

Barbara-Gespräche Payerbach 1995	Band 2	"Geogen - Anthropogen" "Hausmüllversuchsanlage Breitenau"	Seite 153 - 169 Abb. 1 - 2	Wien 1997
-------------------------------------	--------	--	-------------------------------	-----------

BARBARA-GESPRÄCHE

Payerbach 1995

Die Bohrung Payerbach Thermal 1
Geologische Grundlagen - Ergebnisse

G. WESSELY



Payerbach,
24. November 1995

INHALT

1. Geologische Grundlagen	155
2. Durchführung der Bohrung	157
3. Geologisches Ergebnis	157
4. Porositätsverhältnisse	159
5. Vorläufiges hydrologisches Ergebnis	161
Literatur	162
Diskussion zum Vortrag	163

Anschrift des Verfassers:

*Dr. Godfried Wessely
Siebenbrunnengasse 29
A - 1050 Wien*

Die Bohrung Payerbach Thermal 1

Geologische Grundlagen - Ergebnisse

G.WESSELY

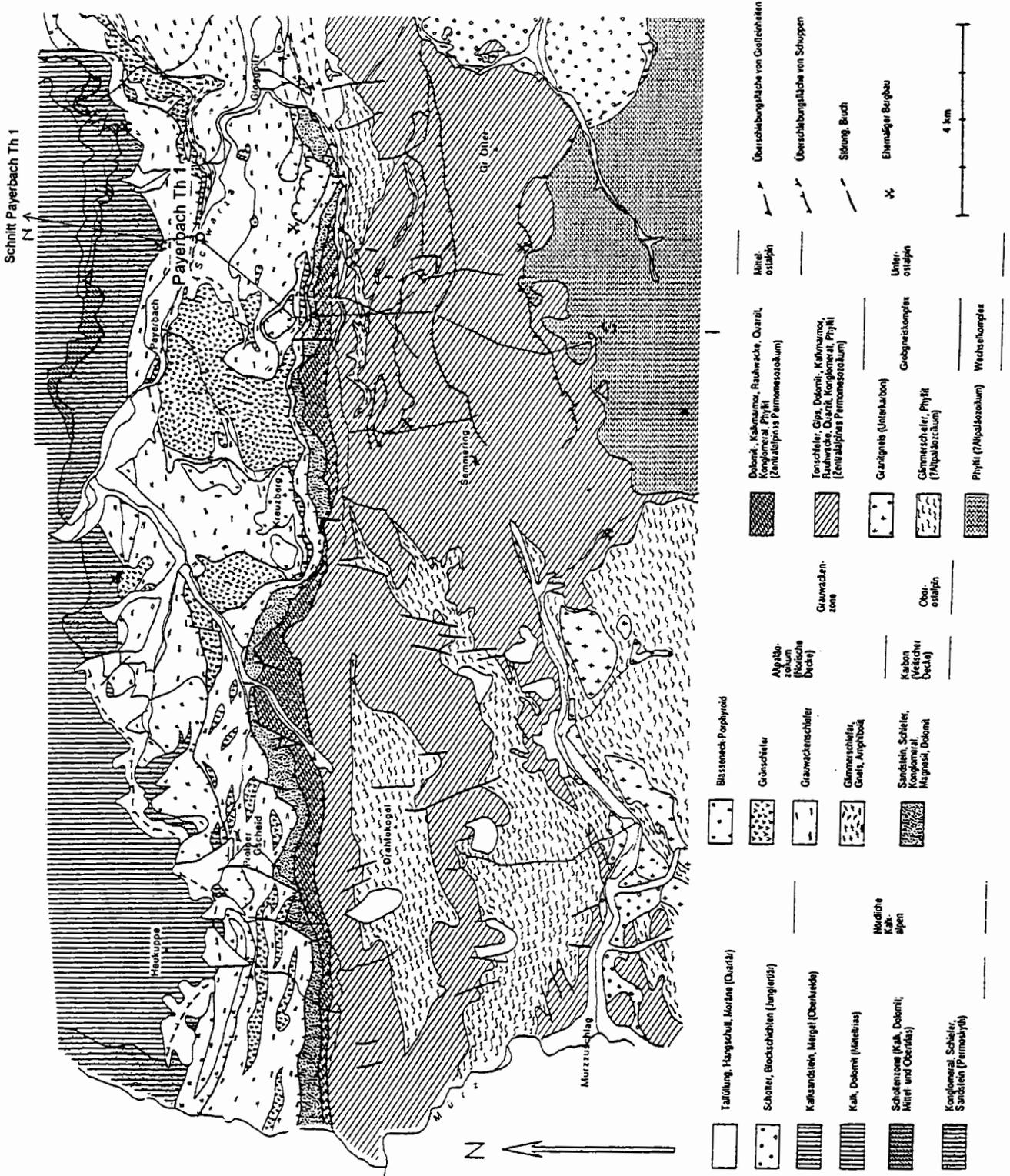
1. Geologische Grundlagen

Die Frage einer möglichen Nutzung von Thermalwasser im Raum des Bezirkes Neunkirchen im südlichen Niederösterreich führte zu einer Betrachtung, welche hydrologischen Systeme in diesem Teil des südlichen Wiener Beckens und der Alpen für eine Thermalwasserführung in Frage kämen. Auf Grund früherer Studien im südlichen Wiener Becken (G.Wessely 1983) konnte hier im südlichen Beckenteil eine solche im kalkalpinen Untergrund und Basisneogen ausgeschlossen werden, da Voraussetzungen für Zirkulationssysteme, wie sie weiter nördlich existieren (System Vöslau oder Baden-Oberlaa), hier nicht gegeben sind. Es strömt hier Kaltwasser beckenwärts und es existiert kein Effizienz dichtender Bruch, der eine Zirkulation mit in der Tiefe erwärmtem und randwärts aufsteigendem Warmwasser bewirken würde. Im Alpenraum dominiert im Kalkalpin auf Grund seiner seichten Lage Kaltwasserbedingung, dem auch das Wiener Hochquellwasser zu verdanken ist. Als geeignete tektonische Einheit bot sich somit das Semmeringsystem an. Es führt im mesozoischen Verband Speichergesteine und erreicht unter der Grauwackenzone Tiefen, die eine Erwärmung von Wässern durch die Tiefenwärme und eine Mineralisierung durch Anhydrite annehmen ließ. Porositäten waren in geklüfteten Dolomiten und Quarziten zu erwarten. Abdichtungen sollten die Grauwackenzone und Schieferabschnitte innerhalb des Semmeringsystems bieten. Erneuerbarkeit der Wässer von der Oberfläche war anzunehmen. Die Porositätsbedingungen und die Möglichkeit einer Mineralisierung konnten aus Bohrungen im Semmeringmesozoikum im Untergrund des Wiener Beckens abgeleitet werden. Es wurde ein geologisches Profil vom

Semmering über das Schwarzatal bis in die Kalkalpen entworfen, welches die Grundlage für weitere Überlegungen bildete (G.Wessely 1990). Dabei wurde der in der gesamten Fachwelt vertretenen Auffassung eines nördlichen Einfallens der Grauwackenzone unter die Kalkalpen und des Semmeringsystems unter die Grauwackenzone gefolgt (u.a. A.Tollmann 1964, 1977). Die Lagerung der Überschiebungsflächen wurde aus den geologischen Karten von H.P.Cornelius 1951 (1:25.000 mit Erläuterungen), H.P.Cornelius 1936 abgeleitet. Spätere Arbeiten vor allem von G.Mandl und A.Matura in: P.Herrmann et al.1992 (Neuaufnahme 1:50.000), G.Mandl u. A.Matura 1994 (Abb.1) bestätigen den angenommenen Bau. Über die geologischen Verhältnisse des Semmeringgebietes gaben u.a. Arbeiten von A.Tollmann 1968 und K.H.Neuner 1964 Auskunft. Geologische Begehungen und Beurteilungen wurden schließlich im Auftrag von Proterra Umwelttechnik durchgeführt (u.a. E.Vohryzka 1991).

Die Tiefenlage des Semmeringsystems (Mittel- und Unterostalpin unter der Grauwackenzone wurde bei etwa 2200 m angenommen, was bei Porosität eine Wasserführung mit über 60°C ergeben würde.

Nach Festlegung des Aufschlußgebietes wurde von OMV-Proterra eine seismische Untersuchung nach dem Vibroseisverfahren durchgeführt. Sie umfaßt drei Profile, zwei davon in Querrichtung und eines in Längsrichtung des lokalen alpinen Streichens. Die Ergebnisse der Seismik waren in Anbetracht der im alpinen Überschiebungsbereich üblichen oft unbefriedigenden Reflexionsbedingungen als erfolgreich zu bezeichnen und bestätigten die geologisch vorhergesagte Lage der Über-



Semmeringgebiet - geologische Übersicht (A. MATURA) in MANDL, G. UND MATURA, A. (1994)

Abb. 1: Semmeringgebiet - geologische Übersicht (A. MATURA) in G. MANDL und A. MATURA 1994

schiebungseinheiten im wesentlichen. Sie wurden nach Interpretation und Tiefenumwandlung von P.Niederbacher 1992 in der Erstellung seiner Studie "Thermalprojekt Bezirk Neunkirchen - Studie zur Abschätzung des Potentials für Thermalwasser und Vorplanung eines Bohrprojektes" eingebaut und eine Bohrlokation festgelegt. Spätere Verschiebungen des Bohrpunktes lagen weiterhin im Zielareal des Projektes. Als offene Frage verblieb, welche Schichten des Semmeringsystems unter der Grauwackenzone angetroffen würden und ob geklüftete Dolomite oder Quarzite darin enthalten wären.

2. Durchführung der Bohrung

Die Bohrung Payerbach Thermal 1 wurde in der Zeit vom 2.3.1995 - 11.5. 1995 durch OMV abgeteuft und bei einer Endteufe von 2700m (Maximalteufe) erfolgreich beendet. Es war dies die erste Bohrung mit einer derartig langen Bohrstrecke in der Grauwackenzone und dem Semmeringsystem. Die Verrohrung besteht aus einem 13 3/8" Konduktor von 0-236,4 m, zementiert bis zu Tage, einer 9 5/8" technischen Kolonne von 0-1205 m, zementiert bis zu Tage und einem 7" Liner von 1094,72-2191,5 m, zementiert bis Linerkopf. Die geologische Bohrbetreuung erfolgte durch Ch.Pröglhöf in Zusammenarbeit mit G.Wessely. Die petrographischen Untersuchungen wurden von R.Sauer 1995 (OMV-LAP), die Interpretation der Bohrlochmessung von R.Korinek 1995 (OMV) durchgeführt.

Das geologische Profil beruht auf einer kontinuierlichen lithologischen Erfassung der Spülproben (max. 5m Bohrabstand), aus denen ein Klebelog im Maßstab 1:1000 angefertigt wurde (Ch.Pröglhöf), einem Bohrkern (2293-2302 m) sowie folgenden Bohrlochmessungen: CNL/-GR, CE, IEL, LL3, IC, Kaliber, Temperatur. Der vorläufige petrographische Befund bestätigt im wesentlichen die ermittelte Lithologie. Es wurden je nach Erfordernis in Abständen von 20-30 m Dünnschliffe von Gesamtproben als auch selektierte Cuttings untersucht, statistisch ausgewertet und dokumentiert (R.Sauer). Eine eingehendere Darstellung ist vorgesehen. Die Bohrlochmessun-

gen erhärteten bzw. präzisierten die stratigraphisch-tektonischen Grenzen. Das bisherige Gesamtergebnis der Bohrung ist in einem Internbericht (Ch.Pröglhöf und G.Wessely 1995) festgehalten.

3. Geologisches Ergebnis

Die Bohrung hat im wesentlichen das angenommene und durch die Seismik gestützte geologische Profil angetroffen (Tab. 1), nämlich Obere und Untere Grauwackendecke und Semmeringsystem mit ?Mittel- und Unterostalpinem Permomesozoikum

Die Obere Grauwackendecke (Norische Decke) beginnt unter geringmächtigem Flußschotter der Schwarza mit Metadiabas bzw. Amphibolit, der als Marker am Top einer tieferen Teileinheit der Norischen Decke angesehen werden kann. Nach A.Matura und G.Mandl 1994 bilden Amphibolite neben anderen Kristallingesteinen die ehemalige Basis dieser demnach vermutlich inversen untersten Teileinheit. Darüber liegen nach genannten Autoren zwei weitere Teileinheiten, die jedoch bereits nördlich außerhalb der Bohrung zutage treten. Die Norische Decke setzt sich unter den Amphiboliten fort mit einer sehr mächtigen Serie von Chlorid- und Serizitphylliten, Quarzphylliten und Serizitquarziten mit Einlagerungen von Quarzkonglomeraten der Silbersberggruppe, wie sie von der Oberfläche bekannt sind (A. Matura in P.Herrmann et.al., Geol.Karte 1:50.000, 1992). Innerhalb der Serie ist eine 246m mächtige Strecke von Forellengneis eingeschaltet, dessen tektonische Stellung noch nicht ganz geklärt ist (J.Zemann 1950). Im Gamma Ray-Log ist er durch eine scharf abgegrenzte Strecke stark erhöhter Strahlung gekennzeichnet. Bei 1855 m wurde die Überschiebung der Oberen auf die Untere Grauwackendecke (Veitscher Decke) durchbohrt, deren Gesteinsinhalt aus anthrazitisch-graphitischen Schwarzschiefern, Quarzkonglomeraten und Quarziten besteht. Im Verlauf dieser Bohrstrecke traten Gasanzeigen auf, die als Methan und etwas Ethan identifiziert wurden und offensichtlich im Zusammenhang mit den

Teufe [m]	Tektonische Haupteinheit	Tektonische Untereinheit	zeitliche Einstufung	Lithologie
0 - 4			Quartär	Grobschotter
4 - 17	Grauwackenzone	Obere GW-Decke (Norische Decke)	Paläozoikum	Amphibolit
17 - 539				Serizit- sowie Chloritphyllite grünlich, grau-teils violetter Stich [385 bis 520 m]; Quarzkonglomerate; Metawacken; Serizitquarzite; Calzitadern
539 - 785				Riebeckit- Gneis
785 - 1855				Serizitphyllite (grünlich teils violetter Stich [1200 1855 m]; Serizitquarzite; Quarz- sowie Calzitadern
Überschiebung				
1855 - 2053	Grauwackenzone	Untere GW-Decke (Veitscher Decke)	Paläozoikum	Tonschiefer graphitisch; Einlagerungen von Quarzkonglomeraten und Quarzwacken
Überschiebung				
2053 - 2112	Zentralalpin, Semmeringsystem	Mittelostalpin?	Mitteltrias	Anhydrit-Karbonat-Komplex (= obertägiger Rauwackenhorizont)
2112 - 2185			Untertrias/ Oberperm	Semmeringquarzit u. Verrucano; Quarzit; Serizitschiefer (grünlich bis grau)
2185 - 2340		Unterostalpin	Obertrias, Keuper	Quarzit; Serizitquarzit; von 2250 bis 2325 m gestört z.T. mylonitisiert
2340 - 2700				Tonsschiefer, grün und violett, mit Lagen von Dolomit rötlich bis bräunlich [von 2394 bis 2470 m] sowie Quarzitlagen; zw. 2685÷2695 m Anhydrit weiß

Tabelle 1: Geologisches Kurzprofil:

kohligen Substanzen der Schwarzschiefer stehen. Die Überschiebung der Grauwackenzone auf das Semmeringsystem wurde bei 2053 m durchbohrt. Dieses beginnt mit Semmeringtrias in Form eines Karbonat-Anhydritkomplexes. Der Position nach könnte er den obertags über eine große Erstreckung beständigen mitteltriadischen Rauwackenhorizont des ?Mittelostalpin darstellen. Er wird unterlagert von Serizitschiefern, Serizitquarziten und Feldspatquarzit. Gegen die Basis erscheinen auch graue Schiefer, die an Tattermannschiefer des Verrucano erinnern. Ab 2185 m folgt darunter Quarzit in ziemlich einheitlicher Ausbildung bis 2340 m. Typisch dabei ist immer ein stärkerer Anteil von Feldspat und vor allem Anhydrit in Adern und

im Sediment. Auf Grund der Lithologie, vor allem der Assoziation mit Anhydrit wurde der Quarzit dem Keuper zugeordnet. Dies auch im Hinblick auf Unterlagerung durch eine ab 2340 m einsetzende Serie von bunten (grünen und violettgrauen) Serizitschiefern und grünen Serizitquarziten, denen sich im höheren Teil rötlichbraune Dolomite ("Marzipandolomite" nach H. Neuner 1964) einschalten und die gegen Sohle zu von sandigen Dolomiten mit Anhydrit, Quarzit mit Anhydrit und auch reinem Anhydrit unterlagert werden. Diese Gesteinsvergesellschaftung entspricht dem gipsführenden Keuper, wie er im Göstritz-Mulden- und Faltensystem des Semmeringgebietes auftritt. Ein Bohrkern bei 2293-2302 m (Kerngewinn 1 m) im Quarzit zeigte

stärkere tektonische Zerrüttung und streckenweise Mylonisierung und ließ auf stärkere Kluftporosität schließen. Mylonite bestehen hauptsächlich aus Quarzteilchen. Sowohl im Quarzit als auch im Mylonit wurden Kluftfüllungen durch Anhydrit beobachtet. Der Quarzit zeigt Schichtung infolge Korngrößenunterschiede. Das Einfallen beträgt 20° . Bei einer Bohrlochneigung von 22° bei Kernteufe ergibt sich somit entweder flache Lagerung oder ein Einfallen von 42° gegen Norden. Kappungserscheinungen in Abschnitten mit Schrägschichtung lassen auf inverse Lagerung schließen.

Das Bohrprofil ermöglicht im Zusammenhang mit den von der Oberfläche bekannten Strukturdaten eine Schnittdarstellung (Abb. 2). Für die Konstruktion derselben ist zu berücksichtigen, daß die Bohrung einen Abweichverlauf mit einem Neigungswinkel von durchschnittlich $17,1^\circ$, max. 31° im Gesamtazimut von $189,1^\circ$ hat. Die Abweichung ergab sich infolge es Nordfallens der Schichten der Grauwackenzone und vermutlich auch des Semmeringsystems und wurde absichtlich nicht beeinflußt. Dadurch konnte die Überschiebung der Grauwackenzone über das Semmeringsystem in einer höheren Position angetroffen werden und es stand eine größere Bohrstrecke für das Semmeringsystem zur Verfügung. Ebenso konnte zumindest für die Grauwackenzone das Streichen ermittelt werden, da sich der Bohrmeißel meist senkrecht auf Schichtflächen zu stellen trachtet. Somit wurde das ungefähre E-W Streichen auch im Untergrund bestätigt. Mangels Dipmeterinformation konnten jedoch keine Einzelwerte, vor allem keine Einfallswinkel, ermittelt werden. Dennoch ergibt das Bohrprofil eine plausible Darstellung des Baues der Grauwackenzone. Die strukturelle Interpretation unterhalb der Überschiebung der Grauwackenzone muß mangels direkter Anknüpfungsmöglichkeit zur Oberfläche als weniger gesichert angesehen werden. Da an der Oberfläche Mittelostalpin bzw. Tattermannschuppe mit Rauhacke und mit Permoskythquarzit und Verrucano in sehr beständiger Erstreckung die Veitscher Decke unterlagert, wird diese Anordnung auch hier

vermutet. Bei Zugrundelegung der Annahme, daß die Schichten unterhalb 2185 m bis Sohle dem Semmering-Keuper angehören und invers liegen, bietet sich als wahrscheinlichste Deutung die einer Faltenbildung an, wobei die Bohrung eben erst gegen einen Muldenkern vorgedrungen ist. Die Vergenz der Falte könnte allerdings auch in Gegenrichtung zeigen. Der Keuper liegt offensichtlich auf der Adlitzschuppe des unterostalpinen Semmeringsystems und kommt als Schichtglied dieser Einheit nicht zutage.

4. Porositätsverhältnisse

Triasdolomite, die in konventioneller Weise gute Porositäten garantieren würden, wurden nicht angetroffen. Allerdings besitzen die mächtigen Quarzite auf Grund ihrer Klüftung ähnliche Speichergesteinsbedingungen.

Die Porositätsbestimmungen wurden durch das CNL-GR in Verbindung mit dem Spülprofil ermöglicht, wobei Einzelklüfte kaum erfaßbar sind. Diese wird es wohl im gesamten Bohrabschnitt der verrohrten Strecke von 0-2191,5 m geben. In kurzen Strecken wurden hier auch Porositäten bis zu maximal 20% interpretiert. Von Bedeutung ist eine innerhalb des Keuperquarzites durch Logs, durch den Kern und durch die Unterschiede in der Bohrgeschwindigkeit ermittelte Porositätszone von 2250-2325 m. Innerhalb der Keuperschiefer wurden in geringmächtigen Dolomit- und Quarziteinlagerungen einzelne weitere Porositätsbereiche gemessen. All diese Porositäten sind Kluftporositäten und eine einheitliche quantitative Porositätermittlung ist daher nur größenordnungsmäßig durchführbar. Die Porositäten bewegen sich nach Log zwischen 9-13%, was für Kluftlagerstätten eher gute Werte darstellen. Dort, wo das Neutronlog eine hohe Porosität anzeigt, geht im CE der Widerstand trotz des hohen Gesteinswiderstandes zurück, was auf Wasserführung hindeutet. Aus dem Bohrkern (2293-2302 m) konnte keine Gesamtporosität (Kluft- und Matrixporosität) ermittelt werden. Die Matrixporosität wurde mit 1,3% gemessen. Dabei handelt es sich um einen Wert, welcher

Komponenten	mg/l	Komponenten	mg/l
Bor	0,8	Chrom	0,089
Hydrogencarbonat (HCO ₃)	167,0	Eisen	24,9
Chlorid(Cl)	133,0	Kalium	111
Nitrit(NO ₂)	<0,1	Kobalt	<0,005
Nitrat(NO ₃)	<1,0	Kupfer	0,024
Sulfid(S)	<0,02	Lithium	0,46
Sulfat(S)	3647	Magnesium	199
Aluminium	6,54	Mangan	0,77
Ammonium(NH ₄)	<0,05	Natrium	1310
Barium	0,11	Nickel	0,06
Beryllium	<0,001	Gesamtphosphor(P)	0,33
Blei	0,011	Silber	0,017
Cadmium	<0,001	Strontium	2,55
Calcium	268	Zink	0,1

Tabelle 2: Chemismus des Wassers (Analyse des Geotechnischen Institutes der Abteilung Hydrogeologie des Bundesforschungs- und Prüfungszentrums Arsenal):

in seiner Größenordnung über den von dolomitischen Speichergesteinen liegt. Die Mylonite im Kern besitzen eine Porosität von 7%.

5. Vorläufiges hydrologisches Ergebnis

Nach Abschluß der Bohrtätigkeit wurde ein Openhole Test aus dem Rohrschuh des 7" Liners (Tiefe 2191,5m) durchgeführt (17.5.-19.5.1993). Ziel des Tests war der Keuperquarzit, der bei 2250-2325 m eine Porositätszone aufweist. Im Bereich von 0 m bis 2420 m wurde die Spülung durch Süßwasser ersetzt. Die Strecke unterhalb des Quarzits bis zur Endtiefe blieb weiterhin mit viskoser Spülung versehen. Dabei wurde durch den Einsatz einer Mammutpumpe in mehreren Intervallen innerhalb von 2 1/2 Tagen rd. 166 m³ Süß- sowie Formationswasser herausgefördert. Die reine Pumpzeit betrug rd. 30 Stunden. Wenn man die innerhalb der Verrohrung vorhandene Wasserspülung von rd. 65 m³ abrechnet, wurden insgesamt rd. 101 m³ Formationswasser zu Tage gefördert.

Infolge überhydrostatischen Druckes (Kopfdruck 5,8 bar) lief die Sonde zunächst mit 350 l/h, später mit 700 l/h bei steigender Tendenz über. Der eingebaute Druckmessgeber (in 1000 m Teufe) ergab nach Auswertung der aufgezeichneten Daten eine Differenz zwischen gemessenem und erforderlichem Druck, was auf einen Skineffekt schließen läßt (= Behinderung des Zuflusses durch Spülungsreste in der Bohrlochnähe).

Durch eine kontinuierlich entlang des gesamten Bohrloches durchgeführte Temperaturmessung wurden auf Sohle 57°C und im Förderintervall bei 2300 m 49,3° C registriert. Diese etwas zu niedrige Temperatur könnte auf den Kühleffekt der Bohrspülung oder auf eine regionale Abkühlung durch Oberflächenwasser zurückzuführen sein.

Die Untersuchungsergebnisse des Wasserchemismus sind infolge Beeinflussung durch technisches Wasser und Bohrspülung noch als vorläufig zu betrachten (Tab.2). Es ist jedoch bereits jetzt nach Vergleichen mit anderen genutzten Quellen, dokumentiert bei J.Zötl und J.E.Goldbrunner 1993, eine hohe Mineralisierung bei relativ geringem Chlorid

gehalt und hohem Sulfatgehalt festzustellen, der unschwer aus dem Anhydrit des Semmeringkeupers zu beziehen ist. Die endgültige Ermittlung des Potentials und einer formationsreinen Chemismus- und Altersbestimmung ist erst nach einem Langzeittest möglich.

Danksagung

Der Autor dankt seinen Kollegen von ÖMV (Proterra-Umwelttechnik, Bohrbetrieb, LAP und Exploration) für eine konstruktive und freundliche Zusammenarbeit und der Alpen-therme Payerbach GmbH für die Genehmigung zur Veröffentlichung.

Literatur

- CORNELIUS, H.P. (1936) Geologische Karte des Raxgebietes 1:25.000, Geologische Bundesanstalt Wien
- CORNELIUS, H.P. (1951) Geologische Karte des Schneeberges und seiner Umgebung, Geologische Bundesanstalt Wien
- CORNELIUS, H.P. (1951) Die Geologie des Schneeberggebietes Erläuterungen zur Geologischen Karte des Schneeberges 1:25.000 - Jb.Geol.BA, Sb.2, 111p., Wien
- HERRMANN, P., MANDL, G.W., MATURA, A., NEUBAUER, F., RIEDMÜLLER, G. UND TOLLMANN A. (1992) Geologische Karte der Rep.Österreich 1:50.000, 105 Neunkirchen - Geologische Bundesanstalt Wien
- HÖCK, V. (1994) Die Geologie der Umgebung von Payerbach -Reichenau - Bericht Geo-Byte, 6p., Salzburg
- KORINEK, R. (1995) Payerbach Thermal 1, Auswertung der Bohrlochmessungen 5p. - Internbericht ÖMV -PE-LM
- MANDL, G. UND MATURA, A. (1994) Geologischer Überblick über das Semmeringgebiet - Mitt.f.Baugeologie und Geomechanik (Baugeologische Tage Payerbach 1991), Bd.3, p.77-83, Wien
- NEUNER, K.-H. (1964) Die Gipslagerstätten des Semmerings - Berg-und Hüttenmännische Monatshefte, 109-Jg.H.10, p.319-331, Wien
- NIEDERBACHER, P. (1992) Thermalprojekt Bezirk Neunkirchen, Studie zur Abschätzung des Potentials für Thermalwässer und Vorplanung eines Bohrprojektes, 18p. - Internbericht ÖMV Gruppe, Proterra Umwelttechnik
- PRÖGLHÖF, CH., WESSELY, G.(1995) Bericht zu den geologischen Ergebnissen der Bohrung Payerbach Th1 im Raum Payerbach-Reichenau, 13p, Internbericht ÖMV Gruppe, Proterra Umwelttechnik i.A. E.LICHTENBERGER, Alpen-therme Payerbach GmbH.
- TOLLMANN, A. (1964) Exkursion II,2,6: Semmering-Grauwackenzone - Mitt. Österr.Geol.Ges.57, p 193-203, Wien
- TOLLMANN, A. (1977) Geologie von Österreich Bd.1, 766p., Verl. Deuticke Wien
- VOHRZYKA, E. (1991) Thermalwasserprojekt Bezirk Neunkirchen, 10p. - Internbericht f.ÖMV Gruppe Proterra Umwelttechnik
- WESSELY, G. (1983) Zur Geologie und Hydrodynamik im südlichen Wiener Becken und seiner Randzone - Mitt. Geol.Ges.Wien, 76 p.27-68, Wien
- WESSELY, G. (1990) Beurteilung der Möglichkeit einer Thermal-Bohrung im Raume Reichenau a.d.Rax, 5p. - Internbericht ÖMV Proterra Umwelttechnik, Wien
- ZEMANN, J. (1995) Zur Kenntnis der Riebeckitgneise des Ostendes der nord-alpinen Grauwackenzone - Tscherm.Min. Petr.Mitt.3, F.2, Wien
- ZÖTL, J. UND GOLDBRUNNER, J.E.(1993) Die Mineral- und Heilwässer Österreichs 329p., Verl.Springer Wien.

DISKUSSION :

Die Bohrung Payerbach Thermal 1

Geologische Grundlagen - Ergebnisse

SCHROLL: Der Riebeckitgneis ist ein äußerst interessantes Gestein, petrographisch wie geochemisch gesehen, und in dieser Mächtigkeit, Sie geben an ca. 250 m, von obertage nicht bekannt. Die erste Frage: Ändert sich der petrographisch in diesen 250 m? Die zweite ist eine Bemerkung: die Radiometrie würde ich nicht unbedingt auf den Feldspat zurückführen, als Alkaligestein hat er sicher eine Menge Zirkon und daher auch Uran und Thorium; daher auch die nächste Frage, wie schaut die Radiometrie des Permoskyth aus, verglichen mit dem Riebeckitgneis und die dritte Frage, wie sieht es denn aus mit Anzeichen von Mineralisationen innerhalb der Grauwackenzone in der Bohrung?

WESSELY: Zur ersten Frage: natürlich ist verschiedenes noch petrographisch in Arbeit. Wir haben vor, mit Kollegen Dr. Roman Sauer, ÖMV, der schon sehr viele Untersuchungen durchgeführt hat, eine Arbeit über die Lithologie und Petrographie der Grauwackenzone zu publizieren. Er sagt, daß hier mineralogisch verschiedene Abschnitte vorhanden sind. Er hat das Bohrmaterial auch verglichen mit dem der Gloggnitzer Aufschlüsse und in einem Abschnitt stimmt das überein. Ich muß Sie, da das noch in Arbeit ist, bezüglich der genaueren Petrographie noch vertrösten.

Die zweite Frage, die Strahlung: unser Eindruck war, daß sie aufgrund des Feldspates auftritt. Immer steigt die Strahlung bei viel Feldspat; die Lunzer Schichten etwa sind sehr feldspatreich, da hat man immer eine sehr hohe Strahlung. Im Labor der ÖMV gibt es ein Gerät, mit dessen Hilfe man in Form einer Untersuchung am Handstück Korrelationen herstellen kann. Vielleicht ist es eine gute

Anregung, das durchzuführen. Zur Frage der Mineralisierung: wir haben immer darauf gewartet, einen Erzkörper antreffen, aber anscheinend ist in dieser Serie nichts besonderes vorhanden. Hie und da war eine Erzspur da, aber nicht in dem Maße, wie dies in der Grauwackenzone mit ihren vielen Erzkörpern anzunehmen war. Vielleicht sind wir nicht in der entsprechenden Einheit gewesen.

SCHROLL: Eine Zusatzbemerkung noch. Auf der Petrographie in Wien beschäftigt sich Prof. Koller mit dem Riebeckitgneis und von dem weiß ich zufällig per Gespräch, daß da über 300 ppm Zirkon in dem Gestein drinnen sind, wodurch die Vermutung, die ich zuerst geäußert habe, an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Und noch ein kleines Detail: die Glimmer in diesem Riebeckitgneis sind sehr lithiumreich, was mit dem rhyolitischen Gesamtgesteinschemismus sehr gut zusammenpaßt und auch ein sehr interessantes Detail darstellt.

WIMMER: Eine Frage, was war das für ein Erz ?

WESSELY: Siderit.

SCHROLL: Sie haben das Wasser zwar noch nicht rein, trotzdem frage ich, was ist das für ein Wasser? Ist es vom Gips herzuleiten, ist es ein altes meteorisches Wasser? Müßte es ja sein, weil ja der Chloridgehalt sehr gering ist.

WESSELY: Es kommt sicher nicht aus einem Tiefenbereich, wo Erdölbildung stattgefunden hat, sonst hätten wir den Chloridgehalt drinnen, aber das Wasser ist Süßwasser. Ich stelle mir vor, daß in der Tiefe der Anhydrit einiges geliefert hat. Dies, im Zusammenhang mit Süßwasser von der Oberfläche, was sehr schön

wäre, denn das würde zeigen, daß man sowohl eine Erneuerbarkeit von der Oberfläche hat, als auch die willkommene Mineralisierung vom Anhydrit her. Wir haben in unseren Lagerstättenwässern in der Ölwirtschaft nie solche sulfatreichen Wässer gehabt.

SCHROLL: Ist der Anhydrit blau oder grau ?

WESSELY: Hellgrau; man kann sehr schwer unterscheiden im Handstück zwischen dem Dolomit und dem Anhydrit. Wir haben am Anfang diesbezüglich sehr große Schwierigkeiten gehabt, beides braust nicht mit HCl, erst in der mineralogischen Untersuchung haben wir dann gesehen, das ist typisch Anhydrit.

SCHROLL: Ich glaube, gerade weil ich hier den Dr. Rank sitzen sehe, sehr interessant wäre es, die Isotopen anzuschauen. Vielleicht kann man dann doch über den Deuteriumgehalt oder was auch immer für Fragen beantworten.

RANK: Meines Wissens nach sind Wässer bei uns gemessen worden, allerdings nicht im Auftrag meiner Abteilung. Selbst wenn ich sie genau in Erinnerung hätte, dürfte ich darüber nichts sagen. Das müßte freigegeben sein. Ich weiß nicht, ob schon ein C14 gemacht wurde. Ich kann sagen, soweit ich es in Erinnerung habe, ein Meereswasser war es sicher nicht, es war Süßwasser. Ich kann mich nur dunkel an den O18-Gehalt erinnern. Es kommt auch kein allzu altes Wasser in Frage. Wenn ich mich recht erinnere, ist der O18-Gehalt nicht so niedrig, daß wir eiszeitliche Gewässer hätten. Aber wie gesagt, erstens weiß ich die Daten nicht so genau und zweitens, wenn da noch die Möglichkeit von Bohreinflüssen ist, weiß ich nicht, was gesehen wurde. Dann sind höchstwahrscheinlich noch andere Einflüsse dabei und ich kann nur dringend empfehlen, wenn man das rinnen läßt, von Zeit zu Zeit eine Probe abzufüllen, die Lagerung ist kein Problem, man muß es auch nicht sofort zur Analyse geben. Aber das würde ich ganz dringend empfehlen, denn das ist nie wiederholbar und später kennt man nicht die Entwicklung. Man sollte sicher auch rechtzeitig, ich weiß nicht, ob es gemacht

wurde, die erste C14 Probe machen. Nicht weil wir ein Geschäft machen wollen; wenn die Bohrung so teuer ist, dann kommt es auf diese paar lächerlichen Sachen nicht an.

LICHTENBERGER: Im Moment steht die Bohrung nach diesem Mammutpumpversuch, der unternommen wurde, so, daß das Bohrloch noch einmal aufrotiert werden mußte, weil der untere Teil verlegt war, und das ist mit Spülung geschehen, daher sind derzeit die Klüfte noch mit Spülung verlegt. Das Bohrloch ist zwar seither geöffnet worden, es sind aber noch immer nicht 70 m³ ausgetreten, sodaß derzeit noch immer Spülungswasser drinnen ist. Erst wenn jetzt der Langzeitpumpversuch gemacht und die Pumpe auf 1000 m Tiefe eingebaut wird, dann werden durch den Unterdruck die Spülungsreste emporgespült und erst dann wird man richtiges Formationswasser bekommen.

WESSELY: Der Langzeittest ist schon bis aufs Kleinste geplant. Ich glaube, wenn der durchgeführt wird, dann werden alle diese Sachen, die Du jetzt angeführt hast, untersucht und auch druckmäßig wird alles penibel gemessen werden. Aber auf was ich noch hinweisen wollte, ist, daß bei der ersten Druckmessung ein Skineffekt festgestellt wurde, d.h. der Druck, der festgestellt wurde, hat nicht übereingestimmt mit dem Druck, der vorhanden hätte sein sollen. Das ist ein Hinweis darauf, wie Herr Lichtenberger sagte, daß noch sehr viel mit Spülung verlegt war und jetzt vielleicht noch immer ist. Das heißt, es ist neuerlich eine Verkleisterung passiert.

DEMME: Wenn man das Profil anschaut, hat man den Eindruck, man hat eigentlich zu früh aufgehört. Ich weiß schon, daß das jetzt möglicherweise ein technisches Problem ist, man war auf eine Bohrung von etwa 2500 m Tiefe eingestellt und kann natürlich jetzt nicht beliebig weitergehen. Meine Frage: das Loch ist einmal da, kann man es nicht doch noch nützen, gibt es nicht doch noch Möglichkeiten, daß man tiefer geht. Man bekommt unwillkürlich den Eindruck, wenn man dem nur einigermaßen glaubt, und wenn's der Wessely gezeichnet hat, dann glaube ich's, da kommen

doch nachher noch Serien oder sind Serien nicht auszuschließen, die erst recht als potentielle Wasserträger oder Porositätskörper gelten könnten und die das Reservoir für den Zweck des Unternehmens sein können - die Bohrung ist ja nicht zum Spurenelementsuchen abgeteuft worden, sondern sollte doch einen praktischen Zweck haben, und der ist ja nach den Darstellungen bis jetzt offenbar nicht so hundertprozentig erfüllbar gewesen. Jetzt hat man das Loch und es juckt einen halt, banal gesagt, kann man nicht noch ein Stückchen tiefer gehen, denn jetzt wird es ja erst interessant. Das ist kein Vorwurf, daß man 2500 m oder so in etwa prospektiert hat, daß man dort schon ist, wo man glaubt, daß man sein sollte, denn das wußte man ja nicht vorher. Aber jetzt weiß man ein bißchen mehr und entweder läßt man da unten die Zeichnung weg oder es zwingt uns zu der Frage des Weiterbohrens. Also ich bitte von der technischen und geologischen Seite mir das ein bißchen zu erläutern, sodaß ich das verstehe.

WESSELY: Es hat uns auch gejuckt. Ich rede einmal nur von der Bohrtechnik und komme dann auf die Geologie. Ich habe erwähnt, daß man eine Gesamtabweichung von durchschnittlich 17 Grad und maximal sogar von 30 Grad gehabt hat, und der Wechsel von flach zu steil ist technisch immer ungünstig. Es ist schon sehr schwierig, bei normalem Gebirge, ob Neogen oder Kalkalpin, aber in einem Bereich, wo ich immer wieder abrasive Gesteine habe, ist es technisch sehr schwierig bei unverrohrter Strecke - zwischen 2.191 m und 2.700 m wo die Sohle ist - in einem so schrägen Loch noch weiter zu bohren. Ich würde es nicht verantworten, wenn ich ein Techniker wäre. Es braucht beispielsweise nur durch die Abrasivität ein Loch im Gestein entstehen, dann hat man Zirkulation durch das Loch und unten rührt sich nichts, das heißt, der Meißel kann beinhart fest werden. Das sind die Probleme: die Neigung, das ungünstige Gebirge, dann die Schiefer. Sie wissen sicher selbst, welch technisch miesen Charakter der Keuper hat.

Jetzt zur Geologie, daß ich mich nicht auf die Technik ausrede. Geologisch ist zu sagen, wir

haben probiert, ob man aufgrund der Bohrlochmessungen irgendeine Symmetrie im Meßkurvenverlauf oder irgendeine Wiederholung kriegen kann, aber nichts. Das heißt, wir haben eine zusammenhängende Serie gehabt, und wenn man noch den Hinweis hat, daß sie verkehrt liegt, müßte man dann erwarten, daß noch einmal eine so eine mächtige Serie kommt, der Gegenflügel einer liegenden Mulde, und dann müßte man bis 3500 m bohren. Ich würde, das ist nach wie vor meine Meinung, nicht ohne Verrohrung weiterbohren. Das wäre viel zu riskant. Wenn es dann wirklich zu einer Havarie kommt, hat man das verloren, was man schon hat. Als nächstes kommt natürlich noch eines hinzu: mit der Tiefe wachsen die Kosten exponentiell. 3500 m, das ist schon eine Tiefe, wo es sehr teuer wird. Ehe ich die Millionen, die ich da mehr brauche, nur einer Wasserbohrung aufdividiere, würde ich viel lieber, und das sage ich jetzt frank und frei ohne Wissen, was die Unternehmer oder Politiker beschließen würden, dieses Geld für eine zweite Bohrung verwenden, vielleicht etwas weiter im Süden, und ich würde schauen, daß ich ein karbonatisches Speichergestein doch bekomme, vielleicht mit weniger Temperatur und vielleicht weniger mineralisiert, aber mit einer größeren Sicherheit. Bist Du einverstanden damit?

DEMMEER: Nein.

WESSELY: Ja das ist das Geologenherz, ich kenne das.

DEMMEER: Was ist, wenn der Dauerpumpversuch zum Beispiel nicht zielführend ist oder den Zweck der Bohrung nicht rechtfertigt? Kann man die Verrohrung dann weiterführen und im Schutze dieser Verrohrung mit einigermaßen günstigen Kosten das Bohrloch vertiefen, oder ist das trotzdem dann schon so teuer, ohne das Risiko des Versturzes, daß man eben diese von Dir angesprochene zweite Bohrung damit finanzieren könnte. Wenn der Preisunterschied derartig groß ist, dann sehe ich das schon ein, das ist eine gute Antwort. Aber es kann ja jetzt sein, daß die Temperatur nicht so hundertprozentig paßt, und möglicherweise ist auch die Kapazität des

Wasserstromes nicht ausreichend, um hier was größeres draus zu machen. In der Einsicht, daß das jetzt alleine nicht genügt, könnte man dann noch tiefer reinschauen oder kann man das nicht?

WESSELY: Das ist eine andere Voraussetzung. Also wenn jetzt alle Stricke reißen, wenn wirklich nichts herauszuholen ist, würde ich, bevor ich die Bohrung liquidiere, das ist jetzt aber auch meine private Ansicht, eine Verrohrung hineingeben bis auf Sohle und würde weiterbohren. Das ist für mich ein ganz klarer Fall. Aber mit den Kosten, da kann man nicht heruntergehen. Es wird eben teuer, weil der Bohrkopfwechsel viel länger dauert, die Dimension vom Meißel wird schon eine ganz kleine, ich glaube mit 4 Zoll müßte man da herausbohren, das ist schon wie beim Zahnarzt, und natürlich, je kleiner die Dimension, desto unsicherer ist es auch, daß ich wirklich die 3500 m oder was ich brauche, erreiche. Das Gestänge ist ja dann auch viel dünner und viel flexibler. Also ein gewisses technisches Risiko bleibt und die Kosten bleiben auch noch. Aber Du hast recht, wenn gar nichts mehr zu holen ist - ich glaube das nach wie vor nicht, ich glaube man bekommt mit Stimulation genügend raus, bevor die Bohrung liquidiert wird, dann ist das schon ein Weg. Aber dann muß man auch den Geldgeber dafür finden.

RIEHL-H.: Darf ich dazu noch einige Bemerkungen machen oder Fragen stellen. Eine Frage, ich fange mit der harmlosesten an, ist die mit dem Dolmen. Ich habe mir den schon einige Male angeschaut und er ist an der untersten Sedimentationsebene. Also jedes Schwarza-Hochwasser müßte ihn binnen kürzester Zeit eingebaut oder eingeschwämmt haben, wenn man jetzt nicht die Kreuzungen von irgendwelchen dubiosen Strahlungen als so bedeutend ansieht. Dann ist es ja nicht ganz von der Hand zu weisen, daß hier Gesteine verwendet wurden, die in den Steinbrüchen im vorigen Jahrhundert für den Bau der Semmeringbahn überall gewonnen wurden. Wenn ich mir das genau anschau, ist es auch ein Grünschiefer aus einem dieser Brüche. Also ich glaube schon, daß das eher ein Werk

aus dem vorigen Jahrhundert ist, es spricht alles dafür. Ich kann es natürlich mystifizieren, das ist durchaus möglich, aber ich würde es nicht unbedingt so forcieren.

Die andere Frage ist die, die jetzt gerade diskutiert wurde. Meines Wissens nach liegt der Semmeringquarzit überall verkehrt, im ganzen System. Also brauche ich keine lokale Falte, sondern ich nehme es einfach zur Kenntnis. Clar hat das zu unserer Studienzeit als überfahrene Stirn des Unterostalpins gedeutet, diese verkehrte Lagerung, das müßte man dabei überlegen.

Die dritte Frage betreffend das Wasservolumen ist die grundsätzliche. Ich kann mich an die Diskussion bezüglich der Semmeringbahn oder des Semmeringtunnels erinnern und dort ist man eigentlich bei der Wasserbilanz oder bei den ersten Ansätzen zu einer Wasserbilanz draufgekommen, daß eher zu viel oben rausrinnt und man weiß gar nicht, woher das kommt. Also wo soll man jetzt da unten im Semmeringsystem noch so viel Wasser herbekommen? Das ist eine Frage, die ich dazu stelle, vom überhaupt grundsätzlichen Vorhandensein solcher Zuflüsse und wann man die Zuflüsse hat, wo und in welchen Bereichen könnten sie liegen?

WESSELY: Ich will gleich bei dem Dolmen anfangen, ich habe vergessen zu sagen, ob echt oder unecht, ich bestehe nicht unbedingt darauf, daß der jetzt 3000 Jahre alt ist. Das steht aber auch schon im Buch bei K.Lukan "Seltsame und sonderbare Heilige", daß es da einen Streit gegeben hat und daß Zweifel aufgetreten sind. Genauso mit den Kraftlinien. Das war jetzt die Antwort auf die harmlosere Frage, die sich an eine launige Bemerkung am Ende meines Vortrages anknüpft.

Die zweite Frage ist die der verkehrten Lagerung. Es ist so, daß man unter diesem Anhydrit-Karbonat-Komplex Schiefer (Röt?) und dann Quarzit angetroffen hat. Das wäre ja eine normale Folge. Was verkehrt läge, das ist die Einheit darunter, die mit Quarzit des Keupers einsetzt. Also ich würde zwischen den grauen Schiefeln und dem Quarzit darunter eine

Hauptüberschiebung legen, die Hauptüberschiebung zwischen Mittelostalpin und Unterostalpin, egal wie man zum Mittelostalpin steht. Es ist eine eigene Einheit da. In diesem Bohrkern des Quarzits ist leider diese inverse Lagerung, über die ich nicht springen kann. Der Quarzit hat einmal eine große Mächtigkeit, er ist kompetent, er wird nicht so schnell auskeilen, was ja auch sein könnte. Wir haben weiterhin festgestellt, daß die Deutung der Grauwackenzone im Profil recht einfach ist. Die hat den Zusammenhang mit der Oberfläche. Drunter wird verschiedenes schwierig, vielleicht sogar hypothetisch.

Die dritte Frage betrifft die Kapazität. Wenn man sich die Keuperquarzite in der Göstritzmulde anschaut, die haben schon eine gewisse Mächtigkeit, und wenn man es so zeichnet, wie ich es im Profil habe, reicht sie aus. Wir haben es ausgerechnet, ich kann nur jetzt die Ziffern nicht nennen, aber sie beinhalten schon eine gewisse Kapazität. Was ich ja hoffe, ist, daß hier irgendwo bei der ganzen Überschiebung und bei den Störungen, die man hier erwarten kann, ein Zusammenhang zu anderen hydrologischen Systemen besteht. Wie käme das Süßwasser in den Keuperquarzit rein, wenn keine Verbindung mit obertags bestünde? Man kann natürlich schon annehmen, daß durch Kluftsysteme, Störungen alimentiert werden. In den Bohrlochmessungen waren immer wieder Störungszonen oder Porositätszonen zu interpretieren. Das ist natürlich eine Hoffnung, wie alles eine Hoffnung ist.

RIEHL - H: Eine kurze Bemerkung noch. Du deutest den geringen Kerngewinn damit, daß das Gestein sehr zerstört ist. Dafür, daß man keinen Kern heraufbringt, gibt es auch andere Deutungsmöglichkeiten.

WESSELY: Ich glaube, die, welche den Kern gezogen haben, waren erfahren genug, denen tut es immer am meisten weh, wenn wenig Kern herauskommt, weil sie glauben, es ist ein Schlepptier. Aber Du kannst mir glauben, ich bin ja doch sehr lang in der Erdölwirtschaft tätig gewesen, ich habe immer gesehen,

je weniger Kerngewinn desto besser ist die Porosität, desto günstiger ist die Klüftung.

HABART: Eine kurze Frage. Ist die Bohrung vom Grund auf völlig lotrecht angesetzt worden, wenn ja, ab wann gab es eine Abweichung? Zweitens, wenn die Abweichung vorhanden war, wurde sie provoziert oder hätte man sie eventuell auch ausrichten können, um weiter lotrecht zu bohren. Und eine kurze Endfrage noch, falls jetzt bereits ein Überlauf erfolgt, auf welche Art und Weise wird der abgeleitet?

WESSELY: Zunächst einmal zur Abweichung: die Planung war senkrecht. Ich bin erst später herangezogen worden, ich habe das gesehen, und habe gesagt, das wird sehr schwer durchführbar sein, wenn sie lotrecht bohren, wird der Meißel immer abweichen wollen. Das bedeutet, sie müssen alle Augenblicke mit der Turbine hineingehen und gerade richten, die Bohrung hätte mindestens um ein Drittel mehr gekostet. Der Meißel stellt sich immer senkrecht auf die Schichtung. Da die Grauwackengesteine nach Norden einfallen, wird sich die Abweichung nach Süden ergeben. Wir kennen das z.B. von den tiefen Bohrungen in Schönkirchen, wo sich der Bohrlochverlauf immer gegen das Einfallen der Gießhübler Schichten gerichtet hat. Dann ist eine geologische Überlegung dazugekommen: Wir haben uns gesagt, wenn wir erreichen können, daß wir weniger in der Grauwackenzone und mehr im Unterostalpin, im Semmeringsystem, bohren können, ist die Chance größer, in einer größeren Strecke mehr Speichergesteine anzutreffen. Darum habe ich dann gesagt, ich lege keinen Wert darauf, daß man die Bohrung dauernd gerade richtet. Das Problem ist also nicht bei der Bohrung aufgetreten, sondern war schon bei Beginn derselben bekannt, und während der Bohrung haben wir der Bohrtechnik gesagt, haltet es so, daß es technisch vertretbar bleibt. Es hätte ja sein können, daß nicht nur 30 sondern 40 Grad abweichen, und dann wäre es natürlich schon problematisch geworden. Aber mit den durchschnittlichen 17,1 Grad, kann man das auch technisch vertreten.

HABART: Aufgrund der Profilschnitte und der Seismik hat man vom Einfallen der Schichten gewußt, ich müßte eigentlich davon ausgehen, daß man dieses Problem von vornherein im Raum stehen hat, daß es abweichen muß.

WESSELY: Sie meinen man hätte die Bohrung weiter südlich ansetzen können? Dann hätten sie genau wieder das Problem der Abweichung gehabt. Um die technische Problematik und um die Kosten wären sie nicht herumgekommen. Da man jetzt weiß, daß die Karbonate steiler einfallen, würde man die Bohrung vielleicht heute weiter südlicher ansetzen aber mit derselben Abweichung rechnen. Es gibt nichts teureres als das dauernde Korrigieren. Das kostet eine Unmenge Geld.

LICHTENBERGER: Wir haben die Bohrung schon von vornherein vertraglich so angesetzt, daß wir keinen Zielkreis vorgegeben haben, sondern nur, daß die Abweichung nicht nördlich sein darf, sonst müßten wir zu richten beginnen, sie muß nach Süden gehen. Aber nach Süden eben nur, soweit es technisch möglich ist.

Die Einleitung des Wassers haben Sie noch gefragt. Wir haben eine wasserrechtliche Genehmigung das überfließende Wasser in den Kanal zu leiten, da die Mineralisation außer dem Sulfatgehalt keine Rolle spielt, und der wird im Kanal verdünnt. So können wir 1000 l/h in den Kanal einleiten, das ist aber nur der freie Überlauf. Bisher hatten wir maximal 700 l, derzeit weniger, da ja noch einmal mit Spülung gebohrt wurde und die Klüfte unten verlegt sind.

DEMME: Ich habe mit solchen tiefen Bohrungen natürlich überhaupt keine Erfahrungen, aber bis 600 m geht meine Erfahrung auch. Bis dahin gibt es, zumindest nach meiner Kenntnis, automatisierte Zielbohrerrichtungen, die in Deutschland erzeugt werden für Bergarbeiten im Bergbau usw.. Das hat in Österreich auch sehr gut funktioniert z.B. beim Notschacht in Uttendorf. Bei 600 m hatten wir eine Abweichung von 0,9 m am

Fußpunkt von der Lotrechten. Die Frage ist nur, wo ist das Ende? Gibt es so etwas in der Erdölbranche auch, daß man das automatisiert und nicht immer nachstellen muß. Das geht völlig automatisch.

WESSELY: Du kannst auch Horizontalbohrungen machen, nur sind die um vieles teurer als eine senkrechte Bohrung, wo man den Meißel einfach rennen läßt. Diese Gerauderichtungen gehen sowieso auch mit einer Turbine. Wenn Du das von vornherein planst, dann mußt Du schon von vornherein die Kosten viel höher ansetzen.

TUFAR: Ich muß nicht unbedingt in der Bohrung Radioaktivität nur im Riebeckitgneis erwarten, denn wir haben dasselbe in der Untertrias anzunehmen, wie wir das vom Liegenden angefangen bis zum Myrtengraben festgestellt haben. Im Riebeckitgneis könnte die Radioaktivität auf den Zirkongehalt zurückzuführen sein.

WESSELY: Bezüglich des Riebeckitgneises nehmen wir die Anregung gerne auf, daß man auch die Radioaktivität der Zirkone untersuchen kann. Aber ich danke Dir schön für die nochmals angesprochene Thematik auf die Radioaktivität. Wir haben natürlich in diesen Semmeringquarziten, die unterhalb der Anhydrit-Dolomit-Serie sind, eine höhere Strahlung als beim dem Quarzit darunter, der als Keuper betrachtet wird. Das war für uns auch mitausschlaggebend, daß wir diesen oberen Teil als Skythquarzit genommen haben, wobei natürlich die Strahlung in den angenommenen Verrucano-Schiefern/Phylliten noch höher war.

Ich darf noch hinzufügen, was ich bei K. Lukan gelesen habe. Der Dolmen, eine Art Steintisch, ist eine Kultstätte, es gibt verschiedene Deutungen, u.a. die einer Grabstätte von einer bedeutenden Persönlichkeit, einem Fürsten oder so. Wobei natürlich verschiedene Steinsetzungen auch noch irgendwie ausschlaggebend waren und das soll auch hier vorkommen. Der Georg hat ganz recht, das schaut mir alles zu gut erhalten aus, als daß es alt wäre.

Diskussionsbeiträge von:**Dr.phil.W. DEMMER**

*Konsulent f. Baugelogie
Rosengasse 12
A - 2102 Bisamberg*

Dr.F. HABART

*Gebietsbauamt II Wr. Neustadt
Grazer Straße 52
A - 2700 Wr. Neustadt*

E. LICHTENBERGER

*VAMED-VSG Alpentherme Payerbach
Untere Viaduktgasse 23/4
A - 1030 Wien*

HR Dr.D. RANK

*Geotechn. Inst., Abt. Geohydrologie
BFPZ-Arsenal - Obj. 214
A - 1030 Wien*

Dr.G. RIEHL-HERWIRSCH

*Institut für Geologie
TU - Wien
Karlsplatz 13
1040 Wien*

Prof.Dr.E. SCHROLL

*Haidbrunnngasse 14
A - 2700 Wiener Neustadt*

Univ.Prof. Dr.W. TUFAR

*Philipps-Univ.Marburg,
Fachbereich Geowissenschaften
Hans-Meerwein-Straße
D-35032 Marburg/Lahn*

Dipl.Ing.Dr.J. WIMMER

*Oberösterreichische Umwelthanwaltschaft
Stifterstraße 28
A - 4020 Linz*