 E-15	329,0 E-09	8,766 E-15	1353,6 E-09	
	g/l	< 4,016 E-06	30,31 E-12	115,3 E-15	76,33 E-06	1,999 E-12	54,16 E-06	
17.11.87	Bq/l	4,200	0,420	0,050	2,820	6,260	20,070	52,640
	Mol/l	1,417 E-06	50,75 E-15	0,084 E-15	2993 E-09	2,719 E-15	1941 E-09	
	g/l	0,337 E-03	11,47 E-12	17,69 E-15	694,3 E-06	0,620 E-12	77,62 E-06	

Tab. 30: Meßergebnisse von Gasanalysen⁶³

Absolute Gaszusammensetzung (Nml bezogen auf 1 l Probenvolumen):

Proben- bez.	Entnahme- datum	Gesamt- gasmenge	N ₂ *	O ₂	CO ₂	He	H ₂	Ar*	CH ₄	C ₂ H ₆
Hils	13.11.87	36,0	24,2	<0,2	2,4	0,4	<0,03	-	8,8	<0,04
Hils	03.02.88	51,0	37,3	<0,3	4,2	0,5	<0,03	-	9,1	<0,04
Ort 300	18.05.87	142,3	45,1	<0,3	4,6	1,4	0,03	-	90,3	0,97
Ort 300	12.11.87	147,5	38,8	<0,3	4,3	1,2	<0,02	-	101,9	0,83
Ort 300	03.05.88	204,4	52,3	<4,9	7,0	1,9	0,06	0,18	141,9	0,98
Ort 300	05.05.88	139,6	32,8	<1,6	4,4	1,0	0,03	0,16	100,4	0,74

Prozentuale Gaszusammensetzung (Vol.-%):

Proben- bez.	Entnahme- datum	N ₂ *	O ₂	CO ₂	He	H ₂	Ar*	CH ₄	C ₂ H ₆
Hils	13.11.87	67,3	<0,6	6,6	1,0	<0,07	-	24,5	<0,10
Hils	03.02.88	73,2	<0,5	8,1	0,9	<0,05	-	17,8	<0,07
Ort 300	18.05.87	31,7	<0,2	3,2	1,0	0,02	-	63,7	0,68
Ort 300	12.11.87	26,3	<0,2	2,9	0,8	<0,02	-	69,1	0,56
Ort 300	03.05.88	25,6	<2,4	3,4	0,9	0,03	0,09	69,4	0,48
Ort 300	05.05.88	23,5	<1,1	3,1	0,7	0,02	0,11	71,9	0,53

* Die N₂- und Ar-Konzentrationen wurden unter der Annahme, daß die gemessenen O₂-Konzentrationen auf Kontamination durch Luft zurückgeführt werden können, rechnerisch korrigiert.

Tab. 33: Gesteinsproben

Probe	Entnahmedatum	Ort
A 1	02.12.1986	Ort 610N, rosafarbene Anhydritbank, knollig; 7 m W PP 1730, N-Stoß, 0,7 m ü. Sohle
A 2	02.12.1986	Ort 610N, blaßrosa Anhydrit; 33,3 m E PP 1733, S-Stoß
A 3	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit; 35,8 m E PP 1733, S-Stoß, Mitte der Anhydrit-Bank
A 4	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit; 46,3 m E PP 1733, S-Stoß, Mitte der Anhydrit-Bank
A 5	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit; 59 m E PP 1733; Süd-Stoß, Hangend-Bereich der Bank
A 6	02.12.1986	Ort 610N, tonig verunreinigter Anhydrit; 72 m E PP 1733, S-Stoß, 1,7 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 7	02.12.1986	Ort 610N, tonig verunreinigter Anhydrit; 75 m E PP 1733, S-Stoß, 1,7 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 8	02.12.1986	Ort 610N, 30 cm Anhydrit-Bank, tonig, 12,5 m W PP 1736, 1,7 m ü. Sohle, S-Stoß

Tabelle 33 (Fortsetzung 1): Gesteinsproben

A 9	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 8 m W PP 1736, S-Stoß, 1,8 m ü. Sohle, Liegend-Bereich der Bank
A 10	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt, 4 m W PP 1736, S-Stoß, 1,8 m ü. Sohle
A 11	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 2 m W PP 1736, S-Stoß, 1,6 m ü. Sohle, Hangend-Grenze einer Bank, direkt unter einem Tonmergelstein-Blatt
A 12	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 2 m E PP 1736, S-Stoß, Hangend-Grenze einer Bank direkt unter einem Tonmergelstein-Blatt
A 13	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 3 m E PP 1736, N-Stoß, 1,1 m ü. Sohle, Liegend-Grenze der Anhydrit-Bank von Probe A 12
A 14	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 3 m E PP 1736, N-Stoß, 0,6 m ü. Sohle, 0,5 m im Liegenden von Probe A 13
A 15	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 21,7 m E PP 1736, S-Stoß, 0,8 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank

Tabelle 33 (Fortsetzung 2): Gesteinsproben

A 16	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 27,2 m E PP 1736, S-Stoß, 1,6 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 17	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 30,7 m E PP 1736, S-Stoß, 1,9 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 18	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 33,7 m E PP 1736, S-Stoß, 1,4 m ü. Sohle
A 19	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 67 m E PP 1736, S-Stoß, 1,4 m ü. Sohle
A 20	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 9,9 m E PP 1739, S-Stoß, 1,4 m ü. Sohle
A 21	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 5 m W PP 1745, S-Stoß (Abzweigung zum Bunkerort, 1,8 m ü. Sohle
A 22	08.05.1987	3. Sohle, weißer Anhydrit, Kimmeridge; südlicher Umtrieb am Füllort Schacht I
A 23	28.04.1987	4. Sohle Liegendquerschlag, Calcit aus Kluftfüllung, Basis der Trümmerkalk-Serie des Unteren Korallenooliths, S-Stoß, am PP 1585

Tabelle 33 (Fortsetzung 3): Gesteinsproben

A 24	28.04.1987	4. Sohle Liegendquerschlag, Pyrit und/oder Markasit aus Kluftfüllung, Basis der Trümmerkalk-Serie des Unteren Korallenooliths, S-Stoß, am PP 1585
A 25	28.04.1987	4. Sohle Liegendquerschlag, Konglomerat, vererzt = Basis der Trümmerkalk-Serie des Unteren Korallenooliths, S-Stoß, am PP 1585
A 26	28.04.1987	Ort 410N, Konglomerat, vererzt = Basis der Trümmerkalk-Serie des Unteren Korallenooliths, eingeschuppt in die Störungszone des Bleckenstedter Sprunges, am W-Stoß, ca. 7 m nördlich PP 1765
A 27	28.04.1987	Ort 410N, "Haar-Coelestin" (braun) aus Septarien des Doggers (Ortsbrust), ca. 40 m südlich PP 1765
A 28	26.02.1987	Ort 370A, Coelestin, grobspätig, weiß, Kluftfüllung; am Bleckenstedter Sprung im Kalkoolith des Oberen Korallenooliths am W-Stoß
A 29	26.02.1987	Ort 370A, Anhydrit -x- Bruchstücke, hellblau, Kluftfüllung am Bleckenstedter Sprung im Kalkoolith des Oberen Korallenooliths am W-Stoß

Tabelle 33 (Fortsetzung 4): Gesteinsproben

A 30	26.02.1987	Ort 370A, Coelestin, spätig, rosa-farben, Kluftfüllung am Bleckenstedter Sprung im Kalkoolith des Oberen Korallenooliths am W-Stoß
A 31	23.02.1987	Ort 410N, Calcit aus Septarie, Dogger
A 32	19.06.1986	Ort 203, Coelestin-xx, Mittlerer Korallenoolith, Kluftfüllung am N-Stoß, 41 m westlich des PP 1752
A 33	12.06.1987	3. Sohle, Anhydrit, rosa; am Konrad-Sprung im Schachtquerschlag; Kimmeridge
A 34	3/86	Randaufhauen von der 4. zur 3. Sohle, Coelestin-xx, Unteres Erzlager, Mittlerer Korallenoolith
A 35	4/87	Ort 310N, Anhydrit, weiß auf Kalkstein; Kluftfüllung, Unterer Kimmeridge, N-Stoß
A 36	21.05.1987	3. Sohle, Anhydrit (?), rosa, zucker-körnig ähnlich Marmor, Kluftfüllung im Kalkoolith (Wasserbank) des Oberen Korallenooliths; Richtstrecke, E-Stoß, ca. 30 m südlich PP 1720
A 37	08.09.1987	1. Sohle N, Gips, Kluftmineralisation, Unterer Kimmeridge.

Tabelle 33 (Fortsetzung 5): Gesteinsproben

A 38	08.09.1987	1. Sohle N, Coelestin aus Kluft im Unteren Kimmeridge
A 40	08.09.1987	1. Sohle N, Erzkalk des Unteren Korallenooliths; am Bunkerort ca. 25 m nördlich PP 1703, E-Stoß
A 41	08.09.1987	1. Sohle N, Aufarbeitungslage an der Basis des Unteren Erzlagers; ca. 40 m nördl. PP 1703
A 42	08.09.1987	Ort 230, Aufarbeitungslage an der Basis des Zwischenmittels; am PP 1799, E-Stoß
A 43	08.09.1987	Rampe 210A, Erzkalk aus dem Oberen Lager, am PP 1649
A 44	08.09.1987	Rampe 210A, Aufarbeitungslage am Hangenden des Oberes Erzlagers, am PP 1649, SW-Stoß
A 45	08.09.1987	Ort 302A, Kalkstein ("Wasserbank") im Oberen Korallenoolith, Bunkerort am PP 1777
A 46	08.09.1987	Ort 302A, Calcit aus Kluftfüllung im Mittleren Korallenoolith in der Störungszone des Bleckenstedter Sprunges; W-Stoß
A 47	08.09.1987	Ort 370A, Kalkstein ("Wasserbank") des Oberen Korallenooliths; Bunkerort ca. 70 m nördlich PP 1773

Tabelle 33 (Fortsetzung 6): Gesteinsproben

A 48	08.09.1987	Ort 512, Aufarbeitungslage an der Basis des Unteren Erzlagers (Mittlerer Korallenoolith); (Ladestelle 5. Sohle)
A 49	08.09.1987	Ort 610, Aufarbeitungslage auf der Kalkschwelle des Unteren Korallenooliths (Äquivalent des Unteren Erzlagers des Mittleren Korallenooliths), (Rampe zur 6. Sohle S)
A 50	08.09.1987	Ort 610, Kalkstein der Kalkschwelle des Unteren Korallenooliths, (Rampe zur 6. Sohle S)
A 51	10/1987	Ort 330A, Anhydritbank a, unterer Kimmeridge, 113 m S PP 1790, E-Stoß
A 52	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank a, Unterer Kimmeridge, 111,3 m S PP 1790, E-Stoß
A 53	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank a, Unterer Kimmeridge, 111,3 m S PP 1790, E-Stoß
A 54	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank b, Unterer Kimmeridge, 103 m S PP1790, E-Stoß
A 55	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank c, Unterer Kimmeridge, 88 m S PP 1790, E-Stoß
A 56	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank c, Unterer Kimmeridge, 88 m S PP 1790, E-Stoß

Tabelle 33 (Fortsetzung 7): Gesteinsproben

A 57	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank c, Unterer Kimmeridge, 88 m S PP1790, E-Stoß
A 58	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank d, Unterer Kimmeridge, 70,2 m S PP1790, E-Stoß
A 59	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank e, Unterer Kimmeridge, 60,0 m S PP 1790, E-Stoß
A 60	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank e, Unterer Kimmeridge, 64,5 m S PP 1790, E-Stoß
A 61	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank e, Unterer Kimmeridge, 64,3 m S PP1790, E-Stoß
A 62	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank e, Unterer Kimmeridge, 64,3 m S PP1790, E-Stoß
A 63	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 40,5 m S PP 1790, E-Stoß
A 64	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 40 m S PP 1790, E-Stoß
A 65	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 36,3 m S PP1790, E-Stoß
A 66	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 36,3 m S PP1790, E-Stoß
A 67	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 29 m S PP 1790, E-Stoß

Tabelle 33 (Fortsetzung 8): Gesteinsproben

A 68	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 28,5 m S PP 1790, E-Stoß
A 69	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 23,5 m S PP1790, E-Stoß
A 70	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 23,5 m S PP1790, E-Stoß
A 71	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank f, Unterer Kimmeridge, 23,5 m S PP 1790, E-Stoß
A 72	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank g, Unterer Kimmeridge, 12 m N PP 1790, E-Stoß
A 73	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank g, Unterer Kimmeridge, 12 m N PP 1790, E-Stoß
A 74	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank g, Unterer Kimmeridge, 12,6 m N PP1790, E-Stoß
A 75	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank g, Unterer Kimmeridge, 13,9 m N PP1790, E-Stoß
A 76	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank g, Unterer Kimmeridge, 20,7 m N PP 1790, E-Stoß
A 77	10/1987	Ort 370A, Anhydritbank g, Unterer Kimmeridge, 20,9 m N PP 1790, E-Stoß
A 78		Ort 400A, Coelestin -xx (??) in Ton- stein des Unteren Kimmeridge (Lagen- Äquivalent zur Lage der "1. Anhy- dritbank")

Tabelle 33 (Fortsetzung 9): Gesteinsproben

A 78	12/87	4. Sohle N, Coelestin (?) Kluftfüllung im Erzkalk des Oberen Lagers, Mittlerer Korallenoolith; Lehrrevier.
A 79	01/88	Rampe 110, Coelestin, Kluftfüllung im Oberen Korallenoolith

Tabelle 34: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 1

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	302425,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,096
K	=	< 0,066
Li	=	2,50
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1332,50
Ti	=	25,00
V	=	< 0,31
B	=	30,00
Br	=	593,75
S	=	243937,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1035377,50

Labor-Nr.: 5726

Tabelle 35: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 1 K

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	263362,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	111,25
K	=	83,75
Li	=	< 0,002
Mg	=	71,25
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	32286,25
Ti	=	32,50
V	=	< 0,31
B	=	25,00
Br	=	447,50
S	=	224375,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	968755,00

Labor-Nr.: 5725

Tabelle 36: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 2

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	40,014
Ca	=	303875,00
Cu	=	40,019
Fe	=	40,096
K	=	7,50
Li	=	2,50
Mg	=	40,017
Na	=	40,084
Rb	=	40,14
Sr	=	1372,50
Ti	=	25,00
V	=	40,31
B	=	5,00
Br	=	395,00
S	=	240312,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1025670,00

Labor-Nr.: 5727

Tabelle 37: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A3

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	302800,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,096
K	=	3,75
Li	=	2,50
Mg	=	1,25
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1338,75
Ti	=	28,75
V	=	< 0,31
B	=	16,25
Br	=	465,00
S	=	242137,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1030177,00

Labor-Nr.: 5728

Tabelle 38: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 4

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	299925,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	183,75
K	=	117,50
Li	=	3,75
Mg	=	347,50
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1220,00
Ti	=	21,25
V	=	< 0,31
B	=	5,00
Br	=	505,00
S	=	222825,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	969928,75

Labor-Nr.: 5729

Tabelle 39: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 5

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	300287,50
Cu	=	3,75
Fe	=	< 0,096
K	=	2,50
Li	=	2,50
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1340,00
Ti	=	21,25
V	=	< 0,31
B	=	25,00
Br	=	527,50
S	=	234700,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1005482,50

Labor-Nr.: 5730

Tabelle 40: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 6

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,0084
Ca	=	287635,29
Cu	=	< 0,0114
Fe	=	< 0,0567
K	=	2,94
Li	=	2,94
Mg	=	5,88
Na	=	< 0,0504
Rb	=	< 0,084
Sr	=	1241,18
Ti	=	23,53
V	=	< 0,186
B	=	47,06
Br	=	1058,82
S	=	238673,53
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1005285,29

Labor-Nr.: 5731

Tabelle 41: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 7

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	303175,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,096
K	=	< 0,066
Li	=	1,25
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1368,75
Ti	=	17,50
V	=	< 0,31
B	=	7,50
Br	=	566,25
S	=	239087,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1021471,25

Labor-Nr.: 5732

Tabelle 42: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 8

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	297537,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,096
K	=	10,00
Li	=	2,5
Mg	=	78,75
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1315,00
Ti	=	25,00
V	=	< 0,31
B	=	8,75
Br	=	452,50
S	=	236712,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1008667,50

Labor-Nr.: 5733

Tabelle 43: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 9

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	302287,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	396,25
K	=	85,00
Li	=	3,75
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1226,25
Ti	=	20,00
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	505,00
S	=	234837,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1008111,25

Labor-Nr.: 5737

Tabelle 44: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 10

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	303950,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,096
K	=	< 0,066
Li	=	2,50
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,014
Sr	=	1381,25
Ti	=	< 0,015
V	=	< 0,31
B	=	23,75
Br	=	450,00
S	=	237650,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	1017901,25

Labor-Nr.: 5735

Tabelle 45: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 11

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	298462,50
Cu	=	5,00
Fe	=	306,50
K	=	6,25
Li	=	2,50
Mg	=	2360,00
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,014
Sr	=	1405,00
Ti	=	16,25
V	=	< 0,31
B	=	17,50
Br	=	543,75
S	=	231237,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	995992,50

Labor-Nr.: 5736

Tabelle 46: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 12

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	6,25
Ca	=	287487,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	3366,25
K	=	705,00
Li	=	8,75
Mg	=	6811,25
Na	=	68,75
Rb	=	< 0,14
Sr	=	2123,75
Ti	=	17,50
V	=	< 0,31
B	=	6,25
Br	=	475,00
S	=	214687,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	944316,25

Labor-Nr. 5737

Tabelle 47: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 13

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,01
Ca	=	288495,93
Cu	=	2,71
Fe	=	< 0,09
K	=	1,36
Li	=	2,71
Mg	=	2,71
Na	=	< 0,076
Rb	=	< 0,13
Sr	=	1340,11
Ti	=	28,47
V	=	< 0,28
B	=	18,97
Br	=	523,04
S	=	228563,69
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	975285,91

Labor-Nr.: 5738

Tabelle 48: Chemische Gesteinsanalyse
 Probe A 14

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	282075,00
Cu	=	2,50
Fe	=	53,75
K	=	42,50
Li	=	2,50
Mg	=	128,75
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1295,00
Ti	=	20,00
V	=	< 0,31
B	=	3,75
Br	=	613,75
S	=	222862,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	951968,75

Labor-Nr.: 5739

Tabelle 49: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 15

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	276662,50
Cu	=	7,50
Fe	=	< 0,096
K	=	< 0,066
Li	=	2,50
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1232,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	17,50
Br	=	495,00
S	=	213937,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	919456,25

Labor-Nr.: 5740

Tabelle 50: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 16

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	270287,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	32,50
K	=	6,25
Li	=	2,50
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1317,50
Ti	=	3,75
V	=	< 0,31
B	=	27,50
Br	=	510,00
S	=	194462,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	854925,00

Labor-Nr.: 5741

Tabelle 51: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 17

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	272525,00
Cu	=	2,50
Fe	=	< 0,096
K	=	10,00
Li	=	2,50
Mg	=	< 0,017
Na	=	0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1266,25
Ti	=	2,50
V	=	< 0,31
B	=	22,50
Br	=	515,00
S	=	191675,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	848707,50

Labor-Nr.: 5742

Tabelle 52: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 18

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	263143,75
Cu	=	6,25
Fe	=	18,75
K	=	37,50
Li	=	1,25
Mg	=	30,00
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1290,00
Ti	=	12,50
V	=	< 0,31
B	=	25,00
Br	=	541,25
S	=	176562,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	794207,50

Labor-Nr.: 5743

Tabelle 53: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 19

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	268537,50
Cu	=	3,75
Fe	=	11,25
K	=	6,25
Li	=	1,25
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1305,00
Ti	=	7,50
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	525,00
S	=	172050,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	785847,50

Labor-Nr.: 5744

Tabelle 54: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 20

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	302962,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	3,75
K	=	< 0,066
Li	=	1,25
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1355,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	5,00
Br	=	517,50
S	=	196650,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	894043,75

Labor-Nr.: 5745

Tabelle 55: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 21

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	300662,50
Cu	=	3,75
Fe	=	< 0,096
K	=	< 0,066
Li	=	1,25
Mg	=	< 0,017
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1307,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	446,25
S	=	201650,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	906558,75

Labor-Nr.: 5746

Tabelle 56: Chemische Gesteinsanalyse
 Probe A 22

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	292175,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	17,50
K	=	21,25
Li	=	3,75
Mg	=	67,50
Na	=	218,75
Rb	=	< 0,14
Sr	=	812,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	391,25
S	=	229200,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	980370,00

Labor-Nr. 7166

Tabelle 57: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 26

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	3235,00
Ca	=	287125,00
Cu	=	7,50
Fe	=	5242,50
K	=	227,50
Li	=	2,50
Mg	=	3852,50
Na	=	4957,50
Rb	=	32,50
Sr	=	36140,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	nicht nachweisbar
S	=	7952,50
Rückstand	=	39125,00
=====		
Summe	=	403772,50

Labor-Nr.: 7175

Tabelle 58: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 27

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	395,00
Ca	=	31823,75
Cu	=	< 0,019
Fe	=	4437,50
K	=	91,25
Li	=	< 0,002
Mg	=	351,25
Na	=	3708,75
Rb	=	< 0,14
Sr	=	107662,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	321,25
S	=	41937,50
Rückstand	=	159225,00
=====		
Summe	=	433666,25

Labor-Nr.: 7169

Tabelle 59: Chemische Gesteinsanalyse
 Probe A 28 I

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	226,25
Ca	=	5481,25
Cu	=	< 0,019
Fe	=	136,25
K	=	47,50
Li	=	< 0,002
Mg	=	76,25
Na	=	272,50
Rb	=	< 0,14
Sr	=	112550,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	461,25
S	=	65218,75
Rückstand	=	148250,00
=====		
Summe	=	462901,25

Labor-Nr.: 7165

Tabelle 60: Chemische Gesteinsanalyse,
 Probe A 28 II

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	2717,50
Ca	=	1,15
Cu	=	< 0,0095
Fe	=	< 0,048
K	=	< 0,033
Li	=	< 0,001
Mg	=	3,75
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	210370,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,16
B	=	2,50
Br	=	nicht nachweisbar
S	=	41572,50
Rückstand	=	119750,00
=====		
Summe	=	457400,00

Labor-Nr.: 7174

Tabelle 61: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 29

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	288812,50
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,096
K	=	< 0,066
Li	=	1,25
Mg	=	26,25
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	2146,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	425,00
S	=	233837,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	991986,25

Labor-Nr.: 7173

Tabelle 62: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 30

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	425,00
Ca	=	855,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	< 0,048
K	=	< 0,033
Li	=	< 0,001
Mg	=	35,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	295375,00
Ti	=	< 0,075
V	=	80,00
B	=	< 0,025
Br	=	< 0,00
S	=	108930,00
Rückstand	=	218200,00
=====		
Summe	=	841320,00

Labor-Nr.: 7172

Tabelle 63: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 31

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	2,50
Ca	=	385437,50
Cu	=	2,50
Fe	=	9117,50
K	=	7,50
Li	=	< 0,002
Mg	=	3207,50
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	271,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	796,25
S	=	767,50
Rückstand	=	312,50
=====		
Summe	=	401453,75

Labor-Nr.: 7171

Tabelle 64: Chemische Gesteinsanalyse
Probe A 33

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	286768,75
Cu	=	< 0,019
Fe	=	6,25
K	=	362,50
Li	=	3,75
Mg	=	116,25
Na	=	1593,75
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1221,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	2,50
Br	=	365,00
S	=	230212,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	980152,50

Labor-Nr.: 7167

Tabelle 65: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 35

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	295275,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	200,00
K	=	25,00
Li	=	< 0,002
Mg	=	120,00
Na	=	632,50
Rb	=	< 0,14
Sr	=	873,75
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	171,25
S	=	224812,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	970847,50

Labor-Nr.: 7168

Tabelle 66: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 36

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	52,50
Ca	=	285725,00
Cu	=	3,75
Fe	=	133,75
K	=	5,00
Li	=	< 0,002
Mg	=	83,75
Na	=	3312,50
Rb	=	< 0,14
Sr	=	2951,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	397,50
S	=	224175,00
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	964277,50

Labor-Nr.: 7170

Tabelle 67: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 38

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	340425,00
Cu	=	12,50
Fe	=	4537,50
K	=	1485,50
Li	=	2,50
Mg	=	4882,50
Na	=	2062,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	517,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	30,00
Br	=	407,50
S	=	2167,50
Rückstand	=	35500,00
=====		
Summe	=	396482,50

Labor-Nr.: 7209

Tabelle 68: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 40

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	305175,00
Cu	=	5,00
Fe	=	78222,50
K	=	362,50
Li	=	5,00
Mg	=	2642,50
Na	=	2407,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	125,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	780,00
S	=	847,50
Rückstand	=	12000,00
=====		
Summe	=	404265,00

Labor-Nr.: 7214

Tabelle 69: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 41

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	186715,00
Cu	=	5,00
Fe	=	148030,00
K	=	592,50
Li	=	7,50
Mg	=	3610,00
Na	=	3397,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	142,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	1290,00
S	=	802,50
Rückstand	=	35250,00
=====		
Summe	=	381447,50

Labor-Nr.: 7216

Tabelle 70: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 42

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	211192,50
Cu	=	7,50
Fe	=	35510,00
K	=	2705,00
Li	=	17,50
Mg	=	4967,50
Na	=	3405,00
Rb	=	< 0,07
Sr	=	272,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,31
B	=	< 0,025
Br	=	450,00
S	=	3040,00
Rückstand	=	72750,00
=====		
Summe	=	340385,00

Labor-Nr.: 7211

Tabelle 71: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 43

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	302375,00
Cu	=	5,00
Fe	=	65502,50
K	=	562,50
Li	=	7,50
Mg	=	3417,50
Na	=	4150,00
Rb	=	< 0,07
Sr	=	220,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	597,50
S	=	930,00
Rückstand	=	18250,00
=====		
Summe	=	397872,50

Labor-Nr.: 7212

Tabelle 72: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 44

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	214285,00
Cu	=	22,50
Fe	=	57877,50
K	=	2102,50
Li	=	15,00
Mg	=	4685,00
Na	=	6477,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	260,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	720,00
S	=	3155,00
Rückstand	=	62500,00
=====		
Summe	=	358400,00

Labor-Nr.: 7205

Tabelle 73: Chemische Gesteinsanalyse,
 Probe A 45

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	365400,00
Cu	=	5,00
Fe	=	9095,00
K	=	350,00
Li	=	5,00
Mg	=	7050,00
Na	=	4412,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	667,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	2,50
Br	=	525,00
S	=	3657,50
Rückstand	=	6500,00
=====		
Summe	=	404982,50

Labor-Nr.: 7210

Tabelle 74: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 46

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	297475,00
Cu	=	22,50
Fe	=	16155,00
K	=	1497,50
Li	=	12,50
Mg	=	4827,50
Na	=	1427,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	255,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	545,00
S	=	1735,00
Rückstand	=	42125,00
=====		
Summe	=	369537,50

Labor-Nr.: 7208

Tabelle 75: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 47

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	305850,00
Cu	=	2,50
Fe	=	35155,00
K	=	727,50
Li	=	12,50
Mg	=	9062,50
Na	=	12387,50
Rb	=	< 0,07
Sr	=	457,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	590,00
S	=	2292,50
Rückstand	=	11000,00
=====		
Summe	=	382110,00

Labor-Nr.: 7213

Tabelle 76: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 48

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	11630,00
Ca	=	87742,50
Cu	=	20,00
Fe	=	184452,50
K	=	2037,50
Li	=	25,00
Mg	=	10265,00
Na	=	6455,00
Rb	=	< 0,07
Sr	=	327,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	1650,00
S	=	3367,50
Rückstand	=	41000,00
=====		
Summe	=	355695,00

Labor-Nr.: 7207

Tabelle 77: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 49

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	29495,00
Cu	=	< 0,0095
Fe	=	342600,00
K	=	792,50
Li	=	7,50
Mg	=	4295,00
Na	=	8625,00
Rb	=	< 0,07
Sr	=	77,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	< 0,025
Br	=	1650,00
S	=	332,50
Rückstand	=	31250,00
=====		
Summe	=	419792,50

Labor-Nr.: 7215

Tabelle 78: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 50

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	215120,00
Cu	=	20,00
Fe	=	2137,50
K	=	720,00
Li	=	2,50
Mg	=	12885,00
Na	=	2105,00
Rb	=	< 0,07
Sr	=	395,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	7,50
Br	=	612,50
S	=	3862,50
Rückstand	=	90125,00
=====		
Summe	=	335737,50

Labor-Nr.: 7206

Tabelle 79: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 51

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	125,00
Ca	=	287500,00
Cu	=	2,50
Fe	=	401,25
K	=	258,75
Li	=	3,75
Mg	=	298,75
Na	=	< 0,084
Rb	=	50,00
Sr	=	916,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	20,00
Br	=	437,50
S	=	223950,00
Rückstand	=	3312,50
=====		
Summe	=	964352,50

Labor-Nr.: 7177

Tabelle 80: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 52

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	294650,00
Cu	=	< 0,0095
Fe	=	40,00
K	=	42,50
Li	=	2,50
Mg	=	62,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1222,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	15,00
Br	=	517,50
S	=	236087,50
Rückstand	=	3250,00
=====		
Summe	=	1007190,00

Labor-Nr.: 7193

Tabelle 81: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 53

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	291025,00
Cu	=	17,50
Fe	=	15,00
K	=	30,00
Li	=	2,50
Mg	=	37,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1317,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	20,00
Br	=	372,50
S	=	221975,00
Rückstand	=	2000,00
=====		
Summe	=	959947,50

Labor-Nr.: 7201

Tabelle 82: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 54

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	2,50
Ca	=	388850,00
Cu	=	7,50
Fe	=	168,75
K	=	35,00
Li	=	3,75
Mg	=	448,75
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	930,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	10,00
Br	=	503,75
S	=	233187,50
Rückstand	=	1187,50
=====		
Summe	=	1090838,75

Labor-Nr.: 7182

Tabelle 83: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 55

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	297437,50
Cu	=	3,75
Fe	=	2763,75
K	=	121,25
Li	=	3,75
Mg	=	312,50
Na	=	301,25
Rb	=	< 0,14
Sr	=	760,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	5,00
Br	=	527,50
S	=	230337,50
Rückstand	=	2187,50
=====		
Summe	=	994521,25

Labor-Nr.: 7179

Tabelle 84: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 56

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	286550,00
Cu	=	3,75
Fe	=	< 0,048
K	=	< 0,033
Li	=	2,50
Mg	=	25,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1300,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	8,75
Br	=	587,50
S	=	232650,00
Rückstand	=	3000,00
=====		
Summe	=	988538,75

Labor-Nr.: 7191

Tabelle 85: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 57

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	297412,50
Cu	=	2,50
Fe	=	117,50
K	=	< 0,066
Li	=	2,50
Mg	=	67,50
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1298,75
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	8,75
Br	=	480,00
S	=	233225,00
Rückstand	=	750,00
=====		
Summe	=	998905,00

Labor-Nr.: 7183

Tabelle 86: Chemische Gesteinsanalyse,
 Probe A 58

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	17,50
Ca	=	292462,50
Cu	=	5,00
Fe	=	507,50
K	=	28,75
Li	=	3,75
Mg	=	161,25
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	813,75
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	5,00
Br	=	432,50
S	=	231612,50
Rückstand	=	625,00
=====		
Summe	=	989007,50

Labor-Nr.: 7178

Tabelle 87: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 59

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	284175,00
Cu	=	17,50
Fe	=	27,50
K	=	7,50
Li	=	2,50
Mg	=	42,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1735,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	25,00
Br	=	360,00
S	=	229530,00
Rückstand	=	2250,00
=====		
Summe	=	976425,00

Labor-Nr.: 7202

Tabelle 88: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 60

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	613,75
Ca	=	287950,00
Cu	=	2,50
Fe	=	50,00
K	=	17,50
Li	=	2,50
Mg	=	113,75
Na	=	< 0,084
Rb	=	66,25
Sr	=	34380,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	6,25
Br	=	507,50
S	=	228787,50
Rückstand	=	1125,00
=====		
Summe	=	1010303,75

Labor-Nr.: 7176

Tabelle 89: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 61

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	298875,00
Cu	=	5,00
Fe	=	25,00
K	=	5,00
Li	=	2,50
Mg	=	82,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1297,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	15,00
Br	=	425,00
S	=	253300,00
Rückstand	=	2375,00
=====		
Summe	=	1062052,50

Labor-Nr.: 7195

Tabelle 90: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 62

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	297012,50
Cu	=	5,00
Fe	=	117,50
K	=	53,75
Li	=	2,50
Mg	=	296,25
Na	=	50,00
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1350,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	13,75
Br	=	410,00
S	=	228400,00
Rückstand	=	1875,00
=====		
Summe	=	985546,25

Labor-Nr.: 7184

Tabelle 91: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 63

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	301550,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	320,00
K	=	< 0,066
Li	=	1,25
Mg	=	65,00
Na	=	661,25
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1363,75
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	11,25
Br	=	378,75
S	=	238650,00
Rückstand	=	687,50
=====		
Summe	=	1020077,50

Labor-Nr.: 7187

Tabelle 92: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 64

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	292425,00
Cu	=	< 0,0095
Fe	=	< 0,048
K	=	7,50
Li	=	2,50
Mg	=	15,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1355,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	15,00
Br	=	427,50
S	=	252425,00
Rückstand	=	2750,00
=====		
Summe	=	1053330,00

Labor-Nr.: 7194

Tabelle 93: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 65

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	299662,50
Cu	=	5,00
Fe	=	102,50
K	=	82,50
Li	=	2,50
Mg	=	215,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1322,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	22,50
Br	=	422,50
S	=	220850,00
Rückstand	=	500,00
=====		
Summe	=	964105,00

Labor-Nr.: 7198

Tabelle 94: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 66

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	297062,50
Cu	=	10,00
Fe	=	< 0,048
K	=	32,50
Li	=	2,50
Mg	=	17,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1247,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	37,50
Br	=	385,00
S	=	226650,00
Rückstand	=	2750,00
=====		
Summe	=	980750,00

Labor-Nr.: 7197

Tabelle 95: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 67

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	293187,50
Cu	=	< 0,1
Fe	=	487,50
K	=	187,50
Li	=	3,75
Mg	=	2997,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1240,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	11,25
Br	=	700,00
S	=	221900,00
Rückstand	=	4750,00
=====		
Summe	=	968428,75

Labor-Nr.: 7190

Tabelle 96: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 68

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	289475,00
Cu	=	15,00
Fe	=	10,00
K	=	5,00
Li	=	2,50
Mg	=	10,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1270,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	15,00
Br	=	340,00
S	=	228870,00
Rückstand	=	2250,00
=====		
Summe	=	979162,50

Labor-Nr.: 7204

Tabelle 97: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 69

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	293587,50
Cu	=	2,50
Fe	=	547,50
K	=	< 0,066
Li	=	2,50
Mg	=	3725,00
Na	=	332,50
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1587,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	3,75
Br	=	366,25
S	=	232787,50
Rückstand	=	1312,50
=====		
Summe	=	998933,75

Labor-Nr.: 7185

Tabelle 98: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 70

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	298062,50
Cu	=	7,50
Fe	=	37,50
K	=	62,50
Li	=	2,50
Mg	=	62,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	11690,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	30,00
Br	=	170,00
S	=	236337,50
Rückstand	=	2125,00
=====		
Summe	=	1010450,00

Labor-Nr.: 7200

Tabelle 99: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 71

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	304750,00
Cu	=	7,50
Fe	=	< 0,048
K	=	15,00
Li	=	2,50
Mg	=	15,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1322,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	7,50
Br	=	455,00
S	=	252250,00
Rückstand	=	2500,00
=====		
Summe	=	1064847,50

Labor-Nr.: 7196

Tabelle 100: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 72

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	292237,50
Cu	=	0,019
Fe	=	26,25
K	=	5,00
Li	=	2,50
Mg	=	35,00
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1286,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	8,75
Br	=	467,50
S	=	232687,50
Rückstand	=	875,00
=====		
Summe	=	992093,75

Labor-Nr.: 7181

Tabelle 101: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 73

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	295025,00
Cu	=	3,75
Fe	=	126,25
K	=	< 0,066
Li	=	2,50
Mg	=	921,25
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1260,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	13,75
Br	=	375,00
S	=	236187,50
Rückstand	=	812,50
=====		
Summe	=	1006237,50

Labor-Nr.: 7186

Tabelle 102: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 74

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	17,50
Ca	=	289300,00
Cu	=	< 0,019
Fe	=	76,25
K	=	26,25
Li	=	2,50
Mg	=	215,00
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1030,00
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	21,25
Br	=	481,25
S	=	233162,50
Rückstand	=	1062,50
=====		
Summe	=	990876,25

Labor-Nr.: 7180

Tabelle 103: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 75

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	293687,50
Cu	=	5,00
Fe	=	86,75
K	=	243,75
Li	=	5,00
Mg	=	2767,50
Na	=	17,50
Rb	=	< 0,14
Sr	=	1196,25
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	21,25
Br	=	567,50
S	=	238437,50
Rückstand	=	3000,00
=====		
Summe	=	1016053,75

Labor-Nr.: 7189

Tabelle 104: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 76

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	284575,00
Cu	=	12,50
Fe	=	95,00
K	=	115,00
Li	=	2,50
Mg	=	410,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1332,50
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	17,50
Br	=	397,50
S	=	219592,50
Rückstand	=	3250,00
=====		
Summe	=	948190,00

Labor-Nr.: 7203

Tabelle 105: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 77

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,007
Ca	=	301112,50
Cu	=	7,50
Fe	=	62,50
K	=	22,50
Li	=	5,00
Mg	=	117,50
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	1277,50
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	20,00
Br	=	522,50
S	=	226975,00
Rückstand	=	2750,00
=====		
Summe	=	985995,00

Labor-Nr.: 7192

Tabelle 106: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 78

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	2067,50
Ca	=	272100,00
Cu	=	3,75
Fe	=	3157,50
K	=	< 0,066
Li	=	< 0,002
Mg	=	1043,75
Na	=	< 0,084
Rb	=	< 0,14
Sr	=	27238,75
Ti	=	< 0,15
V	=	< 0,31
B	=	16,25
Br	=	362,50
S	=	198475,00
Rückstand	=	5312,50
=====		
Summe	=	969658,75

Labor-Nr.: 7188

Tabelle 107: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe A 79

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	27937,50
Ca	=	40740,00
Cu	=	< 0,0095
Fe	=	3482,50
K	=	12,50
Li	=	< 0,001
Mg	=	225,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	237835,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	12,50
Br	=	340,00
S	=	89217,50
Rückstand	=	99000,00
=====		
Summe	=	676932,50

Labor-Nr.: 7199

Tabelle 108: Chemische Gesteinsanalyse,
Probe 400 A

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	182,50
Ca	=	10442,50
Cu	=	5,00
Fe	=	1370,00
K	=	672,50
Li	=	2,50
Mg	=	300,00
Na	=	< 0,042
Rb	=	< 0,07
Sr	=	323600,00
Ti	=	< 0,075
V	=	< 0,155
B	=	7,50
Br	=	420,00
S	=	137922,50
Rückstand	=	37622,50
=====		
Summe	=	787882,50

Labor-Nr.: 7217

Tabelle 109: Chemische Gesteinsanalyse
Kalkgestein 410 N

		Gehalt
		mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	278812,50
Cu	=	5,00
Fe	=	68320,00
K	=	871,25
Li	=	18,75
Mg	=	9097,50
Na	=	2875,00
Rb	=	< 0,14
Sr	=	542,50
Ti	=	38,75
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	1327,50
S	=	1582,50
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	366647,50

Labor-Nr.: 5747

Tabelle 110: Chemische Gesteinsanalyse
Kalkgestein 4. Sohle

		Gehalt mg/kg
=====		
Ba	=	< 0,014
Ca	=	199268,75
Cu	=	5,00
Fe	=	134500,00
K	=	972,50
Li	=	8,75
Mg	=	13778,75
Na	=	1187,50
Rb	=	< 0,14
Sr	=	221,25
Ti	=	13,75
V	=	< 0,31
B	=	< 0,05
Br	=	1166,25
S	=	1628,75
Rückstand	=	0,00
=====		
Summe	=	356000,00

Labor-Nr.: 5748

Tabelle 111: Ergebnisse der röntgendiffraktometrischen Mineralanalyse

Probe	Labor-Nr.	Qualitativer Mineralbestand
A 1	5701qt	Anhydrit
A 1K	5700qt	Anhydrit
A 2	5702qt	Anhydrit
A 3	5703qt	Anhydrit
A 4	5704qt	Anhydrit
A 5	5705qt	Anhydrit
A 6	5706qt	Anhydrit
A 7	5707qt	Anhydrit
A 8	5708qt	Anhydrit
A 9	5709qt	Anhydrit, Dolomit
A 10	5710qt	Anhydrit
A 11	5711qt	Anhydrit
A 12	5712qt	Anhydrit, Quarz (tief)
A 13	5713qt	Anhydrit
A 14	5714qt	Anhydrit
A 15	5715qt	Anhydrit
A 16	5716qt	Anhydrit
A 17	5717qt	Anhydrit
A 18	5718qt	Anhydrit
A 19	5719qt	Anhydrit
A 20	5720qt	Anhydrit
A 21	5721qt	Anhydrit
A 22	7166abc	Anhydrit
A 27	7169abc	Anhydrit; Calcit
A 27 410N	7175abc	Markasit; Calcit(n); Anhydrit; Quarz (tief)
A 28 I	7165abc	Coelestin
A 28 II	7174abc	Coelestin
A 29	7173abc	Anhydrit
A 30	7172abc	Coelestin
A 31	7171abc	Calcit
A 33	7167abc	Anhydrit

Tabelle 111 (Fortsetzung 1): Ergebnisse der röntgendiffraktometrischen Mineralanalyse

Probe	Labor-Nr.	Qualitativer Mineralbestand
A 35	7168abc	Anhydrit; Calcit
A 36	7170abc	Anhydrit; Calcit
A 38	7209abc	Calcit; Quarz (tief)
A 40	7214abc	Calcit; Quarz (tief)
A 41	7216abc	Calcit; Siderit; Quarz (tief), Markasit
A 42	7211abc	Calcit; Quarz (tief)
A 43	7212abc	Calcit; Quarz (tief)
A 44	7205abc	Calcit; Quarz (tief); Siderit
A 45	7210abc	Calcit; Ankerit
A 46	7208abc	Calcit; Quarz (tief)
A 47	7213abc	Calcit; Siderit; Ankerit
A 48	7207abc	Calcit; Quarz (tief); Ankerit
A 49	7215abc	nicht ausgewertet
A 50	7206abc	Calcit; Quarz (tief); Halit
A 51	7177abc	Anhydrit; Calcit(n)
A 52	7193abc	Anhydrit
A 53	7201abc	Anhydrit
A 54	7182abc	Anhydrit
A 55	7179abc	Anhydrit
A 56	7191abc	Anhydrit
A 57	7183abc	Anhydrit
A 58	7178abc	Anhydrit
A 59	7202abc	Anhydrit
A 60	7176abc	Anhydrit; Calcit
A 61	7195abc	Anhydrit
A 62	7184abc	Anhydrit; Calcit
A 63	7187abc	Anhydrit
A 64	7194abc	Anhydrit
A 65	7198abc	Anhydrit; Calcit
A 66	7197abc	Anhydrit
A 67	7190abc	Anhydrit; Ankerit
A 68	7204abc	Anhydrit

Tabelle 111 (Fortsetzung 2): Ergebnisse der röntgendiffraktometrischen Mineralanalyse

Probe	Labor-Nr.	Qualitativer Mineralbestand
A 69	7185abc	Anhydrit; Ankerit
A 70	7200abc	Anhydrit
A 71	7196abc	Anhydrit
A 72	7181abc	Anhydrit
A 73	7186abc	Anhydrit
A 74	7180abc	Anhydrit
A 75	7189abc	Anhydrit
A 76	7203abc	Anhydrit
A 77	7192abc	Anhydrit
A 78	7188abc	Anhydrit; Coelestin; Calcit
A 79	7199abc	Coelestin
Ort 400A	7217abc	Coelestin; Anhydrit
410N Trümmer- kalk	5722qt	Calcit(n); Kaolinit 1Md; Quarz (tief)
4. Sohle Trümmerkalk	5724qt	Calcit(n); Siderit, Pyrit
4. Sohle Trümmerkalk Erz	5723qt	Markasit; Calcit; Pyrit?

Tab. 112: Aktivitätskonzentrationen primordialer Radionuklide der U- und Ac-Zerfallsreihe und von ^{40}K in Gesteinen des Korallenooliths (Oxford)

	^{214}Pb Bq/kg	^{214}Bi Bq/kg	^{210}Pb Bq/kg	^{235}U Bq/kg	^{227}Th Bq/kg	^{40}K Bq/kg
302A, Störungszone	8,8	7,6	2,8	0,8	0,8	127
302, Bunkerort	4,9	4,6	1,8	0,9	0,8	20
370A, Bunkerort	4,3	3,7	1,5	0,8	0,8	14
102, Erzkalk	15,0	13,0	6,2	1,3	1,5	23
102	9,4	8,2	4,4	0,9	0,9	84
102, unt. Lager	20,0	19,0	7,5	1,5	1,5	63
230, Basis Zw.-M.	24,0	19,0	8,6	1,7	1,5	146
210A, Erzkalk	7,5	6,7	2,3	1,2	1,4	28
630	30,0	28,0	7,1	2,1	3,1	76
630, Kalkschwelle	15,0	13,0	5,5	1,0	1,0	52
210A	13,0	12,0	4,9	1,3	1,3	86
512, unt. Lager	20,0	19,0	5,0	2,1	2,2	151

Tab. 113: Aktivitätskonzentrationen primordialer Radionuklide der Th-Zerfallsreihe und $^{228}\text{Ac}/^{212}\text{Pb}$ -Verhältnisse in Gesteinen des Korallenooliths (Oxford)

	^{228}Ac Bq/kg	^{212}Pb Bq/kg	^{212}Bi Bq/kg	^{208}Tl Bq/kg	$^{228}\text{Ac}/$ ^{212}Pb
302A, Störungszone	17,0	16,0	16,0	5,3	1,06
302, Bunkerort	11,0	10,0	11,0	3,3	1,10
370A, Bunkerort	12,0	11,0	11,0	3,7	1,09
102, Erzkalk	33,0	32,0	31,0	11,0	1,03
102	7,0	6,5	7,6	2,2	1,09
102, unt. Lager	48,0	46,0	45,0	15,0	1,04
230, Basis Zw.-M.	26,0	24,0	24,0	8,1	1,08
210A, Erzkalk	27,3	25,0	25,0	8,3	1,09
630	22,0	21,0	21,0	7,0	1,05
630, Kalkschwelle	8,1	7,6	8,5	2,5	1,07
210A	27,0	25,0	27,0	8,4	1,08
512, unt. Lager	104,0	97,0	99,0	33,0	1,07

Tab. 115: ^{34}S und ^{18}O in Sulfat von Gesteinsproben aus dem
Kimmeridge

Probe	$\delta^{34}\text{S}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)
A1	18,06	16,68
A1K	19,70	17,03
A2	17,09	15,06
A3	16,94	15,37
A 4	16,98	16,33
A5	16,86 17,08	15,90 15,57
A6	17,71	16,62 16,63
A7	16,97 17,15	16,18
A8	16,39	15,25
A9	16,57	14,79
A10	16,88	15,30
A11	16,94	14,13
A12	16,55	14,86
A13	16,05	15,85
A14	16,20 16,07	16,47 16,53
A15	16,47	14,74
A16	16,92	15,49 15,97
A17	16,54	15,45 15,09
A18	17,15	15,63
A19	17,09	16,54
A20	17,88	15,95
A21	18,68	16,07

Tab. 116: Meßergebnisse von Isotopenanalysen (die angegebenen Fehler entsprechen der zweifachen Standardabweichung; die zweifachen Standardabweichungen der $\delta^{13}\text{C}$ -, $\delta^2\text{H}$ - bzw. $\delta^{18}\text{O}$ -Meßwerte betragen $\pm 0,4$ $\delta^{13}\text{C}$ -‰, ± 1 $\delta^2\text{H}$ -‰ bzw. $\pm 0,15$ $\delta^{18}\text{O}$ -‰).

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Datum	^3H [TU]	^{14}C [‰mod.]	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	$\delta^2\text{H}$ [‰]	$\delta^{18}\text{O}$ [‰]	^{14}C -Modellalter (^{13}C -korrigiert) [10 ³ Jahre]
21036	Pumpensumpf 1/4	18.08.85	1,4±0,7	9,6±5,1	- 0,2	- 27,2	- 1,88	-
21035	Pumpensumpf 1/5	18.08.85	< 1,3	< 3,4	- 0,5	- 25,4	- 1,44	-
21891	Brl. 2/15	08.01.86	11,2±1,1	-	-	- 31,9	- 0,18	-
21892	Brl. 2/19	08.01.86	9,5±0,9	-	-	- 27,7	- 0,28	-
24467	Brl. 2/19	11.05.87	6,7±0,9	-	-	- 29,3	- 0,83	-
24474/5	Brl. 2/19	19.05.87	9,2±0,9	3,1±1,1	+ 0,2	- 24,7	- 0,86	-
24476	Brl. 2/19	19.05.87	-	4,4±2,0	- 0,8	-	-	-
26854	Ort 110 Wetterbegleitstrecke	03./ 05.05.88	0,08±0,14#	< 1,1	- 1,7	-28,0	- 0,45	-
23609	Ort 203	02.07.86	< 0,7	-	-	- 29,2	- 0,59	-
19727	Ort 300	19.01.85	< 0,9	5,1±0,8*	- 4,3*	- 28,4	- 0,88	> 7
20069	Ort 300	19.02.85	< 1,0	2,5±0,6*	- 3,7*	- 24,3	- 0,58	> 10
23608	Ort 300	24.11.86	< 0,9	-	-	- 28,1	- 0,61	-
24456	Ort 300	12.05.87	0,14±0,13#	3,9±1,2	- 4,0	-	-	> 7
24468	Ort 300	14.05.87	< 1,4	-	-	- 27,2	- 0,70	-
24473	Ort 300	18.05.87	< 1,2	-	-	- 25,8	- 0,77	-
25657	Ort 300	12.11.87	< 1,2#	± 0,8	- 5,4	- 26,3	- 0,99	> 26
26251	Ort 300	02.02.88	< 1,0	-	-	- 27,5	- 0,85	-
26260	Ort 300	03.02.88	< 1,1	-	-	- 27,3	- 0,82	-
26261	Ort 300	04.02.88	< 1,4	-	-	- 27,7	- 0,78	-
26851	Ort 300	02.05.88	0,08±0,11#	± 0,7	- 4,7	- 28,4	- 0,68	> 25
26852	Ort 300	03.05.88	0,04±0,11#	± 0,7	- 4,4	- 28,9	- 0,82	> 25
26856	Ort 300	05.05.88	0,05±0,11#	± 0,7	- 4,5	- 27,7	- 0,80	> 25
24477	Ort 300 (CH ₄)	15./ 18.5.87	-	< 0,7	-53,6	-242,1	-	-
26852	Ort 300 (CH ₄)	03./ 04.05.88	-	± 0,7	-54,2	-243,1	-	-
26853	Ort 300 (3/12)	02./ 03.05.88	0,09±0,14#	< 0,7	- 2,2	- 26,0	- 0,81	> 14
-	2402/1	10.03.87	-	-	-	- 13,1	+ 2,66	-
-	2402/2	31.03.87	-	-	-	+ 2,8	+ 6,14	-
-	2402/3	28.04.87	-	-	-	+ 8,2	+ 9,28	-

* Meßwerte mitgeteilt vom Phys. Inst. der Univ. Bern

Wiederholte Probenpräparation und -messung (die unter ca. 0,3 TU liegenden Tritiumkonzentrationen wurden über die Propansynthesemethode [et al. 1981] bestimmt).

Tab. 116 (Fortsetzung 1): Meßergebnisse von Isotopenanalysen
(die angegebenen Fehler entsprechen der zweifachen Standardabweichung; die zweifachen Standardabweichungen der $\delta^{13}\text{C}$ -, $\delta^2\text{H}$ - bzw. $\delta^{18}\text{O}$ -Meßwerte betragen $+ 0,4 \delta^{13}\text{C}\text{-‰}$, $+ 1 \delta^2\text{H}\text{-‰}$ bzw. $+ 0,15 \delta^{18}\text{O}\text{-‰}$).

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Datum	^3H [TU]	^{14}C [‰mod.]	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	$\delta^2\text{H}$ [‰]	$\delta^{18}\text{O}$ [‰]	^{14}C -Modell- alter (^{13}C - korrigiert) [10^3 Jahre]
24435	Ort 302	12.02.87	$< 0,7$	-	-	- 27,6	- 0,46	-
24551	Ort 410N	20./ 21.05.87	-	$9,1 \pm 1,2$	- 4,2	-	-	-
26262	Ort 410N	04.02.88	$< 1,2$	-	-	- 24,4	- 0,94	-
24430	Ort 601	24.02.87	$< 2,1$	-	-	- 19,0	+ 5,38	-
21034	Ort 660A (Auffang-	17.08.85	$< 1,4$	$37,9 \pm 1,2^*$	- 4,2*	- 23,4	- 0,07	-
21509	Ort 660A tonne)	02.10.85	$< 1,1$	$27,1 \pm 1,2^*$	- 1,7*	- 24,9	+ 0,03	-
24429	Ort 660A	24.02.87	$< 0,7$	-	-	- 29,1	+ 0,15	-
24469	Ort 660A	15./ 16.05.87	-	$3,2 \pm 1,3$	-	-	-	-
24471	Ort 660A	19.05.87	$< 1,1\#$	-	+ 1,0	- 27,5	- 0,37	-
25663	Ort 660A	13./ 16.11.87	$< 1,4\#$	$< 1,1$	+ 1,7	- 21,4	+ 0,14	-
26855	Ort 660A	04./ 05.05.88	$0,17 \pm 0,11\#$	$< 0,9$	+ 0,8	- 25,9	- 1,76	-
21899	Ort 672	28.01.86	$13,2 \pm 1,3$	-	-	+ 15,3	+ 9,55	-
24436	PP 1226	28.04.87	$< 1,1$	-	-	- 18,3	+ 0,74	-
24549	Hils	10.06.87	$< 1,3$	$5,3 \pm 1,0$	- 24,2	- 30,1	- 2,45	> 23
25662	Hils	13.11.87	-	$3,3 \pm 1,1$	- 24,5	-	-	> 26
26253	Hils	03.02.88	$< 1,0$	$2,3 \pm 0,7$	- 24,6	- 28,9	- 2,68	> 29
26988	Hils	27.05.88	$0,09 \pm 0,12\#$	$< 1,6$	- 26,1	- 29,4	- 2,74	> 34
26256	4/4	16.11.87	$3,5 \pm 0,5$	-	-	- 23,4	- 0,49	-
26252	BLANK (mit NaOH)	02./ 04.02.88	-	$2,2 \pm 1,2$	- 48,2	-	-	-
26252	BLANK (mit NaOH)	02./ 04.02.88	-	$3,3 \pm 1,2$	- 47,1	-	-	-
26849	BLANK (1/2)	02.05.88	-	$< 0,7$	- 47,8	-	-	-
26850	BLANK (3/4)	02.05.88	-	$< 0,9$	- 47,4	-	-	-

* Meßwerte mitgeteilt vom Phys. Inst. der Univ. Bern

Wiederholte Probenpräparation und -messung (die unter ca. 0,3 TU liegenden Tritiumkonzentrationen wurden über die Propansynthesemethode [et al. 1981] bestimmt).

Tab. 116 (Fortsetzung 2): Meßergebnisse von Isotopenanalysen
 (die angegebenen Fehler entsprechen der zweifachen Standardabweichung;
 die zweifachen Standardabweichungen der $\delta^{13}\text{C}$ -, $\delta^2\text{H}$ - bzw. $\delta^{18}\text{O}$ -Meßwerte betragen $\pm 0,4 \delta^{13}\text{C}\text{-‰}$, $\pm 1 \delta^2\text{H}\text{-‰}$ bzw. $\pm 0,15 \delta^{18}\text{O}\text{-‰}$).

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Datum	^3H [TU]	^{14}C [mod.]	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	$\delta^2\text{H}$ [‰]	$\delta^{18}\text{O}$ [‰]	^{14}C -Modellalter (^{13}C -korrigiert) [10^3 Jahre]
	Konglomerat, 410 N	28.04.87	-	< 0,9	+ 0,3	-	-	-
	Kluftcalcit, Liegend Querschlag	28.04.87	-	< 0,7	- 4,2	-	-	-
	4. Sohle							
	Erz, Liegend Querschlag, 4. Sohle	28.04.87	-	< 0,7	- 0,3	-	-	-
	Gestein, Ort 102	28.01.88	-	< 0,5	+ 1,1	-	-	-
	Gestein, Ort 210A, Hangendes oberes Lager	28.01.88	-	< 0,5	+ 1,9	-	-	-
	Gestein, Ort 512, Basis unteres Lager	28.01.88	-	< 0,5	- 0,6	-	-	-
	Gestein, Liegend-Querschlag 4. Sohle	28.01.88	-	< 0,5	+ 0,3	-	-	-
	Gestein, Ort 210, A 44/6 Anhyd. oberes Lager	28.01.88	-	< 0,5	+ 1,9	-	-	-
	Gestein, Ort 102, Erzkalk A 40/3	28.01.88	-	< 0,5	+ 1,1	-	-	-
	Gestein, Ort 512, A 48/11, Basis unteres Lager	28.01.88	-	< 0,5	- 0,6	-	-	-
	Gestein, Ort 230, A 42/5 Basis Zwischenmittel	28.01.88	-	< 0,5	+ 1,5	-	-	-
	Gestein, Ort 210A, A 43/7, Obere Lage	28.01.88	-	< 0,5	+ 1,7	-	-	-
	Gestein, Ort 102, Coelestin A 38/1	28.01.88	-	< 0,5	+ 0,3	-	-	-
	Gestein, Ort 302, A 45/12 Bunkerort PPI777	28.01.88	-	< 0,5	+ 2,4	-	-	-
	Gestein, Ort 102, A 41/10 Basis unteres Lager	28.01.88	-	< 0,5	+ 0,5	-	-	-
	Gestein, Ort 370A, A 47/4 Bunkerort Wasserbank	28.01.88	-	< 0,5	+ 2,7	-	-	-
	Gestein, Ort 302, A 46/9 Bleckenstedter Sprung	28.01.88	-	< 0,9	+ 0,9	-	-	-
	Gestein, Ort 410N, Gestein, 4.S. L-Q.		-	< 0,5	+ 0,1	-	-	-
			-	< 0,5	+ 0,5	-	-	-

Tab. 117: Ergebnisse der He- und Ne-Isotopenbestimmungen

Lokalität	Datum	$^3\text{He}/^4\text{He}$ [10^{-6}]	^4He - Gehalt [$10^{-8} \frac{\text{Nml}}{\text{g}}$] a)	^{20}Ne - Gehalt [$10^{-7} \frac{\text{Nml}}{\text{g}}$] a)	^{21}Ne - Exzeß [%] b)	^{22}Ne - Exzeß [%] b)	Proben- druck [bar] c)	Leitfähig- keit [mS/cm]
Hils	13.11.87	0,0297	40.000	0,683	5	-1	48	156
Hils	13.11.87	0,0295	40.500	0,738	5	-2	48	161
Hils	03.02.88	0,0290	41.300	0,860	8	0	48	171
Hils	27.05.88	0,0277	38.000	0,906	8	1	48	139
Hils	27.05.88	0,0323	38.600	0,904	8	1	48	152
Ort 300	12.11.87	0,0199	124.000	1,127	15	0	27	178
Ort 300	12.11.87	0,0216	83.600	0,755	9	-1	27	176
Ort 300	03.02.88	0,0229	64.000	0,750	17	0	29	192
Ort 300	04.02.88	0,0203	101.000	1,080	18	1	26	176
Ort 300	03.05.88	0,0211	129.000	1,340	18	0	24	176
Ort 300	05.05.88	0,0209	52.200	0,565	16	1	21	185

Meßfehler (2 σ):		0,0025	20 %	5 %	2	1	?	e)
			vom Meßwert d)					

Tab. 117 (Fortsetzung): He- und Ne-Isotopenbestimmungen

a) Die Einheit "Nml/g" bezeichnet das auf Normalbedingungen ($t = 0^\circ\text{C}$ und $p = 1013 \text{ hPa}$) bezogene Volumen eines Gases hier ^4He bzw. ^{20}Ne), das in einem Gramm der untersuchten Flüssigkeit gelöst ist.

b) Für die Bestimmung des ^{21}Ne -Exzesses (^{21}Ne Überschuß-Gehalts; die folgende Definition gilt analog für den ^{22}Ne -Exzeß) wurde das gemessene Verhältnis zum ^{20}Ne -Isotopengehalt ($[\frac{^{21}\text{Ne}}{^{20}\text{Ne}}]_{\text{Messung}}$) auf den Verhältniswert in Luft ($[\frac{^{21}\text{Ne}}{^{20}\text{Ne}}]_{\text{Luft}}$) bezogen gemäß:

$$^{21}\text{Ne} : = \left[\frac{^{21}\text{Ne}}{^{20}\text{Ne}} \right]_{\text{Messung}} / \left[\frac{^{21}\text{Ne}}{^{20}\text{Ne}} \right]_{\text{Luft}} - 1 / 100.$$

c) Unter diesem Druck wurden die Wasserproben abgefüllt.

d) Die Fehlerangaben beziehen sich auf den Gesamtfehler der Absolutmengenangabe. Wie die Meßergebnisse der Doppelproben der Entnahmestelle Hils andeuten, ist der Reproduzierbarkeitsfehler deutlich kleiner.

e) Die Leitfähigkeit wurde am Probenwasser nach dem Entgasungsprozeß gemessen. Mehr oder weniger irreguläre An- oder Abreicherungen des Salzgehaltes gegenüber der Ursprungsprobe können dabei nicht ausgeschlossen werden.

Tab. 118: ^{34}S und ^{18}O in Sulfat von Wasserproben

Probe	^{34}S (‰)	^{18}O (‰)	
300 18.01.1985	26,38	17,88 16,92	$\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 17,40 \pm 0,82 (1 \sigma)$
300 21.01.1985	24,87	18,58 19,29	$\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 18,94 \pm 0,71 (1 \sigma)$
300 17.10.1985	24,79 25,28	17,16 18,11 18,56 18,24 18,98	$\bar{x} (\delta^{34}\text{S}) = 25,04 \pm 0,59 (1 \sigma)$ $\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 18,21 \pm 0,68 (1 \sigma)$
300 18.05.1987	24,85	16,58	
300 14.05.1987	24,59	16,83 16,68	$\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 16,76 \pm 0,33 (1 \sigma)$
300 12.05.1987	24,59	16,66	
300 12.11.1987	24,91	15,33	
300 02.02.1988	25,19	17,20	
300 03.02.1988	25,97	18,60	
300 04.02.1988	24,10	17,81 17,90 17,92	$\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 17,88 \pm 0,06 (1 \sigma)$
660A 24.02.1987	22,72	15,72 16,11	$\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 15,92 \pm 0,53 (1 \sigma)$
660A 19.05.1987	22,34	15,73	
660A 16.11.1987	27,45 25,67	16,47	$\bar{x} (\delta^{34}\text{S}) = 25,56 \pm 0,39 (1 \sigma)$
410N 04.02.1988	28,53	18,60	
4S 22.05.1987	10,75 10,68	10,36	$\bar{x} (\delta^{34}\text{S}) = 10,72 \pm 0,22 (1 \sigma)$
4S 17.11.1987	12,81	13,88	
2/19 11.05.1987	1,73 2,18	8,11	$\bar{x} (\delta^{34}\text{S}) = 1,96 \pm 0,56 (1 \sigma)$
2/19 19.05.1987	0,95	7,54	

Tab. 118 (Fortsetzung): $\delta^{34}\text{S}$ und $\delta^{18}\text{O}$ in Sulfat von Wasserproben

Probe	$\delta^{34}\text{S}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	
302A 12.02.1987	21,07	15,52	
PP1226 28.04.1987	19,25	14,90	
Hils 10.06.1987	43,73	21,77	
Hils 03.02.1988	42,97	21,02 22,02	$\bar{x} (\delta^{18}\text{O}) = 21,52 \pm 0,84 (1 \sigma)$

Anlage 2

Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an
Tiefenwässern aus der Schachtanlage Konrad
(Zeitraum November 1987 - Mai 1988)

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 202 (17.01.1986)
- Tab. 2: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/19 (08.01.1986)
- Tab. 3: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/19 (11.05.1987 19:00)
- Tab. 4: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/19 (19.05.1987 18:20)
- Tab. 5: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/15 (12.12.1985)
- Tab. 6: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/15 (17.12.1985)
- Tab. 7: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/15 (08.01.1986)
- Tab. 8: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (24.11.1986 08:30)
- Tab. 9: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (12.05.1987 15:30)
- Tab. 10: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (14.05.1987 17:00)

- Tab. 11: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (18.05.1987 19:00)
- Tab. 12: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 610N (20.03.1986 12:00)
- Tab. 13: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 203 (02.07.1986 15:15)
- Tab. 14: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 400A (06.10.1986 6:35)
- Tab. 15: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 302A Querschlag (19.01.1987 10:00)
- Tab. 16: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 302A (12.02.1987 17:15)
- Tab. 17: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 601 (24.02.1987 08:50)
- Tab. 18: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 660A (24.02.1987 08:15)
- Tab. 19: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 660A (19.05.1987 19:00)
- Tab. 20: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/1 (10.03.1987)
- Tab. 21: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/2 (31.03.1987)
- Tab. 22: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/3 (28.04.1987)

- Tab. 23: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/5 (11.05.1987 15:00)
- Tab. 24: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/6-7 (18.05.1987 16:30)
- Tab. 25: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/8 (09.06.1987 06:30)
- Tab. 26: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/9 (28.07.1987 06:30)
- Tab. 27: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/10 (28.07.1987 06:30)
- Tab. 28: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Sumpf bei PP 1226 (28.04.1987 10:00)
- Tab. 29: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Sumpf 4S (21.05.1987 17:00)
- Tab. 30: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Schacht Konrad 2 - Hils (10.06.1987 06:30)
- Tab. 31: Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff und spektraler
Absorptionskoeffizient bei 254 nm in Tiefengrundwässern
der Schachtanlage Konrad
- Tab. 32: Meßergebnisse von Isotopenanalysen an tiefen Grund-
wässern, Luftfeuchte- und Gesteinsproben aus der Schacht-
anlage Konrad
- Tab. 33: ^{34}S und ^{18}O aus gelöstem Sulfat von Tiefengrundwässern
der Schachtanlage Konrad

- Tab. 34: Natürliche Radioisotope (Bq/m^3) in Tiefengrundwässern der Schachtanlage Konrad
- Tab. 35: Entnahmestellen und -zeiten von Gesteinsproben aus der Schachtanlage Konrad
- Tab. 36: Ergebnisse der röntgendiffraktometrischen Mineralanalyse an Gesteinen der Schachtanlage Konrad
- Tab. 37: ^{34}S und ^{18}O aus Sulfat von Sulfatgesteinen aus der Schachtanlage Konrad

Tab. 1: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 202 (17.01.1986)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 202 (17.01.1986)

Dichte	(g/cm ³)	1.115000
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	N.D.
Temperatur	(°C)	36.00
pH-Wert	(--)	N.D.
Redoxpotential	(mV)	N.D.
Abdampfdruckstand	(mg/l)	200000.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	183541.70
Nichtkarbonathärte	(°dH)	1716.30
Karbonathärte	(°dH)	N.D.
Gesamthärte	(°dH)	N.D.

Na ⁺	58502.90	mg/l	2544.736	mval/l	40.041	mval-%
K ⁺	189.27	mg/l	4.841	mval/l	0.076	mval-%
Li ⁺	2.26	mg/l	0.326	mval/l	0.005	mval-%
Sr ²⁺	291.34	mg/l	6.650	mval/l	0.105	mval-%
Ca ²⁺	9013.17	mg/l	449.759	mval/l	7.077	mval-%
Mg ²⁺	1902.55	mg/l	156.556	mval/l	2.463	mval-%
Cl ⁻	112477.00	mg/l	3172.567	mval/l	49.919	mval-%
SO ₄ ²⁻	712.61	mg/l	14.837	mval/l	0.233	mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.					
CO ₃ ²⁻	N.D.					
CO ₂	0.00	mg/l				

Fe ²⁺	20.240	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.	
Mn ²⁺	1.300	mg/l	BO ₃ ³⁻	77.770	mg/l
Al ³⁺	1.660	mg/l	I ⁻	23.000	mg/l
Si	4.410	mg/l	Br ⁻	321.750	mg/l
Zn ²⁺	N.D.		NO ₃ ⁻	N.D.	
Ba ²⁺	< 0.060	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.	
Rb ⁺	0.480	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				

Summe Kationen	3163.82	(mval/l)
Summe Anionen	3191.55	(mval/l)
Gesamtmineralisation	6355.38	(mval/l)

Ionenbilanz -0.44 (%)

Tab. 2: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/19 (08.01.1986)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Bohrloch 2/19 (08.01.1986)

Dichte		(g/cm ³)		1.125800
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		186.700
Temperatur		(°C)		34.20
pH-Wert		(—)		6.41
Redoxpotential		(mV)		N.D.
Abdampfrückstand		(mg/l)		241700.00
Gesamtrückstand		(mg/l)		192729.30
Nichtkarbonathärte		(°dH)		1730.95
Karbonathärte		(°dH)		2.87
Gesamthärte		(°dH)		1733.82
Na ⁺	61604.30	mg/l	2679.640 mval/l	40.232 mval-%
K ⁺	257.81	mg/l	6.594 mval/l	0.099 mval-%
Li ⁺	2.56	mg/l	0.369 mval/l	0.006 mval-%
Sr ²⁺	363.61	mg/l	8.300 mval/l	0.125 mval-%
Ca ²⁺	8633.72	mg/l	430.824 mval/l	6.468 mval-%
Mg ²⁺	2176.17	mg/l	179.072 mval/l	2.689 mval-%
Cl ⁻	117872.27	mg/l	3324.748 mval/l	49.917 mval-%
SO ₄ ²⁻	1268.23	mg/l	26.406 mval/l	0.396 mval-%
HCO ₃ ⁻	62.48	mg/l	1.024 mval/l	0.015 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	< 0.409	mg/l	PO ₄ ³⁻	0.000 mg/l
Mn ²⁺	2.720	mg/l	BO ₃ ³⁻	63.090 mg/l
Al ³⁺	0.660	mg/l	I ⁻	20.500 mg/l
Si	5.320	mg/l	Br ⁻	395.010 mg/l
Zn ²⁺	N.D.		NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	< 0.560	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	0.820	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		3304.97 (mval/l)		
Summe Anionen		3355.56 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		6660.53 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.76 (%)		

Tab. 3: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/19 (11.05.1987 19:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Bohrloch 2/19 (11.05.1987 19:00)

Dichte	(g/cm ³)	1.120600
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	141.500
Temperatur	(°C)	35.20
pH-Wert	(--)	5.66
Redoxpotential	(mV)	N.D.
Abdampfrückstand	(mg/l)	210800.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	193542.50
Nichtkarbonathärte	(°dH)	1874.14
Karbonathärte	(°dH)	6.03
Gesamthärte	(°dH)	1880.17

Na ⁺	60836.00	mg/l	2646.221	mval/l	39.544	mval-%
K ⁺	252.27	mg/l	6.452	mval/l	0.096	mval-%
Li ⁺	2.65	mg/l	0.382	mval/l	0.006	mval-%
Sr ²⁺	453.76	mg/l	10.357	mval/l	0.155	mval-%
Ca ²⁺	9247.20	mg/l	461.437	mval/l	6.896	mval-%
Mg ²⁺	2400.50	mg/l	197.531	mval/l	2.952	mval-%

Cl ⁻	118224.00	mg/l	3334.669	mval/l	49.832	mval-%
SO ₄ ²⁻	1214.70	mg/l	25.291	mval/l	0.378	mval-%
HCO ₃ ⁻	131.39	mg/l	2.153	mval/l	0.032	mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000	mval-%
CO ₂	0.00	mg/l				

Fe ²⁺	44.940	mg/l	PO ₄ ³⁻	3.460	mg/l
Mn ²⁺	4.640	mg/l	BO ₃ ³⁻	87.700	mg/l
Al ³⁺	6.490	mg/l	I ⁻	25.910	mg/l
Si	6.150	mg/l	Br ⁻	599.010	mg/l
Zn ²⁺	0.570	mg/l	NO ₃ ⁻	0.000	mg/l
Ba ²⁺	0.710	mg/l	NO ₂ ⁻	0.000	mg/l
Rb ⁺	0.450	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				

Summe Kationen	3324.91	(mval/l)
Summe Anionen	3366.90	(mval/l)
Gesamtmineralisation	6691.81	(mval/l)

Ionenbilanz -0.63 (%)

Tab. 4: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/19 (19.05.1987 18:20)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Bohrloch 2/19 (19.05.1987 18:20)

Dichte		(g/cm ³)	1.113900	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	174.300	
Temperatur		(°C)	34.30	
pH-Wert		(--)	5.06	
Redoxpotential		(mV)	118.00	
Abdampfdruckstand		(mg/l)	194900.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	183238.30	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	1676.91	
Karbonathärte		(°dH)	1.86	
Gesamthärte		(°dH)	1678.76	
Na ⁺	58116.00	mg/l	2527.907 mval/l	39.942 mval-%
K ⁺	234.49	mg/l	5.997 mval/l	0.095 mval-%
Li ⁺	2.61	mg/l	0.376 mval/l	0.006 mval-%
Sr ²⁺	397.75	mg/l	9.079 mval/l	0.143 mval-%
Ca ²⁺	8157.50	mg/l	407.061 mval/l	6.432 mval-%
Mg ²⁺	2220.80	mg/l	182.744 mval/l	2.887 mval-%
Cl ⁻	112059.00	mg/l	3160.776 mval/l	49.941 mval-%
SO ₄ ²⁻	1313.80	mg/l	27.354 mval/l	0.432 mval-%
HCO ₃ ⁻	40.45	mg/l	0.663 mval/l	0.010 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	36.220	mg/l		
Mn ²⁺	3.700	mg/l		
Al ³⁺	3.540	mg/l		
Si	4.520	mg/l		
Zn ²⁺	0.570	mg/l		
Ba ²⁺	0.800	mg/l		
Rb ⁺	0.420	mg/l		
NH ₄ ⁺	N.D.			
			PO ₄ ³⁻	4.950 mg/l
			BO ₃ ³⁻	95.140 mg/l
			I ⁻	21.830 mg/l
			Br ⁻	524.230 mg/l
			NO ₃ ⁻	0.000 mg/l
			NO ₂ ⁻	0.000 mg/l
			F ⁻	N.D.
Summe Kationen		3135.02 (mval/l)		
Summe Anionen		3193.98 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		6329.00 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.93 (%)		

Tab. 5: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/15 (12.12.1985)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Bohrloch 2/15 (12.12.1985)

Dichte	(g/cm ³)	1.139900
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	113.500
Temperatur	(°C)	31.50
pH-Wert	(--)	6.22
Redoxpotential	(mV)	N.D.
Abdampfdruckstand	(mg/l)	232400.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	213984.20
Nichtkarbonathärte	(°dH)	1934.28
Karbonathärte	(°dH)	5.05
Gesamthärte	(°dH)	1939.34

Na ⁺	67508.80	mg/l	2936.471	mval/l	39.732	mval-%
K ⁺	308.60	mg/l	7.893	mval/l	0.107	mval-%
Li ⁺	3.23	mg/l	0.465	mval/l	0.006	mval-%
Sr ²⁺	393.51	mg/l	8.982	mval/l	0.122	mval-%
Ca ²⁺	9300.54	mg/l	464.099	mval/l	6.279	mval-%
Mg ²⁺	2646.02	mg/l	217.735	mval/l	2.946	mval-%

Cl ⁻	132074.16	mg/l	3725.331	mval/l	50.405	mval-%
SO ₄ ²⁻	1154.06	mg/l	24.029	mval/l	0.325	mval-%
HCO ₃ ⁻	110.14	mg/l	1.805	mval/l	0.024	mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000	mval-%
CO ₂	0.00	mg/l				

Fe ²⁺	< 0.409	mg/l	PO ₄ ³⁻	0.000	mg/l
Mn ²⁺	8.770	mg/l	BO ₃ ³⁻	64.490	mg/l
Al ³⁺	1.450	mg/l	I ⁻	18.170	mg/l
Si	3.790	mg/l	Br ⁻	388.410	mg/l
Zn ²⁺	N.D.		NO ₃ ⁻	N.D.	
Ba ²⁺	< 0.060	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.	
Rb ⁺	0.050	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				

Summe Kationen	3636.13	(mval/l)
Summe Anionen	3754.60	(mval/l)
Gesamtmineralisation	7390.72	(mval/l)

Ionenbilanz -1.60 (%)

Tab. 6: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/15 (17.12.1985)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Bohrloch 2/15 (17.12.1985)

Dichte		(g/cm ³)				1.138100
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)				192.200
Temperatur		(°C)				32.50
pH-Wert		(--)				5.60
Redoxpotential		(mV)				299.00
Abdampfrückstand		(mg/l)				233600.00
Gesamtrückstand		(mg/l)				213463.70
Nichtkarbonathärte		(°dH)				1923.89
Karbonathärte		(°dH)				6.57
Gesamthärte		(°dH)				1930.46
Na ⁺	67434.70	mg/l	2933.248	mval/l		39.784 mval-%
K ⁺	314.91	mg/l	8.054	mval/l		0.109 mval-%
Li ⁺	3.27	mg/l	0.471	mval/l		0.006 mval-%
Sr ²⁺	386.64	mg/l	8.825	mval/l		0.120 mval-%
Ca ²⁺	9255.73	mg/l	461.863	mval/l		6.264 mval-%
Mg ²⁺	2629.77	mg/l	216.397	mval/l		2.935 mval-%
Cl ⁻	131640.42	mg/l	3713.097	mval/l		50.362 mval-%
SO ₄ ²⁻	1176.31	mg/l	24.492	mval/l		0.332 mval-%
HCO ₃ ⁻	143.08	mg/l	2.345	mval/l		0.032 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l		0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l				
Fe ²⁺	< 0.409	mg/l	PO ₄ ³⁻		0.000	mg/l
Mn ²⁺	9.130	mg/l	BO ₃ ³⁻		66.240	mg/l
Al ³⁺	1.870	mg/l	I ⁻		17.680	mg/l
Si	4.040	mg/l	Br ⁻		378.070	mg/l
Zn ²⁺	N.D.		NO ₃ ⁻		N.D.	
Ba ²⁺	1.320	mg/l	NO ₂ ⁻		N.D.	
Rb ⁺	0.530	mg/l	F ⁻		N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.					
Summe Kationen	3629.42	(mval/l)				
Summe Anionen	3743.45	(mval/l)				
Gesamtmineralisation	7372.87	(mval/l)				
Ionenbilanz	-1.55	(%)				

Tab. 7: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Bohrloch 2/15 (08.01.1986)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Bohrloch 2/15 (08.01.1986)

Dichte		(g/cm ³)		1.138900	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		196.300	
Temperatur		(°C)		33.00	
pH-Wert		(—)		5.81	
Redoxpotential		(mV)		N.D.	
Abdampfrückstand		(mg/l)		216300.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)		213131.90	
Nichtkarbonathärte		(°dH)		1931.62	
Karbonathärte		(°dH)		6.83	
Gesamthärte		(°dH)		1938.44	
Na ⁺	69547.10	mg/l	3025.132	mval/l	40.907 mval-%
K ⁺	310.06	mg/l	7.930	mval/l	0.107 mval-%
Li ⁺	3.11	mg/l	0.448	mval/l	0.006 mval-%
Sr ²⁺	396.41	mg/l	9.048	mval/l	0.122 mval-%
Ca ²⁺	9470.85	mg/l	472.597	mval/l	6.391 mval-%
Mg ²⁺	2529.73	mg/l	208.165	mval/l	2.815 mval-%
Cl ⁻	129111.58	mg/l	3641.768	mval/l	49.245 mval-%
SO ₄ ²⁻	1128.58	mg/l	23.498	mval/l	0.318 mval-%
HCO ₃ ⁻	148.76	mg/l	2.438	mval/l	0.033 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	< 0.409	mg/l	PO ₄ ³⁻	0.000	mg/l
Mn ²⁺	9.160	mg/l	BO ₃ ³⁻	71.590	mg/l
Al ³⁺	< 0.190	mg/l	I ⁻	18.110	mg/l
Si	4.590	mg/l	Br ⁻	378.070	mg/l
Zn ²⁺	N.D.		NO ₃ ⁻	N.D.	
Ba ²⁺	3.560	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.	
Rb ⁺	0.580	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				
Summe Kationen		3723.71	(mval/l)		
Summe Anionen		3671.50	(mval/l)		
Gesamtmineralisation		7395.21	(mval/l)		
Ionenbilanz		+0.71	(%)		

Tab. B: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (24.11.1986 08:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 300 (24.11.1986 08:30)

Dichte		(g/cm ³)	1.121000	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	181.700	
Temperatur		(°C)	39.80	
pH-Wert		(--)	5.98	
Redoxpotential		(mV)	-55.00	
Abdampfdruckstand		(mg/l)	207100.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	189400.90	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	1973.48	
Karbonathärte		(°dH)	3.02	
Gesamthärte		(°dH)	1976.50	
Na ⁺	58749.50	mg/l	2555.463 mval/l	38.965 mval-%
K ⁺	233.61	mg/l	5.975 mval/l	0.091 mval-%
Li ⁺	2.76	mg/l	0.398 mval/l	0.006 mval-%
Sr ²⁺	450.87	mg/l	10.291 mval/l	0.157 mval-%
Ca ²⁺	10354.00	mg/l	516.667 mval/l	7.878 mval-%
Mg ²⁺	2161.40	mg/l	177.856 mval/l	2.712 mval-%
Cl ⁻	116005.60	mg/l	3272.096 mval/l	49.892 mval-%
SO ₄ ²⁻	510.67	mg/l	10.633 mval/l	0.162 mval-%
HCO ₃ ⁻	65.84	mg/l	1.079 mval/l	0.016 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	62.680	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l	BO ₃ ³⁻	88.980 mg/l
Al ³⁺	7.750	mg/l	I ⁻	28.674 mg/l
Si	6.410	mg/l	Br ⁻	663.626 mg/l
Zn ²⁺	< 0.001	mg/l	NO ₃ ⁻	5.200 mg/l
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	3.300	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		3269.76 (mval/l)		
Summe Anionen		3288.66 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		6558.41 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.29 (%)		

Tab. 9: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (12.05.1987 15:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 300 (12.05.1987 15:30)

Dichte	(g/cm ³)	1.119600
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	N.D.
Temperatur	(°C)	38.90
pH-Wert	(--)	6.20
Redoxpotential	(mV)	-67.00
Abdampfdruckstand	(mg/l)	209000.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	193193.00
Nichtkarbonathärte	(°dH)	2044.81
Karbonathärte	(°dH)	1.48
Gesamthärte	(°dH)	2046.28

Na ⁺	59160.00	mg/l	2573.318	mval/l	38.512	mval-%
K ⁺	232.73	mg/l	5.952	mval/l	0.089	mval-%
Li ⁺	2.81	mg/l	0.405	mval/l	0.006	mval-%
Sr ²⁺	497.91	mg/l	11.365	mval/l	0.170	mval-%
Ca ²⁺	10642.00	mg/l	531.038	mval/l	7.947	mval-%
Mg ²⁺	2283.10	mg/l	187.871	mval/l	2.812	mval-%
Cl ⁻	118794.27	mg/l	3350.754	mval/l	50.147	mval-%
SO ₄ ²⁻	551.26	mg/l	11.478	mval/l	0.172	mval-%
HCO ₃ ⁻	32.16	mg/l	0.527	mval/l	0.008	mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000	mval-%
CO ₂	0.00	mg/l				

Fe ²⁺	93.390	mg/l	PO ₄ ³⁻	4.500	mg/l
Mn ²⁺	2.240	mg/l	BO ₃ ³⁻	88.710	mg/l
Al ³⁺	4.090	mg/l	I ⁻	69.080	mg/l
Si	3.760	mg/l	Br ⁻	729.040	mg/l
Zn ²⁺	0.490	mg/l	NO ₃ ⁻	0.000	mg/l
Ba ²⁺	1.010	mg/l	NO ₂ ⁻	0.000	mg/l
Rb ⁺	0.400	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				

Summe Kationen	3313.86	(mval/l)
Summe Anionen	3367.97	(mval/l)
Gesamtmineralisation	6681.83	(mval/l)

Ionenbilanz -0.81 (%)

Tab. 10: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 300 (14.05.1987 17:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 300 (14.05.1987 17:00)

Dichte		(g/cm ³)		1.117300	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		195.000	
Temperatur		(°C)		39.90	
pH-Wert		(--)		6.69	
Redoxpotential		(mV)		-72.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)		209500.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)		189799.50	
Nichtkarbonathärte		(°dH)		2021.83	
Karbonathärte		(°dH)		2.05	
Gesamthärte		(°dH)		2023.88	
Na ⁺	58577.00	mg/l	2547.959	mval/l	38.757 mval-%
K ⁺	237.14	mg/l	6.065	mval/l	0.092 mval-%
Li ⁺	2.81	mg/l	0.405	mval/l	0.006 mval-%
Sr ²⁺	493.54	mg/l	11.265	mval/l	0.171 mval-%
Ca ²⁺	10532.00	mg/l	525.549	mval/l	7.994 mval-%
Mg ²⁺	2251.30	mg/l	185.254	mval/l	2.818 mval-%
Cl ⁻	116157.57	mg/l	3276.382	mval/l	49.837 mval-%
SO ₄ ²⁻	547.95	mg/l	11.409	mval/l	0.174 mval-%
HCO ₃ ⁻	44.60	mg/l	0.731	mval/l	0.011 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	97.900	mg/l			
Mn ²⁺	2.230	mg/l			
Al ³⁺	4.160	mg/l			
Si	4.120	mg/l			
Zn ²⁺	0.320	mg/l			
Ba ²⁺	0.990	mg/l			
Rb ⁺	0.420	mg/l			
NH ₄ ⁺	N.D.				
			PO ₄ ³⁻	5.050	mg/l
			BO ₃ ³⁻	88.240	mg/l
			I ⁻	62.340	mg/l
			Br ⁻	689.780	mg/l
			NO ₃ ⁻	0.000	mg/l
			NO ₂ ⁻	0.000	mg/l
			F ⁻	N.D.	
Summe Kationen		3280.57		(mval/l)	
Summe Anionen		3293.67		(mval/l)	
Gesamtmineralisation		6574.25		(mval/l)	
Ionenbilanz		-0.20		(%)	

Tab. 11: Chemische Analyse tiefer Grundwasser aus Klüften
Ort 300 (18.05.1987 19:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 300 (18.05.1987 19:00)

Dichte	(g/cm ³)	1.119900
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	N.D.
Temperatur	(°C)	40.00
pH-Wert	(--)	6.00
Redoxpotential	(mV)	-75.00
Abdampfrückstand	(mg/l)	209400.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	194012.70
Nichtkarbonathärte	(°dH)	2022.02
Karbonathärte	(°dH)	2.89
Gesamthärte	(°dH)	2024.90

Na ⁺	59812.00	mg/l	2601.679	mval/l	38.769	mval-%
K ⁺	236.53	mg/l	6.050	mval/l	0.090	mval-%
Li ⁺	2.85	mg/l	0.411	mval/l	0.006	mval-%
Sr ²⁺	499.20	mg/l	11.395	mval/l	0.170	mval-%
Ca ²⁺	10551.00	mg/l	526.497	mval/l	7.846	mval-%
Mg ²⁺	2239.00	mg/l	184.242	mval/l	2.745	mval-%

Cl ⁻	119150.58	mg/l	3360.804	mval/l	50.081	mval-%
SO ₄ ²⁻	499.13	mg/l	10.392	mval/l	0.155	mval-%
HCO ₃ ⁻	62.91	mg/l	1.031	mval/l	0.015	mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000	mval-%
CO ₂	0.00	mg/l				

Fe ²⁺	66.470	mg/l	PO ₄ ³⁻	5.680	mg/l
Mn ²⁺	2.220	mg/l	BO ₃ ³⁻	89.700	mg/l
Al ³⁺	3.960	mg/l	I ⁻	64.670	mg/l
Si	3.640	mg/l	Br ⁻	721.400	mg/l
Zn ²⁺	0.290	mg/l	NO ₃ ⁻	0.000	mg/l
Ba ²⁺	1.020	mg/l	NO ₂ ⁻	0.000	mg/l
Rb ⁺	0.440	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				

Summe Kationen	3333.20	(mval/l)
Summe Anionen	3377.49	(mval/l)
Gesamtmineralisation	6710.69	(mval/l)

Ionenbilanz -0.66 (%)

Tab. 12: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 610 N (20.03.1986 12:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 610 N (20.03.1986 12:00)

Dichte		(g/cm ³)	1.055000	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.	
Temperatur		(°C)	37.00	
pH-Wert		(--)	N.D.	
Redoxpotential		(mV)	N.D.	
Abdampfrückstand		(mg/l)	106300.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	92193.56	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	831.47	
Karbonathärte		(°dH)	9.26	
Gesamthärte		(°dH)	840.73	
Na ⁺	29385.40	mg/l	1278.195 mval/l	40.383 mval-%
K ⁺	126.37	mg/l	3.232 mval/l	0.102 mval-%
Li ⁺	3.20	mg/l	0.461 mval/l	0.015 mval-%
Sr ²⁺	124.17	mg/l	2.834 mval/l	0.090 mval-%
Ca ²⁺	4480.60	mg/l	223.583 mval/l	7.064 mval-%
Mg ²⁺	857.19	mg/l	70.536 mval/l	2.229 mval-%
Cl ⁻	54218.09	mg/l	1529.295 mval/l	48.316 mval-%
SO ₄ ²⁻	2264.20	mg/l	47.143 mval/l	1.489 mval-%
HCO ₃ ⁻	201.89	mg/l	3.309 mval/l	0.105 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	< 0.409	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l	BO ₃ ³⁻	118.270 mg/l
Al ³⁺	3.330	mg/l	I ⁻	11.792 mg/l
Si	5.840	mg/l	Br ⁻	384.539 mg/l
Zn ²⁺	< 0.001	mg/l	NO ₃ ⁻	5.800 mg/l
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	2.880	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		1579.21 (mval/l)		
Summe Anionen		1585.97 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		3165.18 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.21 (%)		

Tab. 13: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 203 (02.07.1986 15:15)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 203 (02.07.1986 15:15)

Dichte	(g/cm ³)	1.125700
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	166.900
Temperatur	(°C)	30.50
pH-Wert	(—)	6.21
Redoxpotential	(mV)	-33.00
Abdampfrückstand	(mg/l)	210800.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	188091.70
Nichtkarbonathärte	(°dH)	2035.71
Karbonathärte	(°dH)	N.D.
Gesamthärte	(°dH)	N.D.

Na ⁺	57588.80	mg/l	2504.975	mval/l	38.437	mval-%
K ⁺	213.73	mg/l	5.466	mval/l	0.084	mval-%
Li ⁺	3.52	mg/l	0.507	mval/l	0.008	mval-%
Sr ²⁺	252.12	mg/l	5.755	mval/l	0.088	mval-%
Ca ²⁺	10717.00	mg/l	534.780	mval/l	8.206	mval-%
Mg ²⁺	2266.50	mg/l	186.505	mval/l	2.862	mval-%
Cl ⁻	115301.46	mg/l	3252.235	mval/l	49.904	mval-%
SO ₄ ²⁻	973.85	mg/l	20.276	mval/l	0.311	mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.					
CO ₃ ²⁻	N.D.					
CO ₂	0.00	mg/l				

Fe ²⁺	20.010	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.	
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l	BO ₃ ³⁻	83.690	mg/l
Al ³⁺	8.670	mg/l	I ⁻	25.854	mg/l
Si	6.620	mg/l	Br ⁻	612.298	mg/l
Zn ²⁺	9.310	mg/l	NO ₃ ⁻	5.600	mg/l
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.	
Rb ⁺	2.690	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				

Summe Kationen	3239.95	(mval/l)
Summe Anionen	3277.07	(mval/l)
Gesamtmineralisation	6517.03	(mval/l)

Ionenbilanz -0.57 (%)

Tab. 14: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 400A (06.10.1986 6:35)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 400A (06.10.1986 6:35)

Dichte	(g/cm ³)	1.128000		
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	N.D.		
Temperatur	(°C)	35.00		
pH-Wert	(--)	N.D.		
Redoxpotential	(mV)	N.D.		
Abdampfrückstand	(mg/l)	222700.00		
Gesamtrückstand	(mg/l)	200022.30		
Nichtkarbonathärte	(*dH)	2169.33		
Karbonathärte	(*dH)	5.45		
Gesamthärte	(*dH)	2174.78		
Na ⁺	60850.10 mg/l	2646.834 mval/l	38.239 mval-%	
K ⁺	226.33 mg/l	5.789 mval/l	0.084 mval-%	
Li ⁺	3.14 mg/l	0.453 mval/l	0.007 mval-%	
Sr ²⁺	342.06 mg/l	7.808 mval/l	0.113 mval-%	
Ca ²⁺	11512.00 mg/l	574.451 mval/l	8.299 mval-%	
Mg ²⁺	2339.40 mg/l	192.504 mval/l	2.781 mval-%	
Cl ⁻	123046.91 mg/l	3470.705 mval/l	50.142 mval-%	
SO ₄ ²⁻	654.90 mg/l	13.636 mval/l	0.197 mval-%	
HCO ₃ ⁻	118.68 mg/l	1.945 mval/l	0.028 mval-%	
CO ₃ ²⁻	0.00 mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%	
CO ₂	0.00 mg/l			
Fe ²⁺	53.470 mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.	
Mn ²⁺	< 0.060 mg/l	BO ₃ ³⁻	87.010 mg/l	
Al ³⁺	8.520 mg/l	I ⁻	25.982 mg/l	
Si	6.970 mg/l	Br ⁻	735.018 mg/l	
Zn ²⁺	< 0.001 mg/l	NO ₃ ⁻	8.900 mg/l	
Ba ²⁺	< 0.057 mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.	
Rb ⁺	2.900 mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen	3430.70 (mval/l)			
Summe Anionen	3491.07 (mval/l)			
Gesamtmineralisation	6921.77 (mval/l)			
Ionenbilanz	-0.87 (%)			

Tab. 15: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 302A Querschlag (19.01.1987 10:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 302A Querschlag (19.01.1987 10:00)

Dichte		(g/cm ³)	1.122000		
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.		
Temperatur		(°C)	40.30		
pH-Wert		(--)	N.D.		
Redoxpotential		(mV)	N.D.		
Abdampfrückstand		(mg/l)	214500.00		
Gesamtrückstand		(mg/l)	189632.70		
Nichtkarbonathärte		(°dH)	2105.22		
Karbonathärte		(°dH)	N.D.		
Gesamthärte		(°dH)	N.D.		
Na ⁺	57678.40	mg/l	2508.872	mval/l	38.166 mval-%
K ⁺	232.75	mg/l	5.953	mval/l	0.091 mval-%
Li ⁺	3.27	mg/l	0.471	mval/l	0.007 mval-%
Sr ²⁺	263.18	mg/l	6.007	mval/l	0.091 mval-%
Ca ²⁺	11030.00	mg/l	550.399	mval/l	8.373 mval-%
Mg ²⁺	2375.30	mg/l	195.458	mval/l	2.973 mval-%
Cl ⁻	116357.66	mg/l	3282.026	mval/l	49.927 mval-%
SO ₄ ²⁻	831.17	mg/l	17.306	mval/l	0.263 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.				
CO ₃ ²⁻	N.D.				
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	43.370	mg/l		PO ₄ ³⁻	N.D.
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l		BO ₃ ³⁻	84.670 mg/l
Al ³⁺	8.190	mg/l		I ⁻	29.102 mg/l
Si	6.660	mg/l		Br ⁻	678.478 mg/l
Zn ²⁺	< 0.001	mg/l		NO ₃ ⁻	7.800 mg/l
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l		NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	2.660	mg/l		F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.				
Summe Kationen			3269.62	(mval/l)	
Summe Anionen			3304.01	(mval/l)	
Gesamtmineralisation			6573.63	(mval/l)	
Ionenbilanz			-0.52	(%)	

Tab. 16: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 302A (12.02.1987 17:15)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 302A (12.02.1987 17:15)

Dichte		(g/cm ³)		1.129300	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		158.500	
Temperatur		(°C)		29.70	
pH-Wert		(--)		6.29	
Redoxpotential		(mV)		-58.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)		217700.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)		191183.60	
Nichtkarbonathärte		(°dH)		2083.82	
Karbonathärte		(°dH)		N.D.	
Gesamthärte		(°dH)		N.D.	
Na ⁺	58413.20	mg/l	2540.835	mval/l	38.350 mval-%
K ⁺	240.33	mg/l	6.147	mval/l	0.093 mval-%
Li ⁺	3.17	mg/l	0.457	mval/l	0.007 mval-%
Sr ²⁺	331.09	mg/l	7.557	mval/l	0.114 mval-%
Ca ²⁺	10854.00	mg/l	541.617	mval/l	8.175 mval-%
Mg ²⁺	2370.30	mg/l	195.046	mval/l	2.944 mval-%
Cl ⁻	117413.86	mg/l	3311.818	mval/l	49.987 mval-%
SO ₄ ²⁻	724.50	mg/l	15.085	mval/l	0.228 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.				
CO ₃ ²⁻	N.D.				
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	27.930	mg/l			
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l			
Al ³⁺	7.940	mg/l			
Si	6.130	mg/l			
Zn ²⁺	4.300	mg/l			
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l			
Rb ⁺	3.500	mg/l			
NH ₄ ⁺	N.D.				
			PO ₄ ³⁻		N.D.
			BO ₃ ³⁻		90.540 mg/l
			I ⁻		28.932 mg/l
			Br ⁻		663.888 mg/l
			NO ₃ ⁻		0.000 mg/l
			NO ₂ ⁻		N.D.
			F ⁻		N.D.
Summe Kationen		3293.67	(mval/l)		
Summe Anionen		3331.75	(mval/l)		
Gesamtmineralisation		6625.42	(mval/l)		
Ionenbilanz		-0.57	(%)		

Tab. 17: Chemische Analyse tiefer Grundwasser aus Klüften
Ort 601 (24.02.1987 08:50)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 601 (24.02.1987 08:50)

Dichte	(g/cm ³)	1.151100
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	166.000
Temperatur	(°C)	41.00
pH-Wert	(--)	5.36
Redoxpotential	(mV)	23.00
Abdampfrückstand	(mg/l)	263200.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	224575.30
Nichtkarbonathärte	(°dH)	2737.77
Karbonathärte	(°dH)	N.D.
Gesamthärte	(°dH)	N.D.

Na ⁺	66422.70	mg/l	2889.229	mval/l	37.054	mval-%
K ⁺	259.57	mg/l	6.639	mval/l	0.085	mval-%
Li ⁺	3.66	mg/l	0.527	mval/l	0.007	mval-%
Sr ²⁺	377.36	mg/l	8.614	mval/l	0.110	mval-%
Ca ²⁺	14370.00	mg/l	717.066	mval/l	9.196	mval-%
Mg ²⁺	3063.60	mg/l	252.096	mval/l	3.233	mval-%
Cl ⁻	138185.72	mg/l	3897.716	mval/l	49.988	mval-%
SO ₄ ²⁻	652.62	mg/l	13.588	mval/l	0.174	mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.					
CO ₃ ²⁻	N.D.					
CO ₂	0.00	mg/l				
Fe ²⁺	144.770	mg/l				
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l				
Al ³⁺	9.560	mg/l				
Si	7.010	mg/l				
Zn ²⁺	< 0.001	mg/l				
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l				
Rb ⁺	3.140	mg/l				
NH ₄ ⁺	N.D.					
			PO ₄ ³⁻		N.D.	
			BO ₃ ³⁻		101.560	mg/l
			I ⁻		31.368	mg/l
			Br ⁻		936.426	mg/l
			NO ₃ ⁻		6.200	mg/l
			NO ₂ ⁻		N.D.	
			F ⁻		N.D.	

Summe Kationen	3880.42	(mval/l)
Summe Anionen	3916.83	(mval/l)
Gesamtmineralisation	7797.25	(mval/l)

Ionenbilanz -0.47 (%)

Tab. 18: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 660A (24.02.1987 08:15)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 660A (24.02.1987 08:15)

Dichte		(g/cm ³)		1.206000	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		166.000	
Temperatur		(°C)		31.30	
pH-Wert		(—)		5.66	
Redoxpotential		(mV)		-27.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)		360600.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)		312836.80	
Nichtkarbonathärte		(°dH)		4031.69	
Karbonathärte		(°dH)		N.D.	
Gesamthärte		(°dH)		N.D.	
Na ⁺	91061.10	mg/l	3960.940	mval/l	36.422 mval-%
K ⁺	378.46	mg/l	9.680	mval/l	0.089 mval-%
Li ⁺	7.36	mg/l	1.061	mval/l	0.010 mval-%
Sr ²⁺	575.89	mg/l	13.145	mval/l	0.121 mval-%
Ca ²⁺	21041.00	mg/l	1049.950	mval/l	9.654 mval-%
Mg ²⁺	4579.00	mg/l	376.795	mval/l	3.465 mval-%
Cl ⁻	192931.92	mg/l	5441.907	mval/l	50.039 mval-%
SO ₄ ²⁻	432.73	mg/l	9.010	mval/l	0.083 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.				
CO ₃ ²⁻	N.D.				
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	25.170	mg/l			
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l			
Al ³⁺	14.490	mg/l			
Si	8.800	mg/l			
Zn ²⁺	< 0.001	mg/l			
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l			
Rb ⁺	2.910	mg/l			
NH ₄ ⁺	N.D.				
			PO ₄ ³⁻		N.D.
			BO ₃ ³⁻		190.380 mg/l
			I ⁻		47.398 mg/l
			Br ⁻		1530.262 mg/l
			NO ₃ ⁻		9.900 mg/l
			NO ₂ ⁻		N.D.
			F ⁻		N.D.
Summe Kationen		5414.08		(mval/l)	
Summe Anionen		5461.16		(mval/l)	
Gesamtmineralisation		10875.24		(mval/l)	
Ionenbilanz		-0.43		(%)	

Tab. 19: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Ort 660A (19.05.1987 19:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Ort 660A (19.05.1987 19:00)

Dichte	(g/cm ³)	1.134800
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	195.700
Temperatur	(°C)	36.10
pH-Wert	(--)	5.57
Redoxpotential	(mV)	31.00
Abdampfrückstand	(mg/l)	231100.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	214713.80
Nichtkarbonathärte	(°dH)	2538.46
Karbonathärte	(°dH)	1.72
Gesamthärte	(°dH)	2540.19

Na ⁺	64429.00	mg/l	2802.507	mval/l	37.617	mval-%
K ⁺	233.40	mg/l	5.970	mval/l	0.080	mval-%
Li ⁺	3.60	mg/l	0.519	mval/l	0.007	mval-%
Sr ²⁺	381.72	mg/l	8.713	mval/l	0.117	mval-%
Ca ²⁺	13477.00	mg/l	672.505	mval/l	9.027	mval-%
Mg ²⁺	2738.80	mg/l	225.369	mval/l	3.025	mval-%
Cl ⁻	131585.86	mg/l	3711.558	mval/l	49.819	mval-%
SO ₄ ²⁻	681.85	mg/l	14.197	mval/l	0.191	mval-%
HCO ₃ ⁻	37.53	mg/l	0.615	mval/l	0.008	mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000	mval-%
CO ₂	0.00	mg/l				
Fe ²⁺	54.410	mg/l	PO ₄ ³⁻		6.050	mg/l
Mn ²⁺	3.000	mg/l	BO ₃ ³⁻		97.850	mg/l
Al ³⁺	4.630	mg/l	I ⁻		47.870	mg/l
Si	5.460	mg/l	Br ⁻		924.450	mg/l
Zn ²⁺	0.400	mg/l	NO ₃ ⁻		0.000	mg/l
Ba ²⁺	0.480	mg/l	NO ₂ ⁻		0.000	mg/l
Rb ⁺	0.410	mg/l	F ⁻		N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.					

Summe Kationen	3718.17	(mval/l)
Summe Anionen	3731.93	(mval/l)
Gesamtmineralisation	7450.10	(mval/l)

Ionenbilanz -0.18 (%)

Tab. 20: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/1 (10.03.1987)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/1 (10.03.1987)

Dichte		(g/cm ³)		1.164900
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		180.400
Temperatur		(°C)		36.20
pH-Wert		(—)		2.88
Redoxpotential		(mV)		337.00
Abdampfdruckstand		(mg/l)		283700.00
Gesamtrückstand		(mg/l)		252719.90
Nichtkarbonathärte		(°dH)		3020.99
Karbonathärte		(°dH)		N.D.
Gesamthärte		(°dH)		N.D.
Na ⁺	74866.40	mg/l	3256.509 mval/l	37.172 mval-%
K ⁺	301.66	mg/l	7.715 mval/l	0.088 mval-%
Li ⁺	4.56	mg/l	0.657 mval/l	0.008 mval-%
Sr ²⁺	425.83	mg/l	9.720 mval/l	0.111 mval-%
Ca ²⁺	16192.00	mg/l	807.984 mval/l	9.223 mval-%
Mg ²⁺	3174.50	mg/l	261.222 mval/l	2.982 mval-%
Cl ⁻	155612.97	mg/l	4389.276 mval/l	50.102 mval-%
SO ₄ ²⁻	721.68	mg/l	15.026 mval/l	0.172 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.			
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	149.580	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l	BO ₃ ³⁻	112.750 mg/l
Al ³⁺	11.290	mg/l	I ⁻	36.085 mg/l
Si	7.950	mg/l	Br ⁻	1099.570 mg/l
Zn ²⁺	< 0.001	mg/l	NO ₃ ⁻	0.000 mg/l
Ba ²⁺	< 0.057	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	3.090	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		4350.42 (mval/l)		
Summe Anionen		4410.34 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		8760.76 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.68 (%)		

Tab. 21: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
 Versuch 2402/2 (31.03.1987)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/2 (31.03.1987)

Dichte	(g/cm ³)	1.193000
elektr. Leitfähigkeit	(mS/cm)	0.000
Temperatur	(°C)	34.20
pH-Wert	(—)	2.40
Redoxpotential	(mV)	377.00
Abdampfrückstand	(mg/l)	340200.00
Gesamtrückstand	(mg/l)	304132.40
Nichtkarbonathärte	(°dH)	3756.42
Karbonathärte	(°dH)	1.62
Gesamthärte	(°dH)	3758.04

Na ⁺	89954.00	mg/l	3912.784	mval/l	37.094	mval-%
K ⁺	654.17	mg/l	16.731	mval/l	0.159	mval-%
Li ⁺	16.81	mg/l	2.423	mval/l	0.023	mval-%
Sr ²⁺	1768.50	mg/l	40.367	mval/l	0.383	mval-%
Ca ²⁺	19604.00	mg/l	978.244	mval/l	9.274	mval-%
Mg ²⁺	3924.80	mg/l	322.962	mval/l	3.062	mval-%
Cl ⁻	184834.41	mg/l	5213.506	mval/l	49.425	mval-%
SO ₄ ²⁻	1186.80	mg/l	24.710	mval/l	0.234	mval-%
HCO ₃ ⁻	35.33	mg/l	0.579	mval/l	0.005	mval-%
CO ₃ ²⁻	N.D.					
CO ₂	0.00	mg/l				
Fe ²⁺	330.920	mg/l	PO ₄ ³⁻		N.D.	
Mn ²⁺	25.620	mg/l	BO ₃ ³⁻		444.930	mg/l
Al ³⁺	0.340	mg/l	I ⁻		56.570	mg/l
Si	32.900	mg/l	Br ⁻		1258.150	mg/l
Zn ²⁺	0.710	mg/l	NO ₃ ⁻		N.D.	
Ba ²⁺	0.420	mg/l	NO ₂ ⁻		N.D.	
Rb ⁺	3.020	mg/l	F ⁻		N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.					

Summe Kationen	5286.36	(mval/l)
Summe Anionen	5261.94	(mval/l)
Gesamtmineralisation	10548.30	(mval/l)

Ionenbilanz +0.23 (%)

Tab. 22: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/3 (28.04.1987)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/3 (28.04.1987)

Dichte		(g/cm ³)	1.208300	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	0.000	
Temperatur		(°C)	35.50	
pH-Wert		(--)	2.03	
Redoxpotential		(mV)	411.00	
Abdampfdruckstand		(mg/l)	365500.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	337522.30	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	4665.08	
Karbonathärte		(°dH)	N.D.	
Gesamthärte		(°dH)	N.D.	
Na ⁺	96621.00	mg/l	4202.782 mval/l	35.796 mval-%
K ⁺	818.67	mg/l	20.939 mval/l	0.178 mval-%
Li ⁺	21.35	mg/l	3.077 mval/l	0.026 mval-%
Sr ²⁺	2284.90	mg/l	52.155 mval/l	0.444 mval-%
Ca ²⁺	24217.00	mg/l	1208.433 mval/l	10.292 mval-%
Mg ²⁺	4927.90	mg/l	405.505 mval/l	3.454 mval-%
Cl ⁻	205070.58	mg/l	5784.295 mval/l	49.266 mval-%
SO ₄ ²⁻	898.46	mg/l	18.707 mval/l	0.159 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.			
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	400.000	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.
Mn ²⁺	30.410	mg/l	BO ₃ ³⁻	569.070 mg/l
Al ³⁺	0.240	mg/l	I ⁻	64.280 mg/l
Si	33.710	mg/l	Br ⁻	1560.130 mg/l
Zn ²⁺	0.720	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	0.450	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	3.430	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		5908.38 (mval/l)		
Summe Anionen		5832.54 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		11740.92 (mval/l)		
Ionenbilanz		+0.65 (%)		

Tab. 23: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/5 (11.05.1987 15:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/5 (11.05.1987 15:00)

Dichte		(g/cm ³)	1.208500	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.	
Temperatur		(°C)	35.20	
pH-Wert		(--)	2.09	
Redoxpotential		(mV)	420.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)	376600.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	331221.10	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	4721.72	
Karbonathärte		(°dH)	N.D.	
Gesamthärte		(°dH)	N.D.	
Na ⁺	93653.00	mg/l	4073.682 mval/l	35.292 mval-%
K ⁺	443.58	mg/l	11.345 mval/l	0.098 mval-%
Li ⁺	6.76	mg/l	0.974 mval/l	0.008 mval-%
Sr ²⁺	698.09	mg/l	15.934 mval/l	0.138 mval-%
Ca ²⁺	25084.00	mg/l	1251.697 mval/l	10.844 mval-%
Mg ²⁺	5088.10	mg/l	418.688 mval/l	3.627 mval-%
Cl ⁻	203596.42	mg/l	5742.714 mval/l	49.751 mval-%
SO ₄ ²⁻	422.96	mg/l	8.806 mval/l	0.076 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.			
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	232.320	mg/l	PO ₄ ³⁻	7.340 mg/l
Mn ²⁺	7.670	mg/l	BO ₃ ³⁻	172.570 mg/l
Al ³⁺	8.820	mg/l	I ⁻	49.490 mg/l
Si	6.130	mg/l	Br ⁻	1741.660 mg/l
Zn ²⁺	0.780	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	0.680	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	0.720	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		5781.93 (mval/l)		
Summe Anionen		5760.95 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		11542.88 (mval/l)		
Ionenbilanz		+0.18 (%)		

Tab. 24: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/6-7 (18.05.1987 16:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/6-7 (18.05.1987 16:30)

Dichte		(g/cm ³)	1.213900	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.	
Temperatur		(°C)	34.40	
pH-Wert		(--)	1.80	
Redoxpotential		(mV)	432.00	
Abdampfdruckstand		(mg/l)	369500.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	330323.00	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	5460.26	
Karbonathärte		(°dH)	N.D.	
Gesamthärte		(°dH)	N.D.	
Na ⁺	81534.00	mg/l	3546.534 mval/l	30.950 mval-%
K ⁺	602.84	mg/l	15.419 mval/l	0.135 mval-%
Li ⁺	7.20	mg/l	1.038 mval/l	0.009 mval-%
Sr ²⁺	934.40	mg/l	21.328 mval/l	0.186 mval-%
Ca ²⁺	27006.00	mg/l	1347.605 mval/l	11.760 mval-%
Mg ²⁺	7062.40	mg/l	581.148 mval/l	5.072 mval-%
Cl ⁻	209618.09	mg/l	5912.563 mval/l	51.598 mval-%
SO ₄ ²⁻	344.83	mg/l	7.180 mval/l	0.063 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.			
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	316.000	mg/l	PO ₄ ³⁻	5.460 mg/l
Mn ²⁺	11.020	mg/l	BO ₃ ³⁻	238.180 mg/l
Al ³⁺	11.620	mg/l	I ⁻	90.710 mg/l
Si	5.500	mg/l	Br ⁻	2532.730 mg/l
Zn ²⁺	0.720	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	0.710	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	0.590	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		5526.11 (mval/l)		
Summe Anionen		5932.78 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		11458.89 (mval/l)		
Ionenbilanz		-3.55 (%)		

Tab. 25: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Versuch 2402/8 (09.06.1987 06:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/8 (09.06.1987 06:30)

Dichte		(g/cm ³)	1.220400	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.	
Temperatur		(°C)	27.30	
pH-Wert		(--)	1.73	
Redoxpotential		(mV)	439.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)	378400.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	339303.80	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	7238.75	
Karbonathärte		(°dH)	N.D.	
Gesamthärte		(°dH)	N.D.	
Na ⁺	76636.00	mg/l	3333.483 mval/l	27.964 mval-%
K ⁺	699.47	mg/l	17.890 mval/l	0.150 mval-%
Li ⁺	9.76	mg/l	1.407 mval/l	0.012 mval-%
Sr ²⁺	1047.50	mg/l	23.910 mval/l	0.201 mval-%
Ca ²⁺	38689.00	mg/l	1930.589 mval/l	16.195 mval-%
Mg ²⁺	7665.30	mg/l	630.759 mval/l	5.291 mval-%
Cl ⁻	210865.18	mg/l	5947.739 mval/l	49.894 mval-%
SO ₄ ²⁻	267.02	mg/l	5.560 mval/l	0.047 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.			
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	396.650	mg/l	PO ₄ ³⁻	8.700 mg/l
Mn ²⁺	10.420	mg/l	BO ₃ ³⁻	237.600 mg/l
Al ³⁺	14.960	mg/l	I ⁻	98.980 mg/l
Si	7.080	mg/l	Br ⁻	2648.000 mg/l
Zn ²⁺	0.830	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	0.750	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	0.620	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		5954.32 (mval/l)		
Summe Anionen		5966.47 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		11920.80 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.10 (%)		

Tab. 26: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
 Versuch 2402/9 (28.07.1987 06:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/9 (28.07.1987 06:30)

Dichte		(g/cm ³)		1.257000
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		N.D.
Temperatur		(°C)		30.00
pH-Wert		(--)		N.D.
Redoxpotential		(mV)		N.D.
Abdampfrückstand		(mg/l)		N.D.
Gesamtrückstand		(mg/l)		374687.60
Nichtkarbonathärte		(°dH)		14166.19
Karbonathärte		(°dH)		N.D.
Gesamthärte		(°dH)		N.D.
Na ⁺	35915.00	mg/l	1562.217 mval/l	11.634 mval-%
K ⁺	1368.40	mg/l	34.999 mval/l	0.261 mval-%
Li ⁺	7.90	mg/l	1.138 mval/l	0.008 mval-%
Sr ²⁺	941.62	mg/l	21.493 mval/l	0.160 mval-%
Ca ²⁺	75654.00	mg/l	3775.150 mval/l	28.113 mval-%
Mg ²⁺	15345.00	mg/l	1262.703 mval/l	9.403 mval-%
Cl ⁻	238978.16	mg/l	6740.704 mval/l	50.197 mval-%
SO ₄ ²⁻	344.19	mg/l	7.166 mval/l	0.053 mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.			
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	234.900	mg/l	PO ₄ ³⁻	7.910 mg/l
Mn ²⁺	11.950	mg/l	BO ₃ ³⁻	214.370 mg/l
Al ³⁺	18.980	mg/l	I ⁻	92.800 mg/l
Si	5.880	mg/l	Br ⁻	5545.200 mg/l
Zn ²⁺	0.450	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	0.540	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	0.390	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		6668.68 (mval/l)		
Summe Anionen		6759.79 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		13428.47 (mval/l)		
Ionenbilanz		-0.68 (%)		

Tab. 27: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
 Versuch 2402/10 (28.07.1987 06:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Versuch 2402/10 (28.07.1987 06:30)

Dichte		(g/cm ³)	1.214000		
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.		
Temperatur		(°C)	30.20		
pH-Wert		(--)	N.D.		
Redoxpotential		(mV)	N.D.		
Abdampfrückstand		(mg/l)	N.D.		
Gesamtrückstand		(mg/l)	335624.20		
Nichtkarbonathärte		(°dH)	5890.55		
Karbonathärte		(°dH)	N.D.		
Gesamthärte		(°dH)	N.D.		
Na ⁺	85805.00	mg/l	3732.312 mval/l	31.763	mval-%
K ⁺	527.98	mg/l	13.504 mval/l	0.115	mval-%
Li ⁺	6.49	mg/l	0.935 mval/l	0.008	mval-%
Sr ²⁺	771.01	mg/l	17.599 mval/l	0.150	mval-%
Ca ²⁺	30463.00	mg/l	1520.110 mval/l	12.937	mval-%
Mg ²⁺	6878.90	mg/l	566.048 mval/l	4.817	mval-%
Cl ⁻	208214.22	mg/l	5872.965 mval/l	49.981	mval-%
SO ₄ ²⁻	324.97	mg/l	6.766 mval/l	0.058	mval-%
HCO ₃ ⁻	N.D.				
CO ₃ ²⁻	N.D.				
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	199.090	mg/l	PO ₄ ³⁻	8.620	mg/l
Mn ²⁺	9.950	mg/l	BO ₃ ³⁻	209.590	mg/l
Al ³⁺	10.450	mg/l	I ⁻	77.690	mg/l
Si	6.870	mg/l	Br ⁻	2108.280	mg/l
Zn ²⁺	0.650	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.	
Ba ²⁺	0.750	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.	
Rb ⁺	0.650	mg/l	F ⁻	N.D.	
NH ₄ ⁺	N.D.				
Summe Kationen		5859.19	(mval/l)		
Summe Anionen		5891.31	(mval/l)		
Gesamtmineralisation		11750.50	(mval/l)		
Ionenbilanz		-0.27	(%)		

Tab. 28: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Sumpf bei PP 1226 (28.04.1987 10:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Sumpf bei PP 1226 (28.04.1987 10:00)

Dichte		(g/cm ³)		1.142200
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		N.D.
Temperatur		(°C)		N.D.
pH-Wert		(--)		N.D.
Redoxpotential		(mV)		N.D.
Abdampfrückstand		(mg/l)	245700.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	222116.80	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	2459.54	
Karbonathärte		(°dH)	2.92	
Gesamthärte		(°dH)	2462.46	
Na ⁺	68141.00	mg/l	2963.971 mval/l	38.536 mval-%
K ⁺	465.34	mg/l	11.902 mval/l	0.155 mval-%
Li ⁺	11.21	mg/l	1.616 mval/l	0.021 mval-%
Sr ²⁺	1311.00	mg/l	29.925 mval/l	0.389 mval-%
Ca ²⁺	12483.00	mg/l	622.904 mval/l	8.099 mval-%
Mg ²⁺	2741.30	mg/l	225.575 mval/l	2.933 mval-%
Cl ⁻	133988.38	mg/l	3779.324 mval/l	49.137 mval-%
SO ₄ ²⁻	1731.50	mg/l	36.051 mval/l	0.469 mval-%
HCO ₃ ⁻	63.64	mg/l	1.043 mval/l	0.014 mval-%
CO ₃ ²⁻	N.D.			
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	1.760	mg/l	PO ₄ ³⁻	N.D.
Mn ²⁺	13.840	mg/l	BO ₃ ³⁻	357.590 mg/l
Al ³⁺	0.240	mg/l	I ⁻	32.276 mg/l
Si	16.540	mg/l	Br ⁻	754.677 mg/l
Zn ²⁺	0.580	mg/l	NO ₃ ⁻	N.D.
Ba ²⁺	0.150	mg/l	NO ₂ ⁻	N.D.
Rb ⁺	2.740	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			
Summe Kationen		3856.51 (mval/l)		
Summe Anionen		3834.91 (mval/l)		
Gesamtmineralisation		7691.42 (mval/l)		
Ionenbilanz		+0.28 (%)		

Tab. 29: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Sumpf 4S (21.05.1987 17:00)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Sumpf 4S (21.05.1987 17:00)

Dichte		(g/cm ³)	1.237900	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)	N.D.	
Temperatur		(°C)	27.00	
pH-Wert		(--)	5.61	
Redoxpotential		(mV)	100.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)	398800.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)	353438.40	
Nichtkarbonathärte		(°dH)	9643.94	
Karbonathärte		(°dH)	1.71	
Gesamthärte		(°dH)	9645.65	
Na ⁺	62205.00	mg/l	2705.769 mval/l	21.665 mval-%
K ⁺	981.78	mg/l	25.111 mval/l	0.201 mval-%
Li ⁺	9.74	mg/l	1.404 mval/l	0.011 mval-%
Sr ²⁺	1126.80	mg/l	25.720 mval/l	0.206 mval-%
Ca ²⁺	51397.00	mg/l	2564.721 mval/l	20.536 mval-%
Mg ²⁺	10376.00	mg/l	853.816 mval/l	6.836 mval-%
Cl ⁻	223051.04	mg/l	6291.458 mval/l	50.376 mval-%
SO ₄ ²⁻	181.75	mg/l	3.784 mval/l	0.030 mval-%
HCO ₃ ⁻	37.28	mg/l	0.611 mval/l	0.005 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000 mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l		
Fe ²⁺	9.340	mg/l	PO ₄ ³⁻	6.740 mg/l
Mn ²⁺	23.290	mg/l	BO ₃ ³⁻	244.910 mg/l
Al ³⁺	14.940	mg/l	I ⁻	139.000 mg/l
Si	5.300	mg/l	Br ⁻	3625.780 mg/l
Zn ²⁺	1.920	mg/l	NO ₃ ⁻	0.000 mg/l
Ba ²⁺	0.460	mg/l	NO ₂ ⁻	0.000 mg/l
Rb ⁺	0.290	mg/l	F ⁻	N.D.
NH ₄ ⁺	N.D.			

Summe Kationen	6179.45	(mval/l)
Summe Anionen	6309.65	(mval/l)
Gesamtmineralisation	12489.10	(mval/l)

Ionenbilanz -1.04 (%)

Tab. 30: Chemische Analyse tiefer Grundwässer aus Klüften
Schacht Konrad 2 - Hils (10.06.1987 06:30)



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

02.12.1987

Chemische Analyse

Probe: Schacht Konrad 2 - Hils (10.06.1987 06:30)

Dichte		(g/cm ³)		1.093800	
elektr. Leitfähigkeit		(mS/cm)		138.000	
Temperatur		(°C)		25.20	
pH-Wert		(--)		6.36	
Redoxpotential		(mV)		-240.00	
Abdampfrückstand		(mg/l)		166800.00	
Gesamtrückstand		(mg/l)		159542.40	
Nichtkarbonathärte		(°dH)		934.65	
Karbonathärte		(°dH)		3.54	
Gesamthärte		(°dH)		938.19	
Na ⁺	54285.00	mg/l	2361.268	mval/l	43.066 mval-%
K ⁺	99.68	mg/l	2.549	mval/l	0.046 mval-%
Li ⁺	0.98	mg/l	0.141	mval/l	0.003 mval-%
Sr ²⁺	470.31	mg/l	10.735	mval/l	0.196 mval-%
Ca ²⁺	4536.90	mg/l	226.392	mval/l	4.129 mval-%
Mg ²⁺	1174.50	mg/l	96.647	mval/l	1.763 mval-%
Cl ⁻	98373.76	mg/l	2774.766	mval/l	50.607 mval-%
SO ₄ ²⁻	285.00	mg/l	5.934	mval/l	0.108 mval-%
HCO ₃ ⁻	77.06	mg/l	1.263	mval/l	0.023 mval-%
CO ₃ ²⁻	0.00	mg/l	0.000	mval/l	0.000 mval-%
CO ₂	0.00	mg/l			
Fe ²⁺	0.070	mg/l			
Mn ²⁺	< 0.060	mg/l			
Al ³⁺	0.630	mg/l			
Si	2.850	mg/l			
Zn ²⁺	0.350	mg/l			
Ba ²⁺	2.080	mg/l			
Rb ⁺	0.690	mg/l			
NH ₄ ⁺	N.D.				
			PO ₄ ³⁻	5.950	mg/l
			BO ₃ ³⁻	55.090	mg/l
			I ⁻	14.690	mg/l
			Br ⁻	156.790	mg/l
			NO ₃ ⁻	0.000	mg/l
			NO ₂ ⁻	0.000	mg/l
			F ⁻	N.D.	
Summe Kationen		2697.85	(mval/l)		
Summe Anionen		2785.08	(mval/l)		
Gesamtmineralisation		5482.92	(mval/l)		
Ionenbilanz		-1.59	(%)		

Tab. 31 : Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff und spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm in Tiefengrundwässern der Schachanlage Konrad

Probennahmestelle/Datum:			DOC gelöster org., gebundener Kohlenstoff (mgC/l)	UV (bei 254 nm) = spektraler Absorptions- koeffizient d = 1 m
K2 Hils	6.30 h	10.6.1987	55	1,6
Ort 300	15.35 h	12.5.1987	76	4,8
Ort 300	17.20 h	14.5.1987	90	4,4
Ort 300	19.00 h	18.5.1987	84	4,8
4S	17.00 h	21.5.1987	64	9,0
Ort 302 A	17.15 h	12.2.1987	5,8	3,1
Ort 302 A	17.15 h	12.2.1987	6,7	3,1
Ort 660 A	19.00 h	19.5.1987	41	5,0
2/19	18.20 h	19.5.1987	48	6,7
2/19	19.00 h	11.5.1987	32	5,8
PP 1226	10.00 h	28.4.1987	65	2,8

Tab. 32: Meßergebnisse von Isotopenanalysen an tiefen Grundwässern, Luftfeuchte- und Gesteinsproben aus der Schachanlage Konrad (die angegebenen Fehler entsprechen der zweifachen Standardabweichung; die zweifachen Standardabweichungen der $\delta^{13}\text{C}$ -, $\delta^{2}\text{H}$ - bzw. $\delta^{18}\text{O}$ -Meßwerte betragen $\pm 0,4$ $\delta^{13}\text{C}\text{-‰}$ ± 1 $\delta^{2}\text{H}\text{-‰}$ bzw. $\pm 0,15$ $\delta^{18}\text{O}\text{-‰}$).

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Datum	^3H (TU)	^{14}C (‰mod.)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{2}\text{H}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)
21891	2/15	08.01.86	11,2 \pm 1,1	-	-	- 31,9	- 0,18
21892	2/19	08.01.86	9,5 \pm 0,9	-	-	- 27,7	- 0,28
24467	2/19	11.05.87	6,7 \pm 0,9	-	-	- 29,3	- 0,83
24474/5	2/19	19.05.87	9,2 \pm 0,9	3,1 \pm 1,1	+ 0,2	- 24,7	- 0,86
24476	2/19	19.05.87	-	4,4 \pm 2,0	- 0,8	-	-
24550	4 S	21.05.87	9,2 \pm 0,9	-	-	- 11,0	+ 6,16
23609	Ort 203	02.07.86	\leq 0,7	-	-	- 29,2	- 0,59
23608	Ort 300	24.11.86	\leq 0,9	-	-	- 28,1	- 0,61
24456	Ort 300	12.05.87	\leq 0,7	3,9 \pm 1,2	- 4,0	- 27,9	- 0,67
24468	Ort 300	14.05.87	\leq 1,4	-	-	- 27,2	- 0,70
24473	Ort 300	18.05.87	\leq 1,2	-	-	- 25,8	- 0,77
24435	Ort 302 A	12.02.87	\leq 0,7	-	-	- 27,6	- 0,46
24551	Ort 410 N	20./21.05.87	-	-	- 4,2	-	-
24430	Ort 601	24.02.87	\leq 2,1	-	-	- 19,0	+ 5,38
24429	Ort 660 A	24.02.87	\leq 0,7	-	-	- 29,1	+ 0,15
24469	Ort 660 A (mit N ₂)	15./16.05.87	-	3,2 \pm 1,3	-	-	-
24470	Ort 660 A (ohne N ₂)	18.05.87	-	-	-	-	-
24471	Ort 660 A	19.05.87	1,7 \pm 0,9	-	-	- 27,5	- 0,37
21899	Ort 672	28.01.86	13,2 \pm 1,3	-	-	+ 15,3	+ 9,55
24436	PP 1226	28.04.87	\leq 1,1	-	-	- 18,3	+ 0,74
24549	Hils	10.06.87	\leq 1,3	5,3 \pm 1,0	- 24,2	- 30,1	- 2,45
21893	Luftfeuchte Schachthalle	27./30.01.86	14,2 \pm 2,9	-	-	-145,3	-15,18
22170	" "	19.03.86	23,5 \pm 3,6	-	-	-145,1	-19,52
21894	" Ort 601	28.01.86	16,4 \pm 2,0	-	-	- 88,8	-11,38
21895	" Ort 660 A	28.01.86	16,4 \pm 2,1	-	-	- 93,0	-11,82
21896	Luftfeuchte Ort 410 N	30.01.86	9,8 \pm 1,6	-	-	-107,1	-13,96
21897	" Schacht 2/ 2. Sohle	30.01.86	17,5 \pm 1,8	-	-	- 91,4	-12,06
21898	" Schacht 2/ 3. Sohle	30.01.86	19,5 \pm 2,1	-	-	-103,1	-13,60
	Konglomerat, 410 N	28.04.87	-	\leq 0,9	+ 0,3	-	-
	Calcit, Liegend-Querschlag, 4. Sohle	28.04.87	-	\leq 0,7	- 4,2	-	-
	Erz, liegend Querschlag, 4. Sohle	28.04.87	-	\leq 0,7	- 0,3	-	-

Tab. 33 : ^{34}S und ^{18}O aus gelöstem Sulfat von Tiefengrundwässern der Schachtanlage Konrad

Entnahmestelle	Entnahmedatum	^{34}S (‰)	^{18}O (‰)
4S	22.05.1987 17:00	10.75	10.36
		10.68	
660A	19.05.1987 19:00	22.34	15.73
300	18.05.1987 19:00	24.85	16.58
300	14.05.1987 17:20	24.59	16.83
			16.68
300	12.05.1987 15:30	24.59	16.66
2/19	11.05.1987 19:00	1.73	8.11
		2.18	
Ort 660A	24.02.1987 8:15	22.72	15.72
			16.11
Ort 302A	12.02.1987 17:15	21.07	15.52
2402/1	10.03.1987 10:00	22.33	15.58
PP 1226	28.04.1987 10:00	19.25	14.90
		19.39	
2/19	19.05.1987 18:20	0.95	7.54
			7.52

Tab. 34 : Natürliche Radioisotope (Bq/m^3) in Tiefengrundwässern der
Schachtanlage Konrad

Entnahmestelle	2/19	Ort 660A	2/19	Ort 300	Ort 300	4S	Hils
Entnahmedatum	19.5.87	21.5.87	11.5.87	18.5.87	12.5.87	21.5.87	10.6.87
Ra-226	2830	3293	1850	5787	6357	1110	1998
Pb-210	1051	525	712	1524	1369	326	
Th-232	183	485	268	610	348	310	< 50
U -238	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Ra-228	8670	19927	9091	26692	24358	20183	814
K -40	11000	14000	9000	1000	1200	14000	8500
B-Gesamt- aktivität	21800	33300	21900	39700	39100	51700	10700

Tab. 35 : Entnahmestellen und -zeiten von Gesteinsproben aus der Schachtanlage Konrad

Probe	Entnahmedatum	Ort
A 1	02.12.1986	Ort 610N, rosafarbene Anhydritbank, knollig; 7 m W PP 1730, N-Stoß, 0,7 m ü. Sohle
A 2	02.12.1986	Ort 610N, blaßrosa Anhydrit; 33,3 m E PP 1733, S-Stoß
A 3	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit; 35,8 m E PP 1733, S-Stoß, Mitte der Anhydrit-Bank
A 4	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit; 46,3 m E PP 1733, S-Stoß, Mitte der Anhydrit-Bank
A 5	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit; 59 m E PP 1733; Süd-Stoß, Hangend-Bereich der Bank
A 6	02.12.1986	Ort 610N, tonig verunreinigter Anhydrit; 72 m E PP 1733, S-Stoß, 1,7 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank

Tab. 35 (Fortsetzung 1): Entnahmestellen und -zeiten von Gesteinsproben aus der Schachtanlage Konrad

A 7	02.12.1986	Ort 610N, tonig verunreinigter Anhydrit; 75 m E PP 1733, S-Stoß, 1,7 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 8	02.12.1986	Ort 610N, 30 cm Anhydrit-Bank, tonig, 12,5 m W PP 1736, 1,7 m ü. Sohle, S-Stoß
A 9	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 8 m W PP 1736, S-Stoß, 1,8 m ü. Sohle, Liegend-Bereich der Bank
A 10	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt, 4 m W PP 1736, S-Stoß, 1,8 m ü. Sohle
A 11	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 2 m W PP 1736, S-Stoß, 1,6 m ü. Sohle, Hangend-Grenze einer Bank, direkt unter einem Tonmergelstein-Blatt
A 12	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 2 m E PP 1736, S-Stoß, Hangend-Grenze einer Bank direkt unter einem Tonmergelstein-Blatt
A 13	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 3 m E PP 1736, N-Stoß, 1,1 m ü. Sohle, Liegend-Grenze der Anhydrit-Bank von Probe A 12

Tab. 35 (Fortsetzung 2): Entnahmestellen und -zeiten von Gesteinsproben aus der Schachtanlage Konrad

A 14	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 3 m E PP 1736, N-Stoß, 0,6 m ü. Sohle, 0,5 m im Liegenden von Probe A 13
A 15	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 21,7 m E PP 1736, S-Stoß, 0,8 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 16	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 27,2 m E PP 1736, S-Stoß, 1,6 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 17	02.12.1986	Ort 610N, weißer Anhydrit, tonig verunreinigt; 30,7 m E PP 1736, S-Stoß, 1,9 m ü. Sohle, Mitte der Anhydrit-Bank
A 18	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 33,7 m E PP 1736, S-Stoß, 1,4 m ü. Sohle
A 19	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 67 m E PP 1736, S-Stoß, 1,4 m ü. Sohle
A 20	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 9,9 m E PP 1739, S-Stoß, 1,4 m ü. Sohle
A 21	02.12.1986	Ort 610N, roter Knollenanhydrit; 5 m W PP 1745, S-Stoß (Abzweigung ²⁰⁵ zum Bunkerort, 1,8 m ü. Sohle

Tab. 36 : Ergebnisse der röntgendiffraktometrischen Mineralanalyse an Gesteinen der Schachtanlage Konrad

Probe	Qualitativer Mineralbestand
A 1	Anhydrit
A 1K	Anhydrit
A 2	Anhydrit
A 3	Anhydrit
A 4	Anhydrit
A 5	Anhydrit
A 6	Anhydrit
A 7	Anhydrit
A 8	Anhydrit
A 9	Anhydrit, Dolomit
A 10	Anhydrit
A 11	Anhydrit
A 12	Anhydrit, Quarz (tief)
A 13	Anhydrit
A 14	Anhydrit
A 15	Anhydrit
A 16	Anhydrit
A 17	Anhydrit
A 18	Anhydrit
A 19	Anhydrit
A 20	Anhydrit
A 21	Anhydrit

Tab. 37 : ^{34}S und ^{18}O aus Sulfat von Sulfatgesteinen aus der Schächanlage Konrad

Proben-Nr.	^{34}S (‰)	^{18}O (‰)
A2	17.09	15.06
A9	16.57	14.79
A5	16.86	15.90
	17.08	15.57
A 12	16.55	14.86
A 7	16.97	16.18
	17.15	
A 4	16.98	16.33
A 15	16.47	14.74
A 11	16.94	14.13
A 13	16.05	15.85
A 1K	19.70	17.03
A 6	16.71	16.62
		16.63
A 17	16.54	15.45
		15.09
A 19	17.09	16.54
A 10	16.88	15.30
A 8	16.39	15.35
A 16	16.92	15.49
		15.97
A 21	18.68	16.07
A 18	17.15	15.63
A 20	17.88	15.95
A 3	16.94	15.37
A 1	18.06	16.68
A 14	16.20	16.47
	16.07	16.53

Anlage 3

Ergebnisse chemischer Analysen und Isotopenuntersuchungen an
Wässern aus den "Cornbrash"-Bohrungen am Schacht II
der Schachtanlage Konrad

Tabelle 1 : Chemische Analyse, Hauptkomponenten
3/149, 03.02.1988

	mg/l	mmol(eq)l	mg/kg	mmol(eq)%
Na ⁺	61575.00	2678.36	54597.45	39.27
K ⁺	265.41	6.79	235.33	0.10
Li ⁺	2.46	0.35	2.18	0.01
Ca ²⁺	10640.00	530.94	9134.30	7.79
Mg ²⁺	2603.80	214.20	2308.74	3.14
<hr/>				
Summe				
Kationen	75086.67	3430.64	66578.00	50.30
Cl ⁻	119896.78	3381.85	106310.32	49.59
SO ₄ ²⁻	342.23	7.13	304.45	0.10
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	6.04	0.10	5.36	0.00
CO ₂	145.67	0.00	129.17	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	120390.73	3389.08	106748.30	49.70
<hr/>				
Summe	195477.40	6819.72	173326.30	100.00
<hr/>				
rel. Fehler (%)	: 0.61			
Dichte (g/ml)	: 1.1278			
Temperatur (°C)	: 31.0			
pH-Wert	: 5.45			
Leitfähigkeit (mS/cm)	: 151.8			
Redoxpotential (mV)	: + 334			
Labor-Nr.	: 7040			

Tabelle 1 (Fortsetzung): Chemische Analyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
3/149, 03.02.1988

Sr	=	115,19
Fe	=	54,48
Al	=	5,08
Si	=	4,22
Zn	=	1,67
Ba	=	1,84
Mn	=	3,95
BO ₃	=	75,47
Rb	=	n.nw.
I	=	n.b.
Br	=	n.b.
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	79,85
Cu	=	n.nw.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand mg/l = 218400,00

n.b. = nicht bestimmt
n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 2 : Chemische Analyse, Hauptkomponenten
3/150, 26.01.1988, 8:30

	mg/l	mmol(eq)/l	mg/kg	mmol(eq)-%
Na ⁺	59125.00	2571.79	52827.91	38.89
K ⁺	260.19	6.65	232.48	0.10
Li ⁺	2.13	0.31	1.90	0.00
Ca ²⁺	10327.00	515.32	9227.13	7.79
Mg ²⁺	2494.80	205.23	2229.09	3.10
<hr/>				
Summe				
Kationen	72209.12	3299.31	64518.51	49.89
Cl ⁻	117317.62	3309.10	104822.75	50.04
SO ₄ ²⁻	180.86	3.77	161.60	0.06
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	77.31	1.27	69.07	0.02
CO ₂	152.05	0.00	135.86	0.00
<hr/>				
Summe				
Anionen	117727.85	3314.14	105189.28	50.11
<hr/>				
Summe	189936.97	6613.44	169707.80	100.00

rel. Fehler (%) : 0.22
 Dichte (g/ml) : 1.1192
 Temperatur (°C) : 33.9
 pH-Wert : 5.89
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 63.3
 Redoxpotential (mV) : + 307
 Labor-Nr. : 7025

Tabelle 2 (Fortsetzung): Chemische Analyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
3/150, 26.01.1988, 8:30

Sr	=	699,84
Fe	=	50,69
Al	=	5,19
Si	=	6,39
Zn	=	1,09
Ba	=	3,00
Mn	=	3,64
BO ₃	=	71,58
Rb	=	n.nw.
I	=	28,63
Br	=	727,40
NO ₃	=	1,06
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	69,13
Cu	=	n.nw.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand = 209200,00 mg/l

n.b. = nicht bestimmt
n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 3 : Chemische Analyse, Hauptkomponenten
3/150, 02.02.1988, 10:00

	mg/l	mmol(eq)/l	mg/kg	mmol(eq)%
Na ⁺	58003.00	2522.99	51696.08	38.43
K ⁺	258.20	6.60	230.12	0.10
Li ⁺	2.29	0.33	2.04	0.01
Ca ²⁺	10179.00	507.93	9072.19	7.74
Mg ²⁺	2695.10	221.71	2402.05	3.38
<hr/>				
Summe Kationen	71137.59	3259.57	63402.49	49.65
Cl ⁻	117087.48	3302.61	104356.04	50.30
SO ₄ ²⁻	100.89	2.10	89.92	0.03
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	75.36	1.24	67.16	0.02
CO ₂	164.42	0.00	146.54	0.00
<hr/>				
Summe Anionen	117428.15	3305.95	104659.67	50.35
<hr/>				
Summe	188565.74	6565.51	168062.16	100.00

rel. Fehler (%) : 0.71
 Dichte (g/ml) : 1.122
 Temperatur (°C) : 34.2
 pH-Wert : 6.03
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 105.5
 Redoxpotential (mV) : + 201
 Labor-Nr. : 7038

Tabelle 3 (Fortsetzung): Chemische Analyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
3/150, 02.02.1988, 10:00

Sr	=	697,73
Fe	=	49,70
Al	=	5,19
Si	=	7,04
Zn	=	n.nw.
Ba	=	2,65
Mn	=	3,60
BO ₃	=	72,42
Rb	=	n.nw.
I	=	29,58
Br	=	718,80
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	78,50
Cu	=	n.nw.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand = 210700,00 mg/l

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 4 : Chemische Analyse, Hauptkomponenten
3/150, 04.02.1988

	mg/l	mmol(eq)/l	mg/kg	mmol(eq)-%
Na ⁺	57831.00	2515.51	51616.39	38.39
K ⁺	190.33	4.87	169.88	0.07
Li ⁺	2.28	0.33	2.03	0.01
Ca ²⁺	10120.00	504.99	9032.49	7.71
Mg ²⁺	2463.60	202.67	2198.86	3.09
<hr/>				
Summe Kationen	70607.21	3228.36	63019.64	49.27
Cl ⁻	117679.43	3319.31	105033.41	50.65
SO ₄ ²⁻	192.97	4.02	172.23	0.06
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	76.82	1.26	68.57	0.02
CO ₂	167.33	0.00	149.34	0.00
<hr/>				
Summe Anionen	118116.55	3324.58	105423.55	50.73
<hr/>				
Summe	188723.76	6552.94	168443.20	100.00

rel. Fehler (%) : 1.47
 Dichte (g/ml) : 1.1204
 Temperatur (°C) : 34.8
 pH-Wert : 5.86
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 132
 Redoxpotential (mV) : + 191
 Labor-Nr. : 7043

Tabelle 4 (Fortsetzung): Chemische Analyse
Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
3/150, 04.02.1988

Sr	=	698,53
Fe	=	49,80
Al	=	5,46
Si	=	7,19
Zn	=	n.nw.
Ba	=	2,55
Mn	=	3,75
BO ₃	=	71,22
Rb	=	n.nw.
I	=	29,31
Br	=	713,40
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	80,60
Cu	=	n.nw.
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand = 211000,00 mg/l

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 5 : Chemische Analyse, Hauptkomponenten
3/150, 06.05.1988

	mg/l	mmol(eq)/l	mg/kg	mmol(eq)-%
Na ⁺	58278.00	2534.95	52038.57	38.68
K ⁺	201.76	5.16	180.16	0.08
Li ⁺	2.32	0.33	2.07	0.01
Ca ²⁺	10317.00	514.82	9212.43	7.86
Mg ²⁺	2476.70	203.74	2211.54	3.11
<hr/>				
Summe Kationen	71275.78	3259.01	63644.77	49.73
<hr/>				
Cl ⁻	116560.70	3287.75	104081.34	50.17
SO ₄ ²⁻	281.71	5.87	251.55	0.09
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	43.08	0.71	38.47	0.01
CO ₂	128.95	0.00	115.14	0.00
<hr/>				
Summe Anionen	117014.43	3294.32	104486.50	50.27
<hr/>				
Summe	188290.21	6553.33	168131.27	100.00

rel. Fehler (%) : 0.54
 Dichte (g/ml) : 1.1199
 Temperatur (°C) : 35.8
 pH-Wert : 5.67
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 161.3
 Redoxpotential (mV) : + 130
 Labor-Nr. : 7341

Tabelle 5 (Fortsetzung): Chemische Analyse

Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
3/150, 06.05.1988

Sr	=	700,50
Fe	=	42,47
Al	=	5,06
Si	=	6,36
Zn	=	0,16
Ba	=	3,02
Mn	=	3,75
BO ₃	=	70,70
Rb	=	n.nw.
I	=	29,08
Br	=	720,20
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	81,13
Cu	=	0,05
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand = 211500,00 mg/l

n.b. = nicht bestimmt

n.nw.= nicht nachweisbar

Tabelle 6 : Chemische Analyse, Hauptkomponenten
3/150, 25.05.1988, 10:30

	mg/l	mmol(eq)/l	mg/kg	mmol(eq)-%
Na ⁺	58468.00	2543.21	52096.59	38.64
K ⁺	196.61	5.03	175.18	0.08
Li ⁺	2.34	0.34	2.09	0.01
Ca ²⁺	10377.00	517.81	9246.19	7.87
Mg ²⁺	2522.10	207.48	2247.26	3.15
<hr/>				
Summe Kationen	71566.05	3273.87	63767.31	49.75
<hr/>				
Cl ⁻	117099.35	3302.95	104338.73	50.19
SO ₄ ²⁻	211.87	4.41	188.78	0.07
CO ₃ ²⁻	nicht bestimmt			
HCO ₃ ⁻	nicht bestimmt			
CO ₂	nicht bestimmt			
<hr/>				
Summe Anionen	117311.22	3307.36	104527.51	50.25
<hr/>				
Summe	188877.27	6581.23	168294.82	100.00

rel. Fehler (%) : 0.51
 Dichte (g/ml) : 1.1223
 Temperatur (°C) : 36.0
 pH-Wert : 5.82
 Leitfähigkeit (mS/cm) : 113.2
 Redoxpotential (mV) : + 116
 Labor-Nr. : 7391

Tabelle 6 (Fortsetzung): Chemische Analyse

Spuren und Nebenbestandteile in mg/l
3/150, 25.05.1988, 10:30

Sr	=	697,01
Fe	=	45,57
Al	=	5,02
Si	=	7,29
Zn	=	0,26
Ba	=	2,89
Mn	=	3,79
BO ₃	=	72,36
Rb	=	n.nw.
I	=	29,66
Br	=	719,20
NO ₃	=	n.nw.
NO ₂	=	n.nw.
NH ₄	=	82,83
Cu	=	0,03
Ti	=	n.nw.
Ni	=	n.nw.
V	=	n.nw.

Abdampfrückstand = 216200,00 mg/l

n.b. = nicht bestimmt
n.nw. = nicht nachweisbar

Tabelle 7: Zeitliche Entwicklung der Eigenschaften des Wassers aus der Bohrung 3/150

Probe	26.01.88	01./02.02.88	04.02.88	06.05.88	25.05.88
Na (mg/l)	52195.	58003.	57831	58278	58468.
K (mg/l)	260.19	258.2	190.3	201.8	196.6
Li (mg/l)	2.13	2.29	2.28	2.32	2.34
Ca (mg/l)	10327.	10179.	10120.	10317.	10377.
Mg (mg/l)	2494.8	2695.1	2463.6	2476.7	2522.1
Cl (mg/l)	117317.	117087.	117679.	116561.	117099.
SO ₄ (mg/l)	180.9	100.9	193.	281.7	211.9
HCO ₃ (mg/l)	77.31	75.36	76.82	43.08	--
CO ₂ (mg/l)	152.05	164.42	167.33	128.95	--
Ges.-Min. (mg/l)	189937.	188566.	188724.	188290.	188877.
Dichte (g/cm ³)	1.1192	1.122	1.1204	1.1199	1.1223
Temp. °C	33.9	34.2	34.8	35.8	36.0
pH (-)	5.89	6.03	5.86	5.67	5.82
Eh (mV)	+ 307	+ 201	+ 191	+ 130	+ 116
Leitf. (mS/cm)	63.3	105.5	132.	161.3	113.2
Sr (mg/l)	699.8	697.7	698.5	700.5	697.0
Fe (mg/l)	50.7	49.7	49.8	42.5	45.6
Al (mg/l)	5.19	5.19	5.46	5.06	5.02
Si (mg/l)	6.39	7.04	7.19	6.36	7.29
Zn (mg/l)	1.09	n.nw.	n.nw.	0.16	0.26
Ba (mg/l)	3.00	2.65	2.55	3.02	2.89
Mn (mg/l)	3.64	3.60	3.75	3.75	3.79
BO ₃ (mg/l)	71.58	72.42	71.22	70.70	72.36

Tabelle 7 (Fortsetzung 1): Zeitliche Entwicklung der Eigenschaften des Wasser aus der Bohrung 3/150

Probe	26.01.88	01./02.02.88	04.02.88	06.05.88	25.05.88
Rb (mg/l)	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.
I (mg/l)	28.6	29.58	29.31	29.08	29.66
Br (mg/l)	727.4	718.8	713.4	720.2	719.2
NO ₃ (mg/l)	1.06	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.
NO ₂ (mg/l)	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.
NH ₄ (mg/l)	69.1	78.50	80.6	81.13	82.83
Cu (mg/l)	n.nw.	n.nw.	n.nw.	0.05	0.03
Ti (mg/l)	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.
Ni (mg/l)	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.
V (mg/l)	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.	n.nw.
Abdampfr. (mg/l)	209200.	210700.	211000.	211500.	216200.
Cs (mg/l)	0.68	0.18	0.14	n.nw.	n.nw.
δ ³⁴ S (SO ₄) (‰)	38.72	39.70	39.13	-	-
δ ¹⁸ O (SO ₄) (‰)	18.72	17.20	18.06	-	-
³ H (TU)	<1.6	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
¹⁴ C (‰ mod.)	-	1.9 ± 0.8	-	-	<0.8
δ ¹³ C (‰)	-	-5.5	-	-	-5.4
δ ² H (‰)	-27.9	-27.2	-26.3	-28.1	-27.8
		(-26.3)			
δ ¹⁸ O (H ₂ O) (‰)	- 1.34	- 1.48	- 1.50	- 1.35	- 1.39
		(- 1.48)			

Tabelle 7 (Fortsetzung 2): Zeitliche Entwicklung der Eigenschaften des Wassers aus der Bohrung 3/150

Probe	26.01.88	02.02.88	04.02.88	06.05.88	25.05.88
^{238}U (Bq/l)	38.80	17.21	<0.05	< 0.05	33.67
^{226}Ra (Bq/l)	10.98	11.39	8.87	< 0.05	-
^{210}Pb (Bq/l)	0.03	0.04	0.10	0.04	0.04
^{232}Th (Bq/l)	5.37	6.36	4.97	17.65	19.99
^{228}Ra (Bq/l)	22.09	20.12	14.36	17.65	19.99
^{40}K (Bq/l)	5.38	6.50	6.90	6.84	6.35
$\alpha+\beta$ -ges (Bq/l)	37.90	36.70	33.50	37.82	37.95

() = Wiederholungsmessung

Tab. 8 : Cs-Bestimmungen im Zusammenhang mit dem Abteufen der Bohrungen 3/149 - 3/152

Probe	Datum	Cs (mg/l)
Ort 300	02.05.88, 11:20	0,48
Ort 300	03.05.88, 9:00	0,40
3/150	26.01.88	0,68
3/150	02.02.88	0,18
3/150	04.02.88	0,14
3/150	06.05.88	n.nw.
3/150	25.05.88	n.nw.
3/149	23.11.87	102,4
3/151	11.12.87	115,6

Tab. 9 : Isotopengehalte im Wasser aus der Bohrung 3/149

$\delta^{34}\text{S}$ (SO_4) (‰)	32,73
$\delta^{18}\text{O}$ (SO_4) (‰)	18,22
^3H (TU)	< 1,2
^{14}C (‰ mod.)	n.b.
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	n.b.
$\delta^2\text{H}$ (‰)	- 25,1
$\delta^{18}\text{O}$ (H_2O) (‰)	- 0,59