

## Die refraktionsseismischen Messungen im Unterlauf des Übelbachtals (Mittelsteiermark)

Von H. JANSCHKE (Leoben)

### 1. Einleitung

Im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung, Landesbau-  
direktion, Referat für Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung, wurde  
vom Institut für Erdölgeologie und Angewandte Geophysik der Mon-

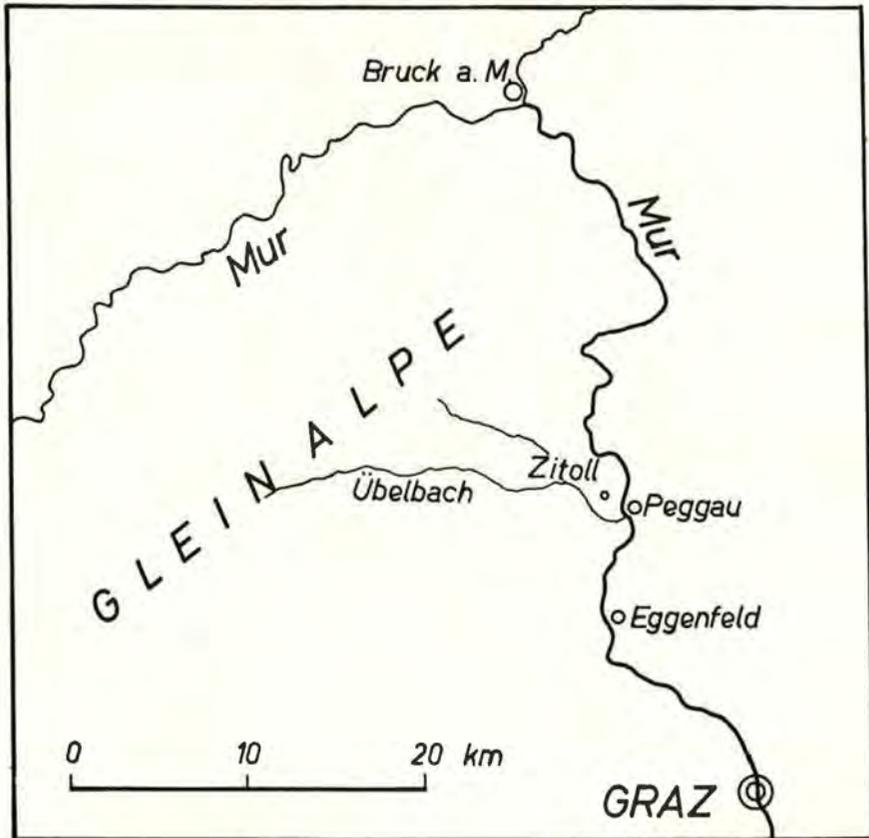


Fig. 1: Die Lage des Untersuchungsgebietes in der Mittelsteiermark.

tanistischen Hochschule Leoben (F. WEBER, H. JANSCHKE, H. MAURITSCH) im Oktober 1967 mit einem Nachtrag im Oktober 1968 ein seismisches Meßprogramm im Raum Peggau durchgeführt.

Mit diesem Meßprogramm wurde auch der Unterlauf des Übelbachtals im Raum Deutschfeistritz refraktionsseismisch vermessen (Fig. 1). Die Problemstellung war auch hier auf die Erfassung des Reliefs des präquartären Untergrundes ausgerichtet, wobei aber auch versucht wurde, Daten über die Mächtigkeit des wasserführenden Schotters zu gewinnen. Praktisch als Nebenprodukt der refraktionsseismischen Messungen können Aussagen auf Grund der einzelnen Durchschnittsgeschwindigkeiten über die Lithologie des präquartären Untergrundes gemacht werden.

## 2. Durchführung der Messungen

Da dieser Teil des Tales nicht verbaut ist, stand einem 1,44 km langen, ca. in Talmitte liegenden Längsprofil nichts im Wege. Schußpunkt 37 liegt unmittelbar neben dem Zufahrtsweg zum Sägewerk.

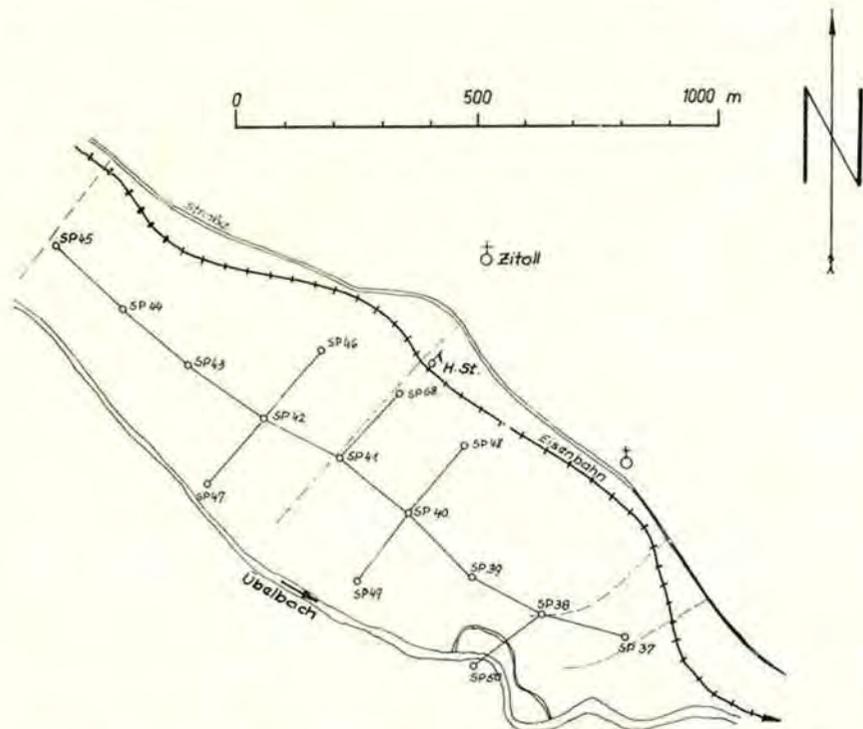


Fig. 2: Schußpunkte (SP) und Querprofile im Übelbachtal.

Senkrecht zu diesem Längsprofil wurden bei Schußpunkt 38, 40, 41 und 42 Querprofile gelegt, um das Übelbachtal räumlich zu erfassen (Fig. 2). Die Gesamtlänge der Querprofile beträgt 1,08 km. Die Messungen wurden mit einer 12kanaligen Apparatur der Electro Technical Labs., Houston, Texas, durchgeführt. Der Abstand der ersten vier Geophone vom Schußpunkt aus gerechnet beträgt je 5 m, die Abstände zwischen den übrigen Geophonen je 20 m. Es ergibt sich somit ein Schußpunktabstand von 180 m. In Schußpunktnähe wurden deswegen kürzere Geophonabstände gewählt, um die Geschwindigkeit der Verwitterungsschicht genauer bestimmen zu können. Die Teufe der händisch niedergebrachten Bohrlöcher war je nach Zusammensetzung der Verwitterungsschicht 0,8 bis 2,0 m. Man fand mit Sprengladungen von 0,5 bis 0,75 kg Gelatindonarit, das mit seismischen Zündern zur Explosion gebracht wurde, für eine Energieübertragung auf 180 m das Auslangen.

### 3. Auswertung

Die Laufzeitkurven im Bereich des Übelbachtals ergeben einen Dreischichtfall, wobei an der Oberfläche eine bis zu 2 m mächtige Schicht mit geringer Geschwindigkeit ( $V_1$ ) zwischen 300 und 400 m/sec liegt. Unter dieser liegt eine weitere Schicht, die eine Geschwindigkeit ( $V_2$ ) zwischen 600 und 800 m/sec hat. Die dritte Schicht entspricht dem präquartären Untergrund, wobei  $V_3$  zwischen 3700 und 4600 m/sec streut. Die Geschwindigkeitswerte für die Verwitterungsschicht stimmen mit den im übrigen Meßgebiet gemessenen Werten gut überein. Die Geschwindigkeitswerte der  $V_2$ -Schicht deuten auf trockene bzw. schwach verlehnte Schotter. Bei keiner der gemessenen Laufzeitkurven konnte ein Geschwindigkeitsast von mehr als ca. 1500 m/sec festgestellt werden, der erfahrungsgemäß grundwasserführendem Schotter entsprechen würde. Bei oberflächlicher Interpretation könnte man daher annehmen, daß hier nur ganz geringe Grundwasserführung vorhanden ist. Fig. 3a zeigt die korrigierte Laufzeitkurve zwischen SP 40 und SP 41. Die Verwitterungsschicht von 400 m/sec wurde rechnerisch abgetragen, so daß ein Zweischichtfall mit 600 m/sec und 4100 m/sec übrigbleibt. Die nach der Methode der Intercept-Zeit ermittelte Mächtigkeit der  $V_2$ -Schicht beträgt 5,3 m.

In der nun folgenden Betrachtung wird der theoretische Versuch unternommen festzustellen, wie mächtig ein Grundwasserhorizont unter der Annahme einer Geschwindigkeit von  $V = 1600$  m/sec sein müßte, damit er in der Laufzeitkurve aufscheint. In Fig. 3b wurde ein solcher eingezeichnet, wobei dieser bestenfalls durch zwei Geophone (15 m und 20 m vom Schußpunkt aus gerechnet) belegt wäre. Bei dieser

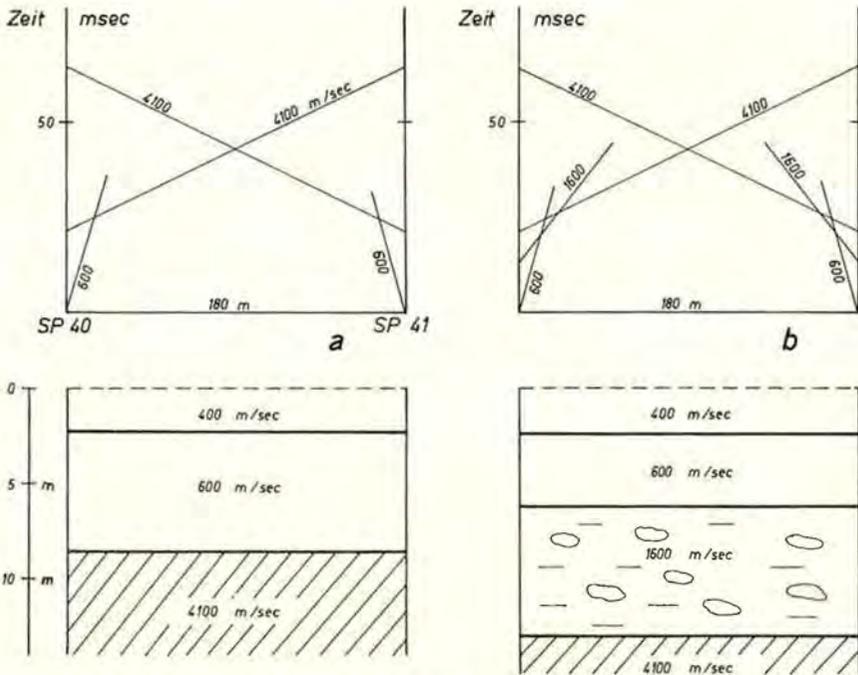


Fig. 3

Annahme wäre die 600-m/sec-Schicht auf 3,8 m verringert, und die Mächtigkeit des 1600-m/sec-Horizontes wäre 6,8 m. Die Oberkante des präquartären Untergrundes kommt in diesem Fall dann auch um 4,4 m tiefer zu liegen.

Da in diesem Gebiet keine Teufenwerte von Bohrungen vorliegen, muß man sich mit der Feststellung begnügen, daß grundwasserführende Schichten bis maximal 6 m vorhanden sein könnten, die aber auf Grund der in diesem speziellen Fall vorliegenden Geschwindigkeitsverhältnisse rein meßtechnisch kaum erfaßt werden können.

Auf Grund der vorher gemachten Feststellung ist die Reliefkarte des Felsuntergrundes (Fig. 4) je nach Mächtigkeit des eventuell vorhandenen Grundwasserhorizontes zu senken. Diese Tatsache beeinflusst aber nicht das Relief des Felsuntergrundes, und es bleibt auch die Asymmetrie des Tales, wobei die größeren Tiefen im südlichen Bereich liegen, erhalten. Der große, von der Ortschaft Zitoll nach S verlaufende Schuttkegel überdeckt eine ausgeprägte Rinne im präquartären Untergrund. Die größte quartäre Bedeckung ist im Bereich des Schutt-

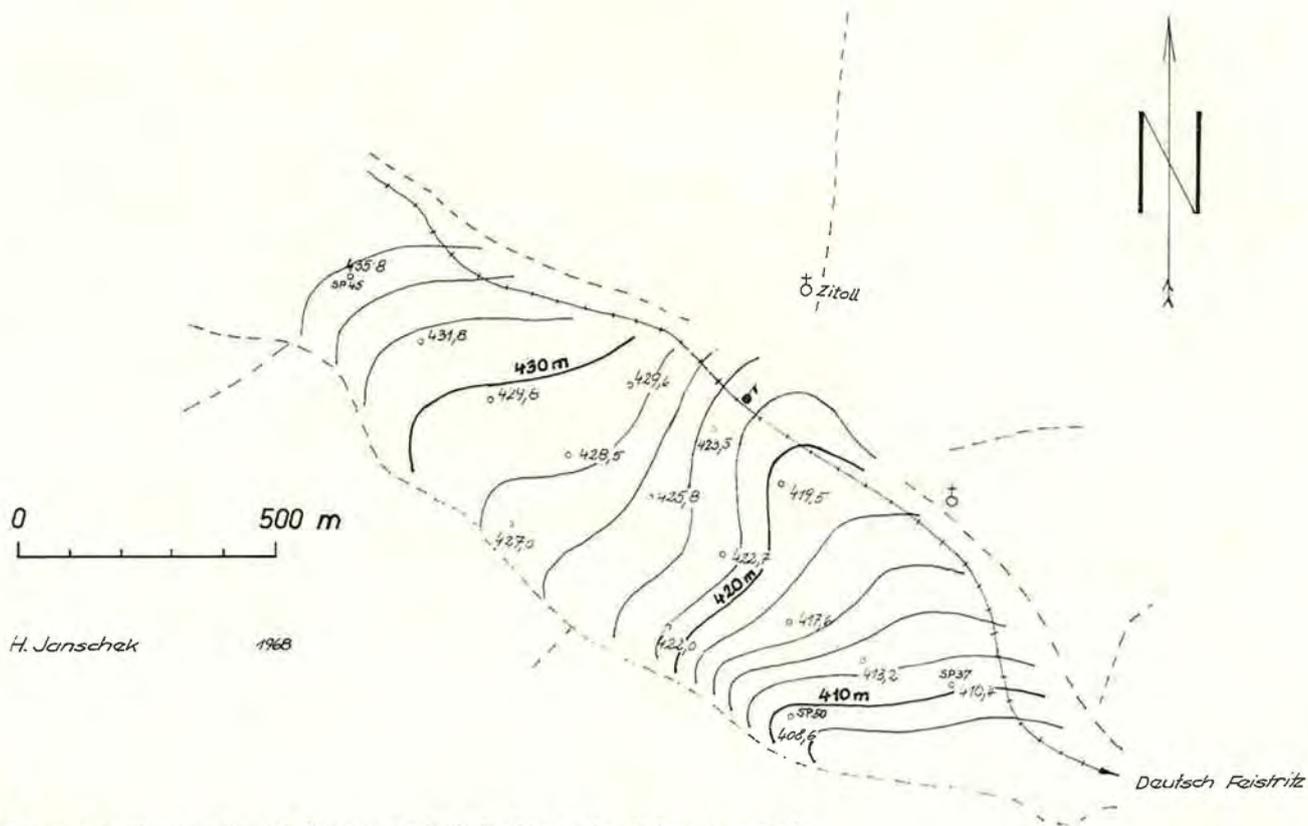


Fig. 4: Refraktionsseismik Übelbachtal. Reliefkarte des Felsuntergrundes.

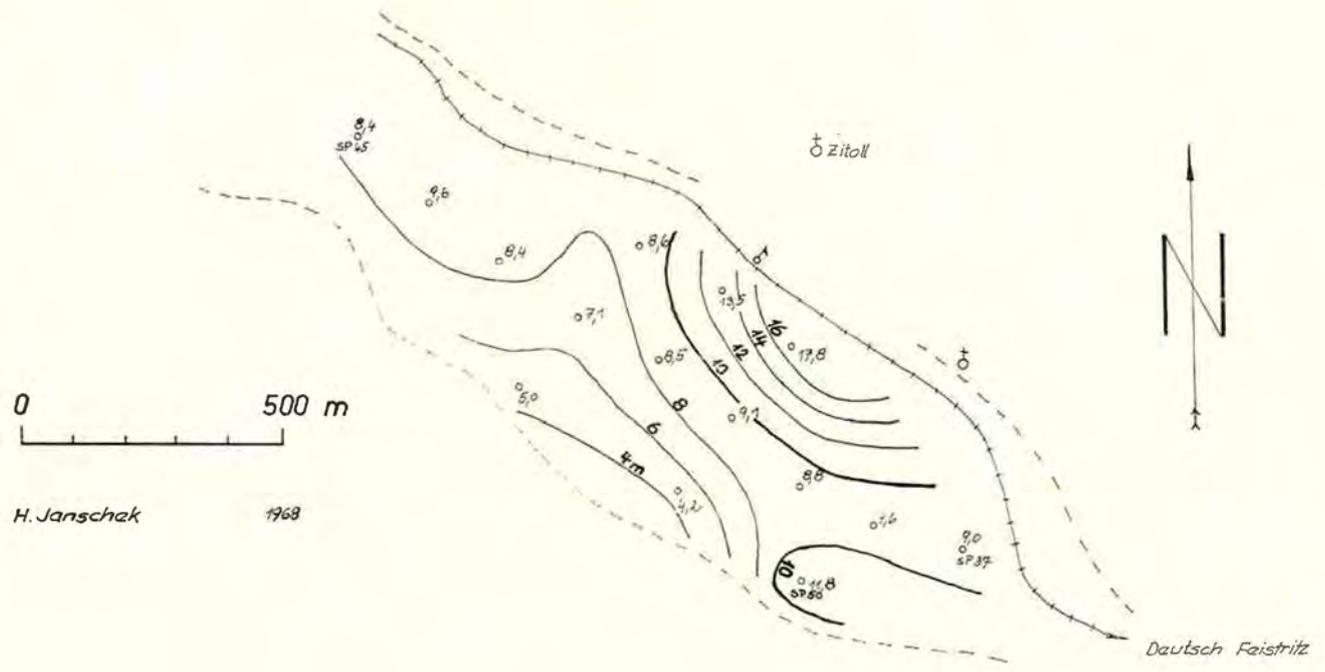


Fig. 5: Refraktionsseismik Übelbachtal. Mächtigkeitskarte des Quartärs.

kegels, wobei Mächtigkeiten größer als 17 m vorhanden sind, wie Fig. 5 zeigt. Für eine Grundwassernutzung kommen aber diese nicht in Frage, da sie ja am Hang liegen; hingegen ist die 11,8 m mächtige Überlagerung beim SP 50 interessant, und es wäre dies auch der günstigste Punkt für einen Brunnen.

Bringt man den präquartären Untergrund des Übelbachtals zu dem des Murtales in Beziehung, so kann eine interessante Feststellung getroffen werden.

Zwischen SP 37 und SP 45 ist der Horizontalabstand 1440 m und die Höhendifferenz des präquartären Untergrundes 28 m. Es ergibt sich daraus ein Neigungswinkel  $\text{tg } \alpha = 28/1440 = 0,0195$  ( $\alpha = 1^\circ$ ).

Die Entfernung von SP 37 bis zum tiefsten Punkt der präquartären Murrinne im Bereich des Übelbachtals beträgt 1500 m, und es tritt in diesem Abschnitt eine Höhendifferenz von 26 m auf.

Der daraus berechnete mittlere Neigungswinkel ist

$$\text{tg } \alpha = 26/1500 = 0,0173 \quad (\alpha = 1^\circ).$$

Es wäre also grundsätzlich möglich, daß der Felsuntergrund im gesamten Unterlauf des Übelbachtals ein einheitliches Gefälle von ca.  $1^\circ$  aufweist.

#### 4. Beziehung zwischen seismischen Geschwindigkeiten und der Lithologie des Untergrundes

Trägt man die gemessenen Geschwindigkeitswerte des präquartären Felsuntergrundes in einer Karte auf und werden die Linien gleicher Geschwindigkeit gezeichnet, so ergibt sich kein regelloses Bild, sondern es ist ein Zusammenhang mit der Lithologie gegeben.

Auf Grund der geringen Meßpunktdichte kann kein Unterschied zwischen Tonschiefer, Grünschiefer und Dolomit-Sandsteinfohle gefunden werden, wobei die Geschwindigkeiten dieser Gesteine von 3700 bis ca. 4000 m/sec liegen. Dem gegenüber stehen Geschwindigkeiten größer als 4400 m/sec, die eindeutig dem Schöckelkalk zugeordnet werden können. Die in der Isogeschwindigkeitskarte (Fig. 6) eingezeichneten geologischen Schichtgrenzen sind der geologischen Karte von H. FLÜGEL entnommen. Auf Grund der Isogeschwindigkeitskarte kann man den Verwerfer, der in N-S-Richtung im Bereich der Ortschaft Zitoll verläuft, in westlicher Richtung unter dem Schuttkegel verfolgen.

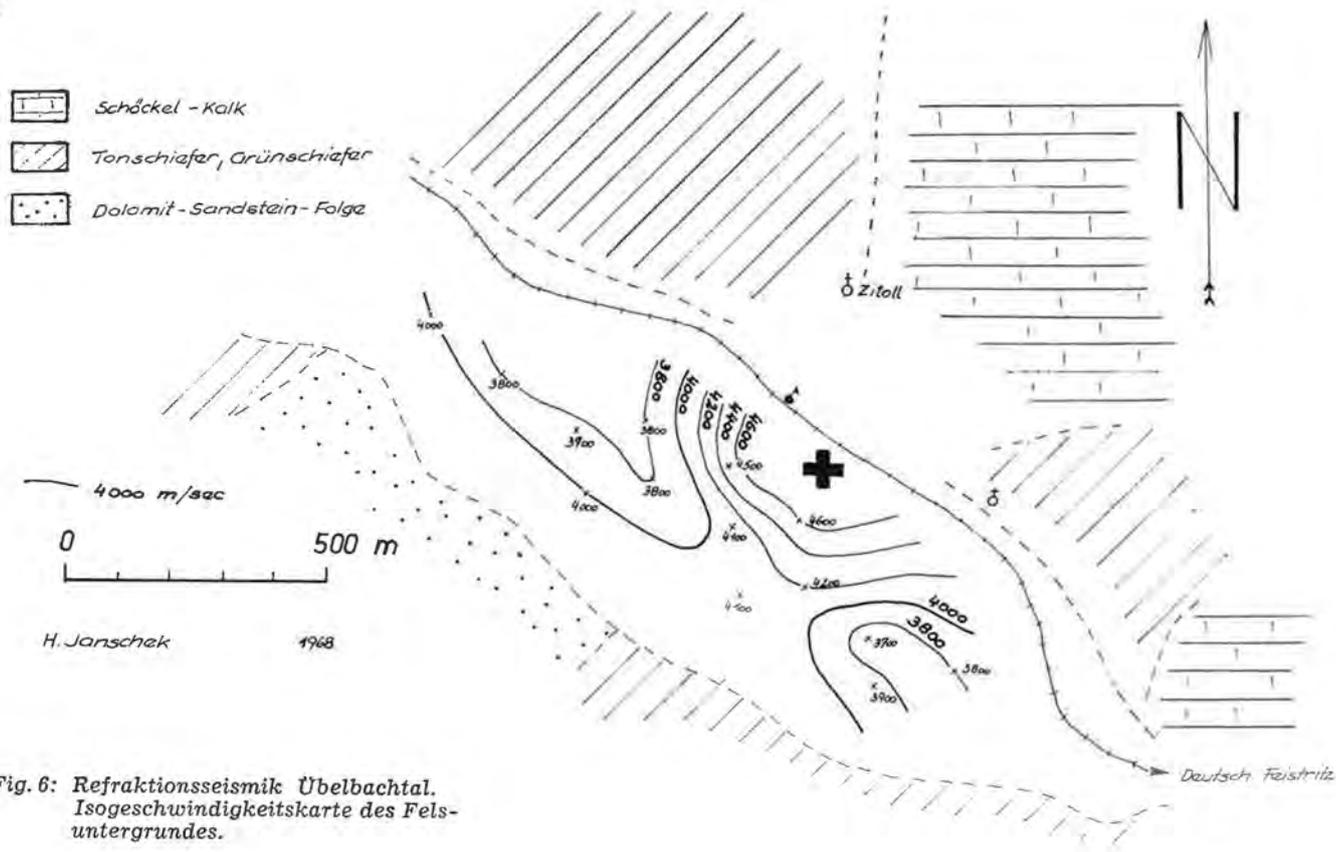


Fig. 6: Refraktionsseismik Übelbachtal.  
Isogeschwindigkeitskarte des Fels-  
untergrundes.

## 5. Empfehlungen

Die refraktionsseismischen Messungen im Unterlauf des Übelbachtals haben erbracht, daß quartäre Bedeckungen bis zu 18 m und noch mehr vorhanden sind, die aber nur zu einem sehr geringen Teil grundwasserführend sind. Um den in Punkt 3 aufgezeichneten Mangel der Aussagekraft der Refraktionsseismik in diesem speziellen Fall auszugleichen, wäre es notwendig, zumindest eine oder zwei Bohrungen abzuteufen.

An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Oberbaurat Dipl.-Ing. Dr. L. BERNHART für die Genehmigung zur Veröffentlichung dieser Arbeit meinen Dank auszusprechen.

Weiters danke ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. F. WEBER für die tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit sowie die wertvollen Hinweise und Diskussionen.

## Literatur

- DOBRIN, M. B.: Introduction to Geophysical Prospecting. Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York 1960.
- FLÜGEL, H.: Die Geologie des Grazer Berglandes. Mitt. des Museums f. Bergbau, Geologie und Technik, Heft 23, 1961.
- FLÜGEL, H.: Sammlung Geologischer Führer — Das steirische Randgebirge. Gebr. Bornträger, Berlin 1963.
- SEELMEIER, H.: Trink- und Nutzwasserversorgung von Deutschfeistritz durch Quellwasser. Zeitschr. prakt. Geol., 50, Halle/Saale 1942.
- WEBER, F.: Seismische Untersuchungen im Grundwasserfeld Friesach nördlich von Graz. Ber. d. wasserwirtsch. Rahmenplanung, 7, Graz 1966.
- WEBER, F.: Refraktionsseismische Messungen im Raum Peggau-Deutschfeistritz (unveröffentlicht). Amt d. Steierm. Landesregierung — Landesbaudirektion, Wasserbau, Graz.
- WEBER, F.: Die refraktionsseismischen Messungen im Murtal zwischen Peggau und Eggenfeld (Mittelsteiermark) und ihre Bedeutung für die hydrogeologische Erforschung der quartären Schotterbecken. Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 21, Graz 1969.
- ZETINIGG, H.: Die Geologie des Grundwasserfeldes von Friesach. Ber. d. wasserwirtsch. Rahmenplanung, 7, Graz 1966.
- ZÖHL, J.: Das Grundwasser im Leibnitzer Feld (Stmk.). Steir. Beitrag z. Hydrogeologie, 20, Graz 1968.

## Summary

To get more details of groundwater bearing beds of the Übelbachvalley in the west of Deutschfeistritz (Styria) seismic refraction measurements have been taken. The results are summed up on maps, which show the top of

paleozoic rocks, the velocity distribution of the paleozoic, and the thickness of the quaternary sediments.

In the investigated area the paleozoic subsoil has a dip of approximately  $1^{\circ}$ , but there is no significant trough. The maximum thickness of the quaternary sediments is about 17 m.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Heinrich JANSCHKEK, Montanistische Hochschule,  
Institut für Erdölgeologie und Angewandte Geophysik  
A-8700 Leoben