

Die Tiefbohrung AFLING U 1 in der Kainacher Gosau

VON ARTHUR KRÖLL UND RUDOLF HELLER *)

Mit 3 Abbildungen

Österreichische Karte 1:50.000
Blatt 163

Schlüsselwörter

Bohrung Afling U 1
Gosauschichten
Paläozoikum
Oberkreide
Kristalliner Untergrund
Sedimentpetrographie
Conodonten

Zusammenfassung

Die Aufschlußarbeiten der ÖMV Aktiengesellschaft auf Kohlenwasserstoffe in ihrem Aufsuchungsgebiet „Graz“ — zu dem auch das Kainacher Gosaubecken zählt — haben zur Niederbringung einer Tiefbohrung im Gosaubecken geführt. Der Ausführung der Untersuchungsbohrung Afling U 1 gingen gravimetrische und seismische Untersuchungsarbeiten voraus. Sie erbrachten wichtige geologische Anhaltspunkte, die durch eine Tiefbohrung näher untersucht werden sollten.

Die Bohrung Afling U 1 wurde darauf in der Zeit vom 18. 9. bis 6. 12. 1976 bis zu einer Tiefe von 1826 m niedergebracht. Sie durchörterte von 0—718 m die Sedimente der Gosau und erschloß darunter eine 911 m mächtige Folge von paläozoischen Grünschiefern und Kalken bzw. Marmoren. Bevor sie bei 1700 m in den kristallinen Untergrund eindrang durchörterte sie einen 71 m mächtigen Marmor, der lithologisch von der Folge der Paläozoischen Marmore abzutrennen ist. Eine Alterseinstufung ist nicht möglich. Erdölgeologisch hat die Bohrung die an sie gestellten Erwartungen nicht erfüllt. Es konnten weder in der Gosau noch im Paläozoikum geeignete Speichergesteine angetroffen werden.

Abstract

ÖMV started the exploration in its concession Graz with gravimetric and seismic survey, followed by drilling of the well AFLING U 1 in the Kainacher Gosau Basin.

The well was drilled from 28, Sept. until 6, Dec. 1976 to a total depth of 1.826 m. From surface to —718 m it penetrated Gosau sediments, followed by 910 m thick palaeozoic green shists, limestones and marbles. Before entering the cristalline basement at —1.700 m it penetrated 71 m of marble which is lithologically different to the palaeozoic marbles above. A determination of its age is not possible.

No reservoir rocks were encountered in both the Gosau and the Palaeozoics and no hydro-carbon shows were detected.

Einleitung

Die geologisch-geophysikalische Exploration der ÖMV Aktiengesellschaft umfaßt in ihrem Aufsuchungsgebiet „Graz“ sowohl Arbeiten die sich auf die tertiären Sedimente wie auch mesozoischen und paläozoischen Bereiche beziehen (Abb. 1). Angeregt durch eine Reihe von Bitumenfunden in paläozoischen Kalken und kretazischen Mergelfolgen war es naheliegend, geophysikalische Untersuchungen auch auf jene Bereiche wo Sedimente der Oberkreide auf paläozoischen aufliegen, anzusetzen. Zum Einsatz ge-

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

langten gravimetrische Messungen, die vor allem ein vorgosaisches Relief erkunden und darüberhinaus regionale Schwereanomalien erfassen sollten. Der folgende Einsatz eines seismischen Meßtrupps, der nach dem konventionellen Schußverfahren arbeitete, konzentrierte sich vor allem auf die Talniederungen des Gosabeckens. Die seismischen Messungen sollten in Ergänzung zur Gravimetrie Strukturhinweise in Tiefenlagen des Gosabeckens und darunterliegende Schichtfolgen geben.

Die Ergebnisse dieser geophysikalischen Prospektion im Gosabecken von Kainach gaben Anhaltspunkte für die Niederbringung einer Untersuchungsbohrung. Diese Bohrung hatte Grundsatzcharakter und sollte vor allem die durchörterten Schichtfolgen auf ihren freien Porenraum, der für eine Anreicherung von Kohlenwasserstoffen in Betracht kommt, untersuchen.

Nach Auswertung aller Unterlagen wurde ein strukturell interessantes Gebiet — Afling — ca. 7 km NNW von Voitsberg, für einen Tiefbohraufschluß ausgewählt. Die Bohrung sollte vor allem nicht zu nahe am Beckenrand der Gosau stehen und die Chance haben nicht metamorphe Sedimente des Paläozoikums anzutreffen.

Es war also Ziel der Bohrung Afling U 1 die Schichtfolge der Oberkreidensedimente der Kainacher Gosau lithologisch und vor allem auf Ausbildung von Speichergesteinen sowie deren mögliche Kohlenwasserstoffführung zu untersuchen. Darüberhinaus sollten die im Liegenden der Gosau zu erwartenden Komplexe paläozoischer Sedimente untersucht werden, wobei vor allem den Karbonatfolgen besondere Bedeutung zukam. Die an der Oberfläche immer wieder auftretende Grünschieferinheit des Silurs konnte auch in der Tiefe erwartet werden, und somit eine trennende und abdichtende Schichtfolge zwischen den überwiegend karbonatischen Sedimenten des Devons bilden. Dadurch wäre es möglich gewesen auch im tieferen Stockwerk in den Karbonaten bei Ausbildung von Speichergesteinen mit einer Kohlenwasserstoffakkumulation rechnen zu können. Die Bohrung sollte soweit geführt werden bis entweder das im Liegenden des Paläozoikums zu erwartende Kristallin oder im Rahmen der geplanten technischen Maximaltiefe von 3000 m zumindest das tiefe metamorphe Paläozoikum erreicht sein würde. Die Sedimente des leicht metamorphen Paläozoikums weisen bereits eine Übermaturität auf, d. h. sie wurden zu stark erhitzt, so daß die organische Substanz bereits zerstört und für eine Kohlenwasserstoffbildung nicht mehr in Frage kommt.

Geologisch-geophysikalische Aufschließung des Gosabeckens von Kainach

Der geologische Teil der Aufschließung, der den Aufschlußarbeiten der Bohrung vorausging, war insofern erleichtert, da umfangreiche geologische Arbeiten vor allem aus neuer Zeit vorlagen. Es bestanden Zusammenstellungen über die Gosau, das Paläozoikum und das Kristallin von H. W. FLÜGEL in den „Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes“, 1975. In einem reichen Schrifttum sind alle maßgebenden Arbeiten über dieses Gebiet angeführt. Den Herren Prof. Dr. H. W. FLÜGEL und Dr. W. GRÄF schulden die Verfasser Dank für darüber hinausgehende mündliche Angaben und Anregungen.

Die angewendeten geophysikalischen Verfahren haben hinsichtlich der technischen Einsatzmöglichkeiten unterschiedliche Grenzen, die durch das starke Relief des Grazer Berglandes gegeben sind. So sind z. B. bei den gravimetrischen Messungen die großen Höhenunterschiede so genau als möglich hinsichtlich Dichte bis zum Bezugsniveau zu erfassen, um keine Reliefeffekte in der Bouguerdarstellung zu haben. An Gesteins-

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE

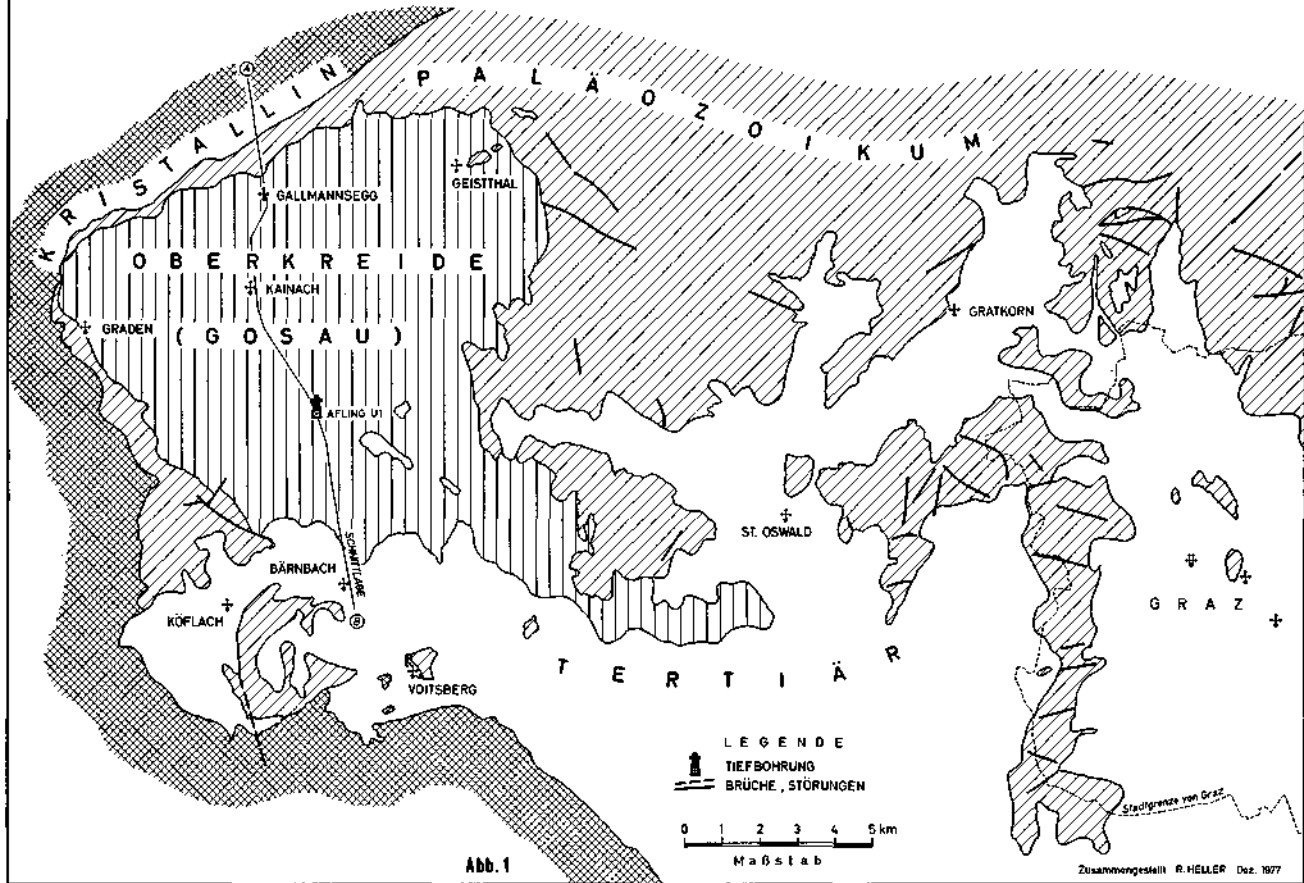


Abb. 1

Zusammengestellt R. HELLER Dez. 1927

proben aus der Gosau, dem Paläozoikum und dem angrenzenden Kristallin wurden im Labor nachstehende Dichten ermittelt:

Oberkreide	(Gosau)	Siltstein	2,71 gr/ccm
		Sandstein	2,66—2,73 gr/ccm
		Kalkmergel	2,74 gr/ccm
		Konglomerat	2,79 gr/ccm
Paläozoikum	Devon	Kalkstein	2,71 gr/ccm
		Dolomitmergel	2,91 gr/ccm
		Dolomit, sandig	2,79 gr/ccm
		Grünschiefer	2,90 gr/ccm
Kristallin	Silur	Grünschiefer	2,90 gr/ccm
		Granatglimmerschiefer	2,89—3,02 gr/ccm
		Marmor	2,73—2,75 gr/ccm.

Aus den geringen Dichteunterschieden zwischen der Gosau und dem Paläozoikum ist erkennbar, daß die Interpretation des Reliefs des Gosauuntergrundes aus den gravimetrischen Daten nur mit großer Vorsicht vorgenommen werden kann.

Bei den seismischen Messungen sind es vor allem die technischen Schwierigkeiten, die durch das starke Oberflächenrelief entstehen und nur mit erheblichen Kosten bewältigt werden können. Aus diesen Gründen wurden keine Profile über die Höhenrücken vermessen wie dies normalerweise zur Verbindung der Messungen vorgenommen wird. Auch bei den seismischen Messungen ist den Korrekturen, die für das einheitliche Bezugsniveau notwendig sind, große Sorgfalt zuzuwenden. Hier liegen die Fehlermöglichkeiten jedoch mehr im richtigen Erfassen der Geschwindigkeiten der Taluchüttungen. Die Laufgeschwindigkeiten für elastische Signale liegen in der Gosau flnd dem Paläozoikum relativ hoch, so daß die Korrekturfehler, die sich aus den Ursachen ergeben können, nicht erheblich sind. Es wurden bei der Bohrung Afling U 1 folgende Geschwindigkeiten für seismisch longitudinale Wellen ermittelt:

Oberkreide	(Gosau)	Hauptbecken-Folge	4100—5400 m/sec
		Bitumenmergel-Folge	4100—4500 m/sec
		Basiskonglomerat-Folge	5400—5600 m/sec
Paläozoikum	Devon	Schöckelkalk (Marmor)	6000 m/sec
	Silur	Grünschiefer	4900—5700 m/sec
Kristallin		Granatglimmerschiefer	5300—5500 m/sec.

Der unterschiedliche Geschwindigkeitsaufbau zeigt, daß von den seismischen Untersuchungen Informationen aus den Reflexionen zu erwarten sind.

Das Bohrprofil

Die Ermittlung des Bohrprofils fußt auf der Bearbeitung der Spülproben, der Bohrkerns und der Interpretation der geophysikalischen Bohrlochmessungen. Abbildung 2 zeigt die erbohrte Schichtfolge, ihren lithologischen Aufbau, die geophysikalischen Charakteristiken des Gesteins nach der Eigenpotential- und Widerstandsmessung, nach den Radioaktivitätsmessungen (Gammaray-Neutron) und dem akustischen Verhalten. Weiters ist eine tektonische Interpretation der kontinuierlichen Schichtneigungsmessung an diese Darstellung angeschlossen.

Unter einer 3,0 m quartären Bedeckung aus Lehm und Bachschottern folgen Sedimente der Gosau. Diese kann nach der von W. GRÄF dargestellten Gliederung wie folgt untergliedert werden:

Von 3,0—400,0 m Hauptbecken-Folge (Untercampan)

Die Ausbildung dieses Schichtkomplexes in der Bohrung ist vorwiegend siltig-tonig, gering sandig, selten geröllführend. Die Färbung geht von blaugrau über mittelgrau ins dunkelgrau. Faziell kann diese Abfolge mit Sedimenten, an deren Entstehung neben Suspensionströmen subaquatische Rutschungen in hohem Maße beteiligt waren, verglichen werden; wie dies schon von W. GRÄF beschrieben wurde. Die Sedimente zeigen somit alle Merkmale wie sie für Flyschbecken charakteristisch sind. Bei 30—40 m Tiefe erscheint eine schlecht erhaltene, kleinwüchsige Globotruncanen-Fauna mit zweikeiligen Arten und selten Globotruncanis c. f. stuartiformis. Damit ist eine Einstufung in Campan/Maastricht gegeben. Der weitere Bereich erbrachte keine Faunen. Die Einstufung erfolgte nach lithologischen Merkmalen.

Die Analyse eines Kernes bei 286—291 m zeigte eine Wechsellagerung von Silt- und Sandstein in Lagen von einem Dezimeter bis zu einem Meter.

Siltstein

Hauptbestandteile sind:

Quarz	Korngrößen 0,01 —0,05 mm
Kalzit	Korngrößen 0,002—0,004 mm
Akzessorien: Muskowit und Pyrit	

Sandstein

Hauptbestandteile sind:

Quarz	Korngrößen 0,04 —0,1 mm
Kalzit	Korngrößen 0,07 mm
(spätiges Bindemittel)	

Akzessorien: Muskowit, Chlorit, Limonit, Pyrit.

Die effektive Porosität liegt um 1,0—1,5%.

Von 400,0—60,2,0 m Bitumenmergel-Folge (Obersanton-Untercampan)

Eine Gesteinsfolge dunkler, bituminöser Mergelkalke bzw. Mergel und Kalksandsteine. Das Gestein zeigt alle Übergänge zu einer Feinkörnigkeit und weist eine rhythmische Feinschichtung im cm-Bereich auf. Im Kern bei 477,0—482,0 m treten außerdem häufig Klüfte auf, die mit fasrigem Chalzedon verheilt und bis zu 1 cm mächtig sind. Auch eine ca. 20 cm starke Verruschelungszone mit einer Verstellung des sonst allgemeinen Schichteinfallens von 12° auf 45° fällt auf. Die Bitumenmergel, von denen man angenommen hat, daß sie nur auf kleinere Randbecken beschränkt sind, erstrecken sich — wie aus der Bohrung zu erkennen ist — doch über weite Bereiche des Gosaubeckens und erreichen im zentralen Bereich ca. 200 m Mächtigkeit. Häufig treten in diesem Sediment starke Gasanzeichen auf, die bei 580 m sogar 1,05 Volumsprozente erreichten.

Die weitere Analyse zeigt, mit C ₁	54,7 %
C ₂	45,0 %
C ₃	0,215%

daß es sich um ein „fettes“ Gas handelt, wie es in Begleitung flüssiger Kohlenwasserstoffe auftritt.

Die mineralogische Untersuchung einer Kernprobe bei 477,8 m zeigte rund 25% Quarz, eckige Körner, \varnothing 0,10—0,25 mm
7% Kalzit, spätig, \varnothing 0,25 mm

50% Matrix, winzige Kalzitkristalle mit Tonsubstanz und reichlicher organischer Substanz

3% Erz, Limonit und Pyrit

15% Chert, Hornstein, \varnothing 0,40 mm.

Die Porosität des Gesteins liegt unter 1%.

Fossilführung konnte in dieser Schichtfolge nicht festgestellt werden, so daß die Alterseinstufung aufgrund der stratigraphischen Position und lithologischen Analogie erfolgte.

Von 602,0—718,0 m Basiskonglomerat-Folge (Untersanton-Untercampan)

Der Bitumenmergel geht im Liegenden in einen Mergelkalk über, der wiederum zur Basis hin in einen brekziösen Horizont von rund 90 m Mächtigkeit verläuft. Die Komponenten der Brekzie sind bis zu 50 cm mächtige Kalksteine bzw. Mergelkalke von rötlichgrauer, gelbweißer Färbung und leicht kantengerundet. Als Bindemittel tritt ein dunkler, grauer Tonmergel auf.

Die Kalkkomponenten der Brekzie wurden von H. FLÜGEL und F. EBNER auf Conodontenführung untersucht, wobei folgende Formen bestimmt werden konnten:

grauer, tentakulitenführender Sparit

Belodella resina (PHILIP 1965)

Hindeodella sp.

Panderodus sp.

Plectospathodus extensus (RHODES 1953)

Oneotodus beckmanni (BISCHOFF und SANNEMANN 1958)

rötlich gefärbter Sparit bis Mikrit mit Crinoiden- und Ostracodenfilamenten

Belodella resina (PHILIP 1965)

Hindeodella equidentata (RHODES 1953)

Hindeodella priscilla (STAUFFER 1938)

Panderodus sp.

Neoprioniodus sp.

Ozarkodina typica denckmanni (ZIEGLER 1953)

Spathognathodus steinhornensis ssp.

Trichonodella excavata (BRANSON und MEHL 1933)

Oneotodus beckmanni (BISCHOFF und SANNEMANN 1958).

Ein weiteres Geröll erwies sich als rötlicher, laminiertes Mikrit jedoch ohne Conodontenführung.

Die Faunen aller dieser Proben bestehen ausschließlich aus typischen Obersilur-Unterdevon-Durchläuferformen. Es kann auf eine Einstufung in den Zeitraum Eosteinhornensis-Zone bis inklusive Siegen geschlossen werden.

Aus einer Mitteilung von H. SCHÖNLAUB, der ebenfalls Proben aus der Basisbrekzie auf Conodontenführung untersucht hat, geht hervor, daß mit der Leitform *Polygnatus dehiscens*, u. a. auch jüngeres Unterdevon vertreten ist. SCHÖNLAUB sieht eine Beziehung der Komponenten der Basisbrekzie zu den Sauberger Kalken der Grauwackenzone.

Allgemein muß zur Basisbrekzie gesagt werden, daß das Feld der in unmittelbarer Nähe auftretenden Karbonate des Grazer Paläozoikums bzw. der unter der Brekzie angetroffenen silurischen Grünschiefer besonders auffällt. Auch können diese rötlichen Kalke nicht aus dem heutigen Grazer Paläozoikum hergeleitet werden, wie aus einem Gespräch mit H. FLÜGEL hervorgeht. Wenn man andere, an der Oberfläche beobachtete Komponenten der Gosau, wie z. B. silurische Lydite, permsche Quarzporphyre und Fusulinenkalke oder triadische Diploporendolomite, Hauptdolomite und Dachstein-

kalke beachtet, vieles auch für eine südalpine Herkunft dieser rötlichen Komponente spricht. Ein tektonischer Kontakt zu dem unterlagernden Grünschiefer konnte nicht beobachtet werden. Weiters war es auch nicht möglich, aus diesem Bindemittel eine Fossilführung festzustellen, so daß die Alterseinstufung nach lithologischer Analogie erfolgte.

Von 718,0—1067,0 m Grünschiefer

Unter der Bezeichnung Grünschiefer wird eine rund 350 m mächtige Schichtfolge von grauen bis grünlichen, teilweise dunkelgrünen Schiefnern, die eine leichte Metamorphose aufweisen und auf den Schichtflächen häufig Serizithäute zeigen, verstanden. Die Klüfte sind kalzitisch verheilt.

Bei 876 m ist im Kern starke Verfaltung und Ruschelung feststellbar. Das Schicht-einfallen schwankt in den Kernen zwischen 10—20°. Zum Liegenden hin werden die Schiefer teilweise schwärzlich und weisen einen phyllitischen Charakter auf.

Im Schliff zeigen sich bei 848 m vorwiegend

Quarz	42%
Chlorit	37%
Kalzit	9%
Albit	7%
Leukoxen	4%
Pyrit	1%.

Die Quarze erreichen Korngrößen von 0,05—0,17 mm, sind anhedral ausgebildet und undulös auslöschend.

Der Chlorit bildet ein feinmaschiges Grundgewebe mit Plechroismus, gelb bis grün.

Der Kalzit ist spätig ausgebildet, Korngröße 0,15 mm.

Der Albit ist subhedral in einer Korngröße von 0,10—0,60 mm und ist mit Serizit gefüllt.

Die Leukoxene bilden winzige Körner und Nadeln, die parallel zur Schieferung ange-reichert sind.

Der Pyrit ist feinkörnig, würfelig.

Dieser Mineralbestand ist über die ganze Schichtfolge zu beobachten und zeigt gelegentlich einen höheren Anteil an Kalzit. Vereinzelt kommt auch Muskowit in dünnen Blättchen vor und ist mit Chlorit und Quarz wechsellagernd angereichert.

Fossilführung ist in dieser Schichtfolge nicht beobachtet worden. Die Einstufung erfolgte in lithologischer Analogie zu den im Grazer Paläozoikum auftretenden Grün-schiefer-Serien ins Silur. Die Porosität liegt bei ca. 1%, die Dichte beträgt rund 285, g/cm³.

Von 1067—1629 m Schöckelkalk

Unter der Grünschiefer-Serie folgt ein 562 m mächtiger Karbonatblock, der vor-wiegend aus hellgrauen bis graublauen, meist gebänderten Kalken besteht und eine leichte Metamorphose aufweist. Im Hangenden finden sich — in 2—3 cm Rhythmen — geflaserte Kalke, die teilweise stark graphitisch sind. Diese feinlagigen Kalksteine gehen nach unten in massige, feinkristallin gebänderte Marmore über, die eine deutliche schlierige Verfaltung zwischen entpigmentierten und graublauen Lagen, in allen Übergängen, aufweisen. Im Schliff finden sich fast ausschließlich Kalzitkristalle in Korngrößen von 0,07—0,40 mm, teilweise mit Zwillinglamellen. Vereinzelt tritt Quarz in schlechtgerundeten Körnern und kurzprismatischer, unverwitterter Albit auf. Auch Pyrit tritt in feinkörniger Ausbildung auf und ist lagig, feingefältelt ange-reichert.

Dieser etwas über 300 m mächtige massive Marmor wird in seinem Liegenden wieder feinschichtig und schiefriger und führt häufig lagige Anreicherungen von pyritisch-graphitischem Material.

Die Alterseinstufung dieser Karbonat-Serie erfolgt in lithologischer Analogie mit den Vorkommen im Grazer Paläozoikum ins Devon. Die Porositäten liegen um 0,5—1,0%. Die Dichte beträgt rund 2,72 g/cm³.

Von 1629,0—1700,0 m Marmor unbekanntes Alters

Im Liegenden der vorhin beschriebenen Karbonatfolge tritt neuerlich ein Marmor mit rund 70 m Mächtigkeit auf, der hell-dunkelgrau und gut geschichtet ist. Eine Abtrennung vom darüberliegenden Schöckelkalk erfolgte deshalb, da häufiger Muskowit im Marmor neben Pyrit auftritt. Außerdem wurden bei 1630 m im Bohrklein geringe Mengen Glimmerschiefer festgestellt.

Von 1700—1826 m (Endtiefe) Kristallin, Granatglimmerschiefer

Makroskopisch feinschichtiger, grauer Schiefer mit heller und dunkler Schichtung im cm-Bereich, mit großen (ca. 5. mm) Granaten und gut sichtbarem Muskowit.

Im Schlift

Quarz	ca. 53%	verzahnte Körner in der Schieferung eingeregelt
Muskowit	ca. 24%	dünn- bis dichttafelig, Länge bis 0,40 mm
Biotit	ca. 14%	rotbraun, teilweise chloritisiert
Pyrit	ca. 4%	körnig
Oligoklas	ca. 3—5%	anhedral ausgebildet, unverwittert 18—20% Anorthit
Granat	ca. 3—6%	runde Körner, \varnothing 0,5—3,0 mm
Kalzit	ca. 2%	spätige Hohlräumfüllung.

Untersuchungen auf Kohlenwasserstoffführung

Die Kohlenwasserstoffführung wurde während des Bohrens laufend im Spülungsstrom gemessen. Gleichzeitig wurden Laboruntersuchungen am Bohrklein und an Kernen kontinuierlich vorgenommen. Des weiteren wurde durch zwei Tests im Bohrloch die Formation auf Zufluß und Poreninhalt untersucht.

Obwohl am Gosaurand und in paläozoischen Kalken wiederholt Bitumenspuren festgestellt werden konnten, die als Naturasphalte und in ihrer Kohlenwasserstoffführung typisch dem Spektrum der Erdöle entsprechen, muß das Ergebnis der Bohrung eher als mager bezeichnet werden. Es fehlen in diesem zentralen Bereich des Gosaubeckens geeignete Sedimente, die für eine Anreicherung in Frage kämen. Die ganze Folge der Gosau mit Porositätswerten um 1% und Durchlässigkeiten im Zehntel-millidarcibereich kann als abdeckendes Gebirge und nicht für eine Akkumulation geeignet bezeichnet werden. Ein Test im Tiefenbereich von 613—619 m erbrachte in 90 Minuten Fließzeit 150 l Formationswasser mit einem Chlorwert von 230 Milligramm/Liter, also Süßwasser.

Die Werte der Kohlenwasserstoffführung aus dem Bohrklein, sowie aus dem Spülungsstrom erreichten naturgemäß in dem Bitumenmergel ihre höchsten Werte von 1,0—1,5 Volumsprozent Gasanzeige im Gasgerät, gegenüber einem sonst gemessenen mittleren Wert in der Gosau von 0,2—0,7 Volumsprozent. Die Bohrkleinuntersuchungen im Labor zeigten eine ähnliche Relation und liegen zwischen 1,0—0,1 Volumsprozent im Bitumenmergel zu 0,01—0,05 zu den anderen Gosausedimenten.

Mit dem Eintreten in das Paläozoikum, also in die Grünschieferfolge, sinken die Kohlenwasserstoffanzeichen auf 0,001—0,003 Volumsprozent ab und sind ab 900 m Tiefe nicht mehr nachweisbar.

Die Porositäten in den Grünschiefern und im Schöckelkalk liegen um 0,5—0,8 Volumsprozent. Diese Werte wurden aus den gezogenen Kernen gewonnen. Zur Untersuchung eines weiteren Bereiches unter Einbeziehung der Kluftsysteme wurde vom Rohrschuh der 9 5/8 Zoll-Rohrtour ein Test auf Grünschiefer und Schöckelkalk vorgenommen. Der Test erbrachte in einer Fließzeit von 5,45 Stunden 5,4 m³ Formationswasser mit einem Chlorwert von 230 Milligramm/Liter. Also auch innerhalb des Paläozoikum muß, soweit ein Zufluß überhaupt erzielbar ist, mit Süßwasserführung gerechnet werden. Was die Porositätsverhältnisse betrifft, darf vom Ergebnis der Bohrung U 1 nicht auf das übrige Grazer Paläozoikum geschlossen werden, denn in den nicht metamorphen Bereichen — wie z. B. der Rannach-Einheit — muß vor allem in dem mächtigen Dolomitkörper mit günstigeren Porositäten gerechnet werden. Die Wässer dürften jedoch allgemein süß sein, was nicht verwundern darf, wenn man annimmt, daß das Paläozoikum lange Zeit offen liegt bzw. offen gelegen ist. Auch unter mächtiger Tertiärbedeckung konnte bis jetzt nur Süßwasserführung festgestellt werden.

Zusammenfassung des geologischen Ergebnisses der Bohrung

Die Bohrung Afling U 1 hat bestätigt, daß es sich beim Kainacher Gosaubecken primär um eine vorgosauische Ausräumung der paläozoischen Sedimente, vor allem der höheren nicht metamorphen Einheit handelt. Wie weit Beckenrandbrüche, die zweifelsfrei teilweise vorhanden sind, zur Erhaltung des Beckens beigetragen haben, ist nicht leicht abzuschätzen. Es kann jedoch sicher am Nordrand bzw. am Südwestrand damit gerechnet werden. Im seismischen Schnitt, Abb. 3, ist solch ein Bruch am Nordrand dargestellt. Eine weitere Störung ist in den seismischen Messungen im Raum südlich Kainach aus dem Bereich der Paläozoikum zu beobachten. Ob diese Störung auch die Sedimente der Gosau betrifft, ist aus den seismischen Messungen nicht zu beurteilen. Möglicherweise handelt es sich bei dem Raum Gallmannsegg—Kainach um ein nicht so tiefes Vorbecken, wo vor allem grobe Konglomerate zur Ablagerung gekommen sind. Der Kontakt der Gosau zur paläozoischen Unterlage ist sicher ein sedimentärer. Obwohl bei der Bohrung selbst in der rund 100 Meter mächtigen Basisbrekzie keine Komponenten der näheren paläozoischen bzw. kristallinen Umgebung festgestellt werden konnten. Hinweise über einen tektonischen Kontakt fehlen. Die Gosau zeigt, wie aus Abb. 2 zu entnehmen ist, unterschiedliche Schüttungsbereiche, die in der kontinuierlichen Schichtneigungsmessung durch einen sprunghaften Wechsel des Einfallens aufgezeichnet sind. Die Interpretation des Schichteinfallens ist für die tieferen Bereiche des Paläozoikums, vor allem des Schöckelkalkes sicher nicht problemlos. Die starke Beanspruchung und leichte Metamorphose des Gesteins läßt das Schichteinfallen nicht immer erkennen. Trotzdem kann aufgrund des starken Unterschiedes im Einfallen zwischen Grünschiefer und Schöckelkalk, sowie regionalgeologischen Überlegungen auf eine Bewegungsbahn geschlossen werden. Stark graphitische Lagen im unmittelbaren Hangenden des Schöckelkalkes deuten auch darauf hin. Auch im Liegenden der Schöckelkalkfolge, die richtiger als Schöckelmarmorfolge zu bezeichnen wäre, treten blaugraue bis schwärzliche, feingeschieferter Kalkmarmore auf, die eine Bewegungsbahn zu den darunter höher metamorphen Marmoren erwarten lassen. Auch der Kontakt zum Kristallin ist durch Schieferung und lagiger Anreicherung von dunklem, meist pyritischem Material gekennzeichnet. Diese Zone erreicht im

GEOLOGISCHE INTERPRETATION DES SEISMISCHEN SCHNITTES KAINACHER GOSAU

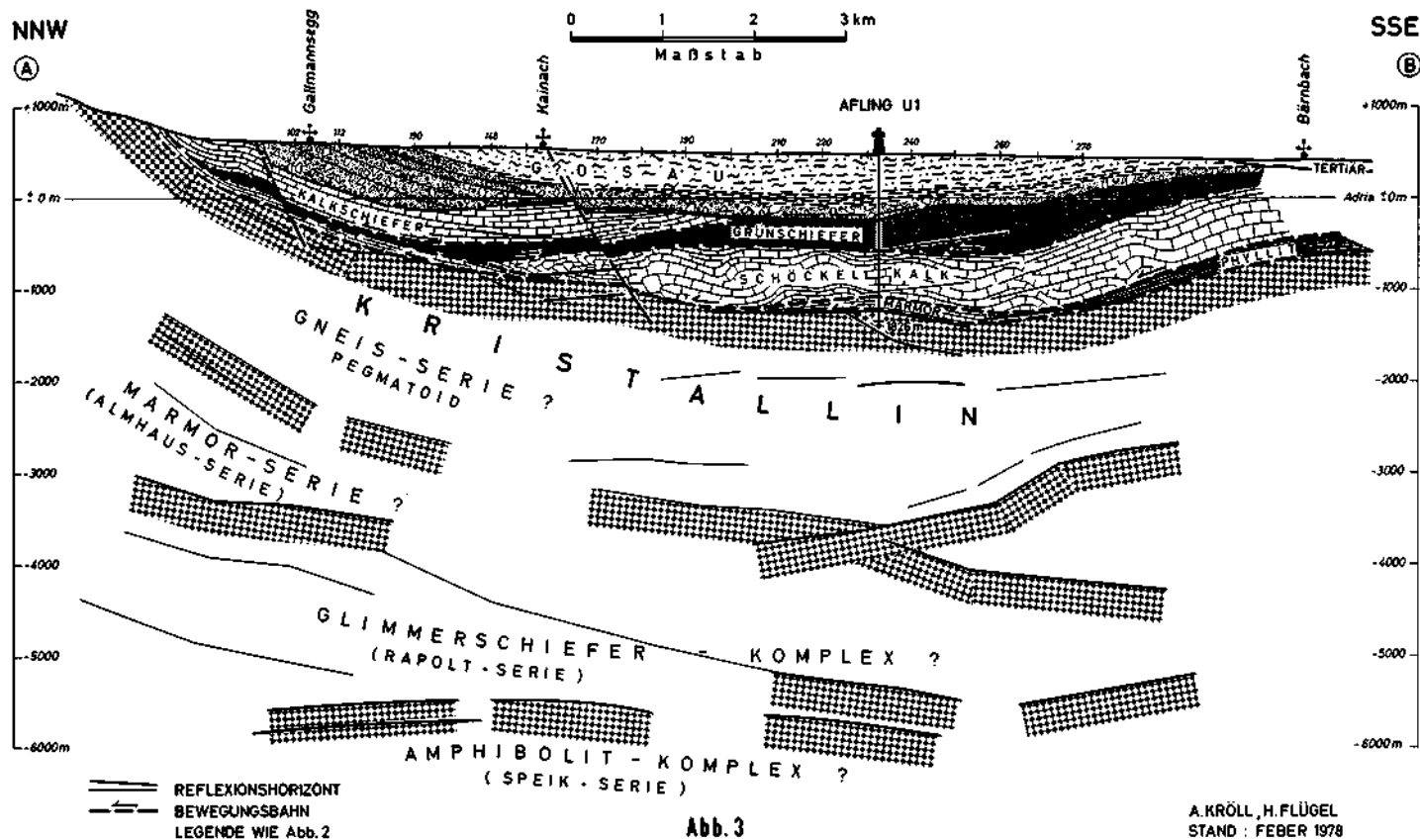


Abb. 3

Liegenden des Schöckelkalkes rund 100 Meter und an der Basis des Marmorzuges ca. 20 Meter.

Zur Darstellung in der Abb. 3 soll noch ergänzt werden, daß die an der Oberfläche nördlich Gallmannsegg anstehenden paläozoischen Kalkschiefer in der Bohrung nicht angetroffen worden sind, sie liegen über den Grünschiefern und sind hier nur gegen Norden vertreten.

Zur Gliederung des kristallinen Bereiches muß erwähnt werden, daß in den seismischen Aufzeichnungen sehr gute Reflexionsimpulse aus größeren Tiefen festgestellt werden konnten, die unterschiedliche Neigungen aufweisen. Ein Versuch einer Zuordnung, der gemeinsam mit H. FLÜGEL zu den von L. P. BECKER und R. SCHUMACHER dargestellten kristallinen Serien gemacht wurde, kann wirklich nur als Versuch betrachtet werden. Es soll damit in erster Linie auf das Vorhandensein solcher Unstetigkeitsflächen hingewiesen werden und weitere Interpretationsmöglichkeiten offen lassen.

Für die Freigabe zur Veröffentlichung der Ergebnisse sind die Autoren der Unternehmensleitung der ÖMV Aktiengesellschaft zu besonderem Dank verpflichtet. Weiters soll den Herren H. FLÜGEL und F. EBNER von der Universität Graz, sowie W. GRÄF vom Landesmuseum Joaneum, Graz, für Anregungen und Bestimmung der Conodonten bestens gedankt werden. Darüberhinaus 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

- GRÄF, W.: Ablagerungen der Gosau von Kainach. — Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000. 2. neubearb. Aufl. S. 83—102, Wien: Geol. B.-A. 1975.
- FLÜGEL, H. W.: Die Geologie des Grazer Berglandes. Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000. 2., neubearb. Aufl. — Wien: Geol. B.-A. 1975, 288 S.
- SEELMEIER, H.: Das Alter des Schöckelkalkes. — Ber. Reichsst. f. Bodenf. Jg. 1941, 74—80, Wien 1941.
- KRÖLL, A.: Das Paläozoikum zwischen Übelbach und Geisttal. — Graz 1949; 62 Bl., 4 Ktn., phil. Diss. Univ. Graz.
- BECKER, L. P.: Geologische Aufnahme, Blatt 162, Köflach. — Verh. Geol. B.-A. 1975, A 106—A 110, Wien 1975.
- BECKER, L. P.: Bericht 1975 über geologische Aufnahmen im Kristallin auf Blatt 162, Köflach (Stubalpe/Stmk.). — Verh. Geol. B.-A. 1976, A 152—A 153, Wien 1976.
- BECKER, L. P. & SCHUMACHER, R.: Metamorphose und Tektonik in dem Gebiet zwischen Stub- und Gleinalpe, Stmk. — Mitt. Geol. Ges. Wien. 65. (1972), 1—32, Wien 1973.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 14. 4. 1978.