

Die Untersuchungsbohrung Vigaun U 1 bei Hallein in den Salzburger Kalkalpen

Von H. KRAMER und A. KRÖLL*)

Mit 3 Abbildungen

Zusammenfassung

Die im Jahre 1976 abgeteufte Untersuchungsbohrung Vigaun U 1, 3 km SE Hallein im Land Salzburg, durchörterte nach 338 m quartärer Beckenfüllung des Salzachbeckens bis zur Endteufe von 1354 m die mesozoische Schichtfolge des Osterhorn-Tirolikums, deren obere 282 m aus Kalken und Mergelkalken bestehen und deren tieferer Teil eine norisch-rhätische Karbonatserie umfaßt. Kohlenwasserstoffe wurden nicht angetroffen, während die Tiefenwässer aus Hauptdolomit und Plattenkalk eine beträchtliche Mineralisation aufwiesen.

Summary

The wild-cat well Vigaun U 1 was drilled 1976 by ÖMV-AG SE Hallein, Salzburg, and reached a total depth of 1354 m. From the surface to 338 m sediments of glacial fillings were penetrated, followed by Jurassic limestone and shaley marlstone with a thickness of 282 m. From there to the total depth the drilling went through Triassic beds, limestone and dolomite.

No hydrocarbon was evident, but Upper Triassic carbonates contained a great deal of mineralized water.

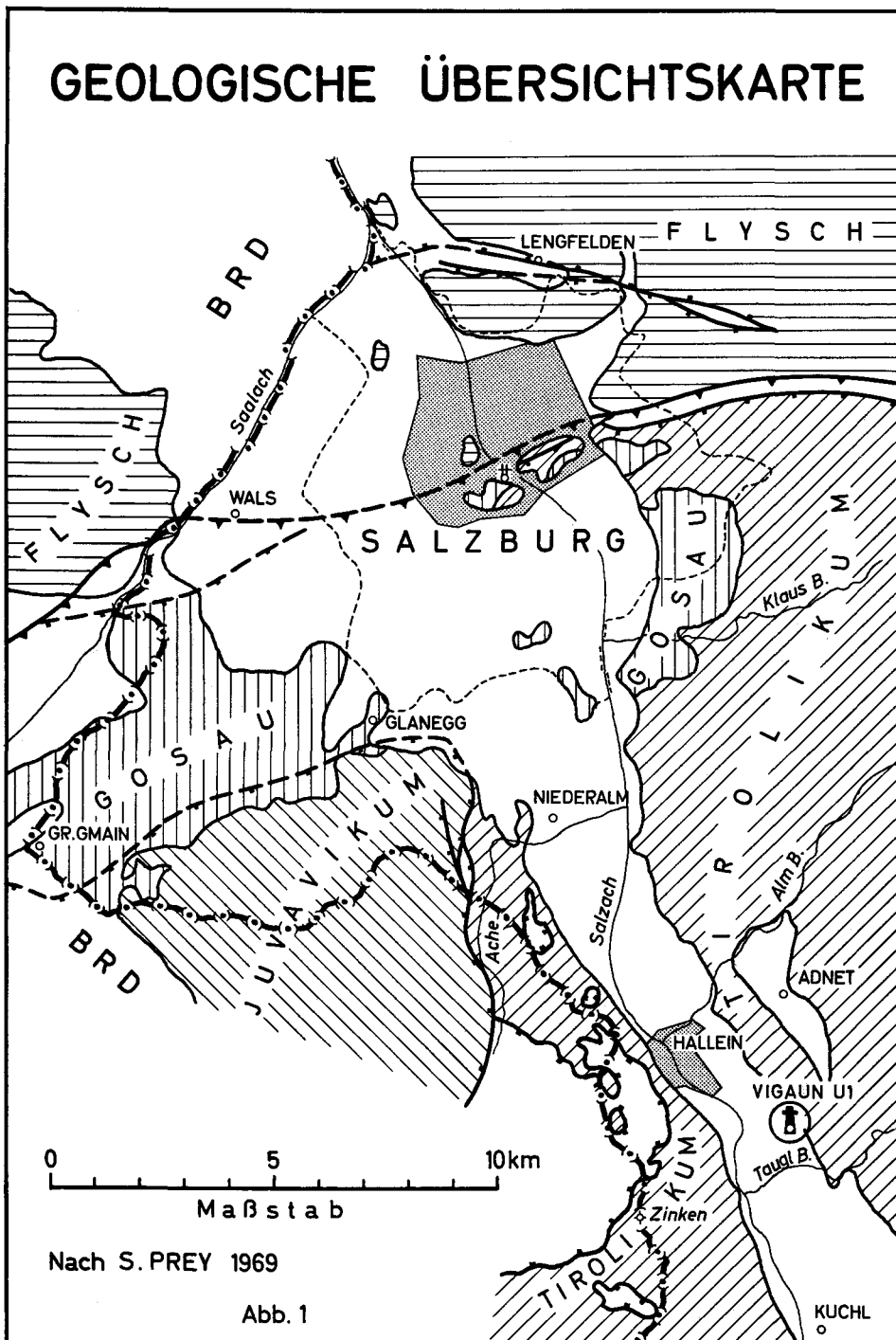
Inhalt

Einleitung	1
1. Das Bohrprofil	3
2. Biostratigraphie	6
3. Wässer	6
4. Überblick über die geologischen Ergebnisse der Bohrung	10
Dank	10
Literatur	10

Einleitung

Im Zuge der Aufschlußarbeiten der ÖMV-Aktiengesellschaft wurde in der Zeit vom 22. Oktober bis 2. Dezember 1976 im Aufschungsgebiet St. Gilgen eine Untersuchungsbohrung „Vigaun U 1“ niedergebracht. Sie erreichte eine Endteufe

*) Adresse der Verfasser: ÖMV-AG., Ressort Geologie,
Hintere Zollamtsstraße 17, A-1030 Wien.



von 1354 m und hatte die Aufgabe, vor allem den Hauptdolomit, welcher dort unter abdichtenden Lagen von Jura und Rhät liegt, auf faziell-lithologische Eigenschaften zu untersuchen, eventuell vorhandene Speichergesteine festzustellen, sowie Chemismus und Druckverhältnisse vorhandener Wässer zu ermitteln. Der Bohrpunkt hat eine Seehöhe von 455,4 m und liegt etwa 3 km Luftlinie südöstlich von Hallein (Abbildung 1).

1. Das Bohrprofil

Aus Spülproben, Bohrkernen und geophysikalischen Messungen ergab sich folgende Schichtfolge (Abb. 2).

a) Beckenfüllung des Salzachbeckens (0—338 m):

Nach Durchteufung von ca. 2 m Nagelfluhkonglomerat sowie 18 m Flußschotter wurde ein zäher, 18 m mächtiger, graubrauner Seeton angefahren. Dieser Ton bildet das Hangende einer Moräne, welche aus groben, meist kaum kantengerundeten Komponenten besteht, die mittels tonigem Bindemittel eher lose verbunden erscheinen und deutlich das Einzugsgebiet der Gletscher erkennen lassen. Es finden sich sowohl kristalline Bestandteile wie Quarze, Gneise und Glimmerschiefer, als auch Gesteine der unmittelbaren Umgebung, wie Adneter Kalke, Korallenkalke und Kalkmergel der Oberalmer Schichten. Die Moräne reicht bis in eine Teufe von 78 m und liegt auf einer weiteren Lage Seeton von 24 m Mächtigkeit. Darunter folgt eine weitere Moräne ähnlicher Ausbildung und Zusammensetzung wie oben. Allerdings sind hier die Komponenten sehr feinkörnig und Abrollungserscheinungen deuten eher auf fluviatile Einschüttung hin, zumal sich auch kaum kristalline Bestandteile finden. Die folgenden Schichten, von 112—160 m werden neuerlich von Seeton gebildet. Der vorliegende Ton ist graublau, zäh und sehr plastisch. Selten finden sich feinstsandige Einschaltungen. Die nächsten 20 m bestehen wiederum aus groben, meist eckigen Moränenschottern, wobei die Komponenten häufig feinste Kritzungen aufweisen. Wieder folgt graublauer Seeton bis Teufe 237 m, wo die letzte und zugleich mächtigste Moräne beginnt. Grobe, meist eckige, selten nur wenig kantengerundete Komponenten verschiedenster Herkunft, zum Teil fest durch toniges Bindemittel miteinander verkittet, zeigen vor allem gegen Sohle zunehmend Anteile an Mergelkalken der Oberalmer Schichten. Die Moräne füllt den Rest des Salzachbeckens aus, dessen Sohle bei Teufe 338 m erreicht werden konnte. Eine zeitliche Zuordnung der einzelnen Moränen war im Zuge der Bohrarbeiten nicht möglich. Es sei hier auf die diesbezüglichen Arbeiten von KLEBELSBERG (1938) und STUMMER (1938; 1947) verwiesen.

b) Oberalmer Schichten, Ober- bis Mittelmalm (338—479 m)

Bei Teufe 338 m setzt der Jura mit Mergelkalken der Oberalmer Schichten ein. Es sind dies bräunlichgraue, sehr harte Mergelkalke, welche häufig Nester oder Lagen von Hornsteinen führen. Der Kalkgehalt wechselt stark. Das Einfallen geht gegen SW bis W mit 10—20°. Die Mächtigkeit liegt bei 141 m.

Die Oberalmer Schichten — nach den Barmsteinen bei Hallein meist als Barmsteinkalke bezeichnet — erreichen eine Mächtigkeit bis zu 800 m (DEL-NEGRO 1950, Seite 48).

BOHRPROFIL VIGAUNU1

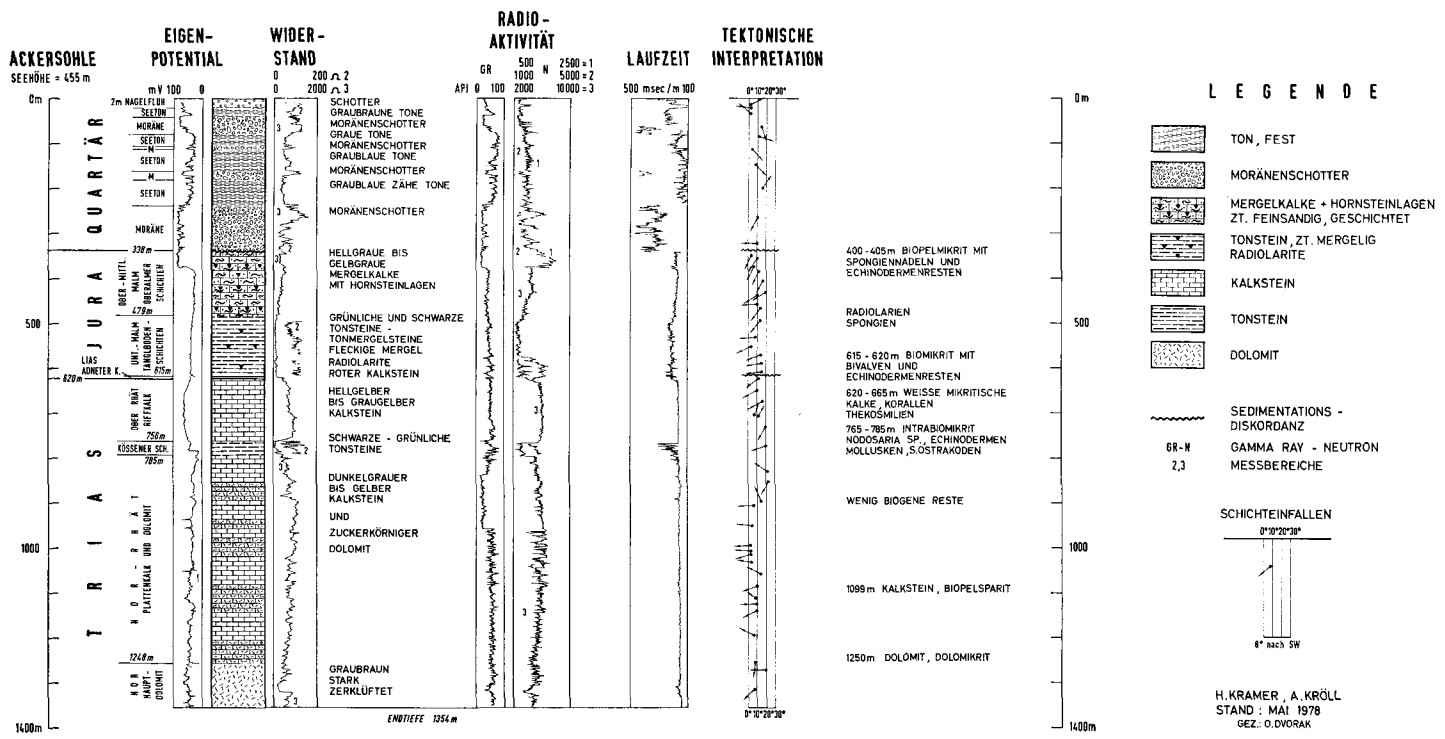


Abb. 2

H. Kramer und A. Kröll

Lithologie nach Bohrkern 400—405 m: Mikritischer Kalkstein, Biopelmikrit mit Spongien- und Echinodermenresten, etwas Pyrit.

c) Tauglbodenschichten, Mittelmalm (479—615 m)

Der mittlere Malm wird, beginnend bei Teufe 479 m, von den Tauglbodenschichten (479—615 m) gebildet. Der Name wurde nach der gleichnamigen Lokalität, 10 km östlich von Hallein, im Westteil der Osterhorngruppe, von M. SCHLAGER (1956, S. 38) eingeführt für eine Wechselfolge von mehr oder weniger bunten Kieselmergeln zwischen Adneter Kalk und Oberalmer Schichten. Ihre Mächtigkeit erreicht im Tauglboden mit 350 m ihr Maximum (M. & W. SCHLAGER 1970, S. 178). In der Bohrung beträgt die Mächtigkeit 136 m. Die Serie setzt sich aus grünlichen bis graubraunen und schwarzen Tonsteinen und Tonmergelsteinen mit Lagen fleckiger Mergel und Radiolariten zusammen, welche durch regellos verlaufende Klüfte stark zerschert erscheinen. Das Gestein besteht zum größten Teil aus winzigen Kalzitkristallen, Korngröße 0,002—0,004 mm und fein verteilter Tonsubstanz. Akzessorisch kommen Quarz, Pyrit und Fossilreste (Radiolarien und Spongien) vor. Die Radiolarien sind teilweise verkieselt.

d) Adneter Kalk, Lias (bis jünger), 615—620 m

Der hier nur sehr geringmächtige, hellrote Adneter Kalk, ein Biomikrit mit Bivalven und Echinodermenresten, reicht von 615—620 m und bildet das Hangende der Oberrhätischen Riffkalke (620—765 m).

e) Oberrhätischer Riffkalk (620—765 m)

Die weißen, bis blaßgelben mikritischen Kalke mit reichlichen Fossilresten (bis 49⁰/₀) erschienen gegen Sohle durch zunehmenden Tongehalt eher blaßgrau. Nicht selten sind steile, mit hellgrünem Mergel erfüllte Klüfte.

Lithologie nach Bohrkern 762—767 m: Biomikritischer Kalk mit Korallen (Thecosmilien etc.), bestehend aus

- 10⁰/₀ Quarz, eckige Körner, Korngröße 0,01—0,04 mm
- 49⁰/₀ Fossilreste, Echinodermen und Mollusken
- 48⁰/₀ Bindemittel, winzige Kalzitkörner, Korngröße 0,002
- 2⁰/₀ Pyrit, an Fossilien gebunden.

f) Kössener Schichten, Rhät (765—785 m)

Schwarze bis gelbliche Tonsteine in Wechsellagerung, welche reichliche Thecosmilienführung aufweisen. Nicht selten sind steile, meist kalzitverheilte Klüfte (Klufftallen 60—70°). Mikrofazies: Intrabiomikrit, Echinodermenreste, Mollusken, Foraminiferen (*Nodosaria* sp.), selten Ostracoden.

g) Plattenkalk, Nor, 785—1248 m

Nun folgt die mächtige Serie der Plattenkalke, welche von 785—1248 m reicht. Dunkelgraue bis bräunliche Kalke wechseln mit gelblichweißen, zum Teil zuckerkörnigen Dolomiten, wobei die Übergänge Kalk—Dolomit durchwegs fließend verlaufen. Lagenweise finden sich reichlich Algenrasen und Megalodontenreste.

Lithologie nach Bohrkern 1099—1103 m: Dolomitischer Kalkstein und feinkörniger, spatiger Kalkstein, Biopelsparit. Das Ausgangsgestein ist ein Kalkstein mit

Intraklasten und Pellets. Größe der Intraklaste: bis 1,6 mm. Pellets: mikritisch ausgebildet, Durchmesser 0,05—0,1 mm. Die Matrix hat eine Korngröße von 0,006 bis 0,02 mm. Große Teile des Gesteins sind umgewandelt in feinkörnigen Dolomit, Korngrößen: 0,01—0,03 mm.

Lithologie nach Bohrkern 1250—1253 m: Dolomit, Dolomikrit. Das Ausgangsgestein ist ein feinkörniger Dolomit, Korngrößen von 0,002—0,01 mm, mit niedrigem Tongehalt und Resten von Biogenen. Große Teile des Gesteins sind zu Sparit umgewandelt, Korngröße: 0,1—0,16 mm.

h) Hauptdolomit, Nor (1248—1354 m)

Der bis zur erreichten Endteufe von 1354 m reichende Hauptdolomit ist graubraun, stark zerklüftet, ungeschichtet und meist stark wasserführend. Das Gestein besteht fast ausschließlich aus Dolomitkristallen, Korngröße 0,02—0,05 mm mit niedrigem Tongehalt. Reste von Pellets kommen vor.

Lithologie nach Bohrkern 1350—1354 m: Feinkörniger Dolomit mit 10% Intraklasten, bestehend aus Dolomikrit mit höherem Tongehalt, Korngröße bis 2 mm. 90% Matrix, dolomitisch, Korngrößen 0,004—0,02 mm, mit niedrigem Tongehalt.

2. Biostratigraphie

- 0— 338 m Sterile, junge Bedeckung.
- 479 m Oberalmer Schichten, Spongienrhaxen- und nadeln, Radiolarien, selten Calpionellen (*Calpionella* cf. *alpina* LORENZ).
- 615 m Tauglbodenschichten, Biomikrite mit Radiolarien (*Spumellaria* sp., *Nassellaria* sp.).
- 620 m Adneter Kalk, rote Biomikrite mit Bivalven- und Echinodermenresten, Foraminiferen (*Glomospira* sp.).
- 765 m Oberrhätische Korallenkalk, Intrabiopelmikrite bis -sparite, Foraminiferen (*Aulotortus* sp., *Trocholina* sp., *Ammodiscus* sp.).
- 785 m Kössener Schichten, dunkle Mergel, Roggenpyrit, Mergelkalke; Thecosmilien, Foraminiferen (*Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp.).
- 1354 m Plattenkalk und Hauptdolomit, heller Mikrosparit mit Ostracoden, Biopelsparit mit Ostracoden, Algenstromatolith, Pelmikrit, durchwühlter Pelmikrit und Algenrhythmit.

3. Wasser

Mit Hilfe geophysikalischer Messungen konnte sowohl im Bereich der Moränen als auch vor allem im Plattenkalk und Hauptdolomit eine reichliche Wasserführung nachgewiesen werden. Um diese Wässer analysieren zu können, wurden mittels verschiedener Tests Proben entnommen sowie Druck und Zuflußmenge ermittelt.

a) Test auf die Strecke 270—285 m

Formation: Moräne der Beckenfüllung.

Ergebnis: Zufluß von ca. 730 l Formationswasser (Süßwasser) mit leicht unterhydrostatischem Druck. Die geringe Zuflußmenge erlaubte keine exakte chemische Analyse des Wassers.

b) Test auf die Strecke 1126—1196 m

Formation: Plattenkalk.

Ergebnis: Zufluß von 4,1 m³ Salzwasser, Temperatur: 36° C, Druck leicht überhydrostatisch (138,7 bar).

Analyse:

Kationen:	mg/l	mval/l	
K ⁺	35,0	0,90	
Na ⁺	1933,0	84,09	
Ca ⁺⁺	421,0	21,01	
Mg ⁺⁺	154,0	12,66	
Fe ⁺⁺	15,7	0,56	
NH ₄ ⁺	0,0	0,0	
Anionen:			
Cl ⁻	2250,0	63,46	
Br ⁻	0,3	0,003	
J ⁻	0,6	0,004	
CO ₃ ⁻⁻⁻	61,0	2,03	(als Bikarbonat gebunden)
Azetat ⁻	39,0	0,66	
SO ₄ ⁻	2549,0	53,07	
SiO ₂	36,0	—	

Gelöste Stoffe:

Sr	5,9
HbO ₂	4,0
Li	0,1
fr. CO ₂	21,0

pH-Wert: 7,4

c) Test auf die Strecke 1289—1354 m

Formation: Hauptdolomit.

Ergebnis: Zufluß von 20 m³ Salzwasser, davon 11 m³ eruptiv.

Temperatur: 37° C, Druck leicht überhydrostatisch (152,38 bar).

Analyse:

Kationen:	mg/l	mval/l
K ⁺	18,0	0,46
Na ⁺	1990,0	86,56
Ca ⁺⁺	664,0	33,13
Mg ⁺⁺	213,0	17,52
Fe ⁺⁺	8,4	0,30
NH ₄ ⁺	0,0	0,0

Anionen:

CL ⁻	2800,0	78,97	
Br ⁻	1,1	0,01	
J ⁻	0,0	0,0	
CO ₃ ⁻⁻	47,0	1,57	(als Bikarbonat gebunden)
SO ₄	2732,0	56,88	
SiO ₂	7,0	—	

Gelöste Stoffe:

Sr	16,2
HbO ₂	1,0
Li	0,3
fr. CO ₂	44,0

pH-Wert: 6,4

Schüttung: ca. 4 m³/h

Das bei Test 2 und 3 erhaltene Wasser ist laut Laborbefund als Natriumchlorid-Sulfat-Therme mit erhöhtem Anteil an Kalzium- und Magnesiumsalzen zu bezeichnen.

Vergleichsanalysen bekannter Wässer aus dem Raum Hallein (Analysen durch die Technische Versuchsanstalt Bad Gastein):

a) Wiestalquelle

Schüttung: 184 Liter/Stunde; Temperatur: 7,7° C.

Kationen:

	mg/l
K ⁺ + Na ⁺	1976,0
Ca ⁺⁺	609,2
Mg ⁺⁺	272,4
Fe ⁺⁺	Spuren

Anionen:

Cl ⁻	2813,0
SO ₄ ⁻	2758,0

b) Paracelsusquelle (Hallein, Oberalm)

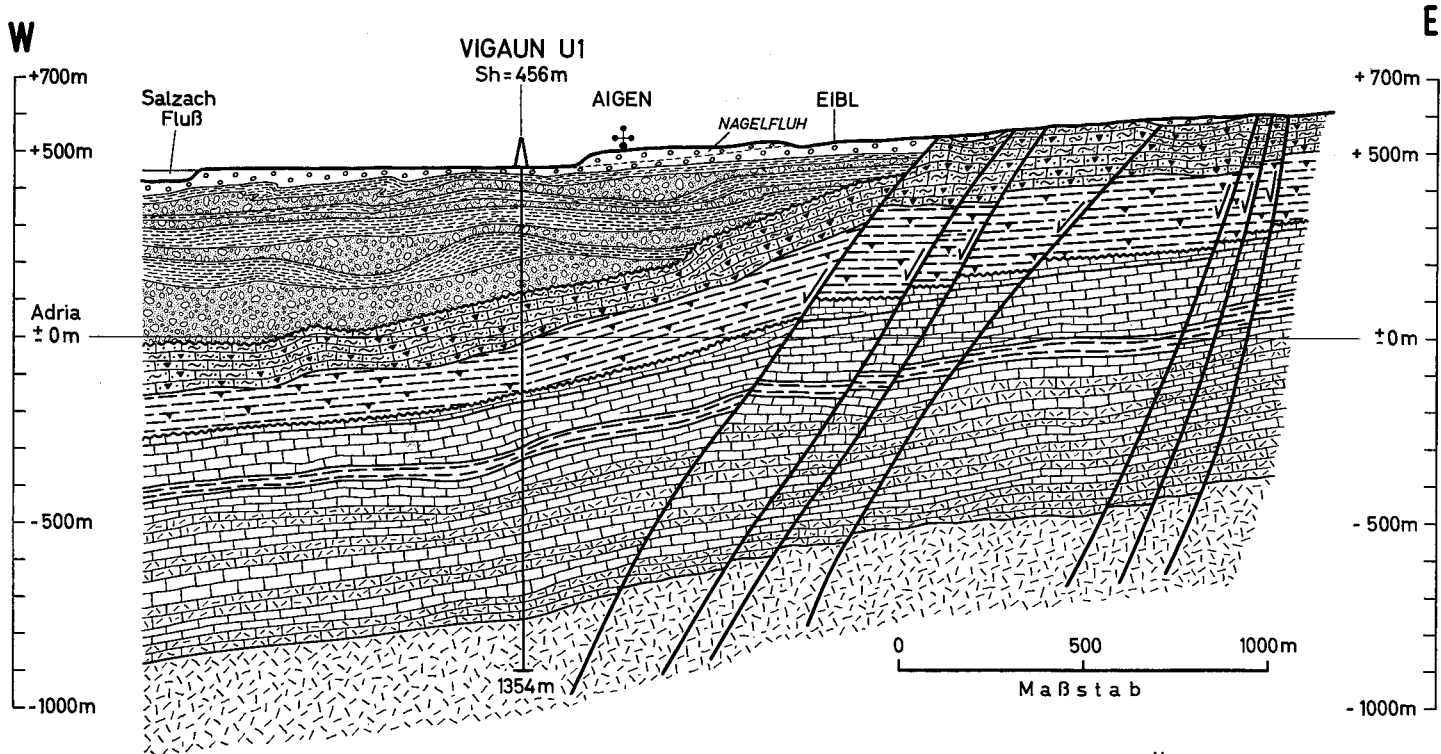
Kationen:

	mg/l
K ⁺	36,7
Na ⁺	1510,0
Ca ⁺⁺	570,3
Mg ⁺⁺	248,2
Fe ⁺⁺	0,002

Anionen:

Cl ⁻	2121,0
SO ₄	2572,0

GEOLOGISCHER SCHNITT VIGAUN U1



LEGENDE WIE Abb. 2

Abb. 3

H. KRAMER, A. KRÖLL
 STAND : MAI 1978
 GEZ. : O. DVORAK

4. Überblick über die geologischen Ergebnisse der Bohrung

Die Bohrung, in der Einheit des Tirolikums gelegen, durchörterte die Beckenfüllung des Salzachtalbeckens, erreichte bei 338 m den Jura und verblieb ab 620 m bis zur Endteufe in den Schichten der Trias. Größere Bruchsysteme, wie sie im Osten der Lokation bekannt sind, konnten im Bohrlochsbereich nicht nachgewiesen werden (Abb. 3). Das Einfallen der einzelnen Schichten nimmt relativ gleichmäßig von oben nach unten ab und hält sich noch im Jura und in der oberen Trias in Grenzen zwischen 20° und 10° nach Süd-Westen, im Plattenkalk und Hauptdolomit liegen die Werte zwischen 2° und 10° gegen Westen. Die beträchtliche Mächtigkeitsabnahme der einzelnen Schichtpakete unter der mächtigen quartären Beckenfüllung fällt auf.

Kohlenwasserstoffanzeichen konnten während der gesamten Bohrtätigkeit wie auch auf Grund der durchgeführten Messungen nicht nachgewiesen werden. Dergleichen waren bituminöse Einlagerungen im Hauptdolomit, wie sie unter anderem nördlich von Vigaun im Wiestal aufgeschlossen sind, nicht erkennbar.

Plattenkalk und Hauptdolomit wurden verwässert angetroffen, wobei es sich in beiden Fällen um kochsalzhaltige Glaubersalzwässer handelt. Die Speichereigenschaften des Hauptdolomites sind eher als schlecht zu bezeichnen; Die Durchlässigkeit liegt zwischen 1 und 5 Millidarcy.

Dank

Für die Freigabe zur Veröffentlichung der Ergebnisse sind die Autoren der Unternehmensleitung der ÖMV Aktiengesellschaft zu besonderem Dank verpflichtet. Darüber hinaus geht der Dank an die Mitarbeiter im Labor für Aufschluß und Produktion der ÖMV Aktiengesellschaft, H. HAWLE, W. FLIESSER und R. FUCHS, für die Ausführung der umfangreichen Analysen und Untersuchungen.

Literatur

- DEL-NEGRO, W.: Geologie von Salzburg. — 348 S., 43 Abb., 8 Taf., Innsbruck (Tiroler Graphik) 1950.
- KLEBELSBERG, R. v.: Die „Stadien“ der Gletscher in den Alpen. — Verh. III. INQUA-Konfer. 1936, 102—105, Wien 1938.
- SCHLAGER, M.: Geologische Studien im Tauglboden. — Mitt natwiss. Arb.-gem. Haus Natur Salzburg, 7, 25—45, 1 Abb., Salzburg 1956.
- Geologische Karte von Adnet und Umgebung, 1 : 10.000, Wien (Geol. B.-A.) 1960.
- SCHLAGER, M. & W.: Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten. — Anz. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., 106 (1969), 178—183, 1 Abb., Wien 1970.
- STUMMER, E.: Die interglazialen Ablagerungen in den Zungenbecken der diluvialen Salzach- und Saalachgletscher. — Jb. geol. Bundesanst. 88, 195—205, 1 Abb., Wien 1938.
- Der Aufbau des Salzburger Zungenbeckens. — Mitt. Ges. Salzbg. Landeskd., 86/87, 91—92, Salzburg 1947.
- TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. — XV, 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke) 1976.

Bei der Schriftleitung eingelangt
am 15. Juni 1978