©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Verh. Geol. B.-A. | Jahrgang 1979 | Heft 2 | S. 77—83 | Wien, Dezember 1979

Ergebnisse refraktionsseismischer Messungen im Gebiet des Lurnfeldes (Drautal, Oberkärnten)

Von Herbert Heinz und Georg Walach *)

Mit 2 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 182

Schlüsselwörter
Lurnfeld
Hydrogeologie
präquartärer Untergrund
Drau—Möll-Störung
Refraktionsseismik

INHALT

Zusammenfassung 77
Summary 77
Einleitung 78
Geologischer Rahmen 78
Feldmessungen und Auswertung 79
Quartäre Talfüllung 80
Präquartärer Untergrund 82
Literatur 83

Zusammenfassung

Die Auswertung refraktionsseismischer Messungen entlang eines N—S Profils durch das Lurnfeld ergab eine mit der Drau—Möll-Linie in Verbindung zu bringende Gliederung des präquartären Untergrundes. Eine Mylonitzone trennt zwei Einheiten innerhalb des ostalpinen Altkristallins, deren nördliche aus vorwiegend Granatglimmerschiefern, wie sie N bis NW Lendorf aufgeschlossen sind, besteht. S der Mylonitzone konnten vermutlich die aus dem Nordteil der Goldeckgruppe bekannten „Lurnfeldite" durch das Profil erfaßt werden. Die quartäre Beckenfüllung selbst konnte mit Hilfe der Laufzeitkurven in Verwitterungsschicht, trockene und wasserführende sandige Schotter untergliedert werden. Seismogrammanalysen und geologische Befunde deuten darauf hin, daß im Bereich einer Tiefenrinne postglaziale Stauseesedimente liegen. Die maximalen Quartärmächtigkeiten betragen bis zu 120 m.

Summary

The analyses of refraction-seismic measurements along a N—S profile through the Lurnfeld show a formation of the pre-quarternary basement which can be connected to the Drau—Möll-line. A mylonite zone divides two geological units within the Eastern Alpine Old-crystalline. The northern unit consists mainly of garnetmicaschists, as observed in outcrops to the N and NW of Lendorf. To the south of the mylonite zone it is probable that the profile cuts the so called „Lurnfeldites" which are known from the northern part of the Goldeckgruppe. The quarternary of the Drau-Valley can, with the help of time-

*) Anschriften der Verfasser: Dr. Herbert Heinz, Geologische Bundesanstalt, A-1030 Wien, Rasumofskygasse 23; Dipl.-Ing. Dr. Georg Walach, Institut für Erdölgeologie und Angewandte Geophysik, Montanuniversität, A-8700 Leoben.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

distance curves, be divided into a weathered upper layer with dry and waterbearing sandy gravels below. Analyses of seismogrammes and geological observations show that post-galacial pelitic sediments build up the deepest parts of the Drau-Valley. The maximum quarternary thickness is up to 120 meters.

Einleitung

Im Zuge der hydrogeologischen Erschließung des Lurnfeldes wurden im Jahre 1975 im Auftrag des Wasserbauamtes Spittal a. d. Drau refraktionsseismische Messungen durchgeführt. Die Problemstellung war auf die Ermittlung der Tiefenlage des Talwasserspiegels, die Trennung zwischen Feinkorn- und Kieskomplex der quartären Talfüllung und auf die Bestimmung von Tiefe und Relief des präquartären Untergrundes ausgerichtet. Die Messungen erfolgten auf 2 Profilen. Ein 1,5 km langes N—S Hauptprofil war als Talquerschnitt konzipiert und verlief ungefähr 1 km E von Möllbrücke, im N 400 m SE Metnitz beginnend, über die Kapelle St. Magdalena bis an das nördliche Drauufer. Über ein 660 m langes, WNW—ESE verlaufendes Nebenprofil wurde eine 40 m tiefe Erkundungsbohrung der Gemeinde Lurnfeld in das Meßprogramm eingebunden.

Für die Genehmigung zur Veröffentlichung und für die kollegiale Unterstützung während der Feldmessungen gebührt unser aufrichtiger Dank den Herren w. Hofrat Dipl.-Ing. Proché und Oberbaurat Dipl.-Ing. Mösslacher vom Wasserbauamt in Spittal a. d. Drau.

Geologischer Rahmen

Das Meßgebiet liegt geologisch im Bereich einer schon morphologisch hervortretenden WNW—ESE streichenden Störungszone, die als „Drau—Möll-Linie" oder „Drau—Möll-Störung" in die Literatur eingegangen ist, welche die Kreuzeckgruppe und den mittleren bis östlichen Abschnitt der Goldeckgruppe (E Sachsenburg) gegen N begrenzt. Diese Störungslinie verläuft hauptsächlich innerhalb des schmalen Streifens von ostalpinem Altkristallin S des Tauernfensters (Holzer, 1958) und setzt sich nach neueren Beobachtungen bis in das Penninikum fort (Satellitenbildauswertung, vgl. Tollmann, 1977, S. 319).

Südlich der Drau, vor allem im Bereich zwischen Spittal a. d. Drau und Paternion wurden im nordöstlichsten Teil der Goldeckgruppe zahlreiche Aufschlüsse einer mächtigen Mylonitzone gefunden (Heinz, 1976). Diese Mylonite nach Granatglimmerschiefer streichen zwischen Spittal und Paternion etwa WNW—ESE entlang der Drau—Möll-Störungsrichtung, schwach diskordant zum allgemeinen Streichen der Gesteine. In diesem Gebiet bilden sie auch die nördlichsten aufgeschlossenen Folgen der Goldeckgruppe.

Unmittelbar östlich von Spittal a. d. Drau (bei Oberamlach) scheint die Mylonitzone unter die quartären Sedimente des Drautales zu tauchen. In diesem Bereich, also am westlichsten Punkt ihres Auftretens, ist die Mylonitzone etwa 80 bis 100 m mächtig. Darüber folgen Orthogneise, die in Granatglimmerschiefer eingehüllt sind (Heinz, 1976).

Untersuchungen der Suszeptibilitätsanisotropie in Ferrimagnetika des Drauzuges (pers. Mitt. v. J. S. Rathore) zeigten eine Zunahme des Achsenverhältnisses der Suszeptibilitätsanisotropie-Ellipsoide in Richtung S (Gailtal), aber auch nach N (Drau—Möll-Linie), während dieses Verhältnis im Drauzug s. s. merklich kleiner ist. Da es mit dieser Methode möglich ist, u. a. auch ein relatives Maß von (Druck)-Beanspruchungen zu gewinnen, wird die Wirkungsweise dieser Linie auch so als eine „der gewaltigsten Bruchstörungen der Zentralalpen" (Tollmann, 1977, l. c.) deutlich.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im westlich von Oberamlach anschließenden Teil der an das Drautal angrenzenden Gesteine der Goldeckgruppe ist diese Mylonitzone nicht beobachtet worden. Ihre diskordante Streichrichtung weist jedoch in der dem Drau—Mölltal folgenden Linie bis in das Lurnfeld E Sachsenburg. Aus diesem Gebiet sind in der nördlichen Goldeckgruppe ebenfalls Granatglimmerschiefer (diaphthoritisch) bekannt, die hier allerdings ein basisches Gang(?)gestein („Lurnfeldit") umhüllen (ANGEL & KRAJICEK, 1939).

Feldmessungen und Auswertung

Die refraktionsseismischen Messungen erfolgten mit einer 12-kanäligen Apparatur, System TRIO der ABEM/Stockholm, die eine Bestimmung der Laufzeiten auf ±0,0005 sec erlaubt. Bei Schußpunktdistanzen von 330 bzw. 165 m und 30 m Geophonabstand

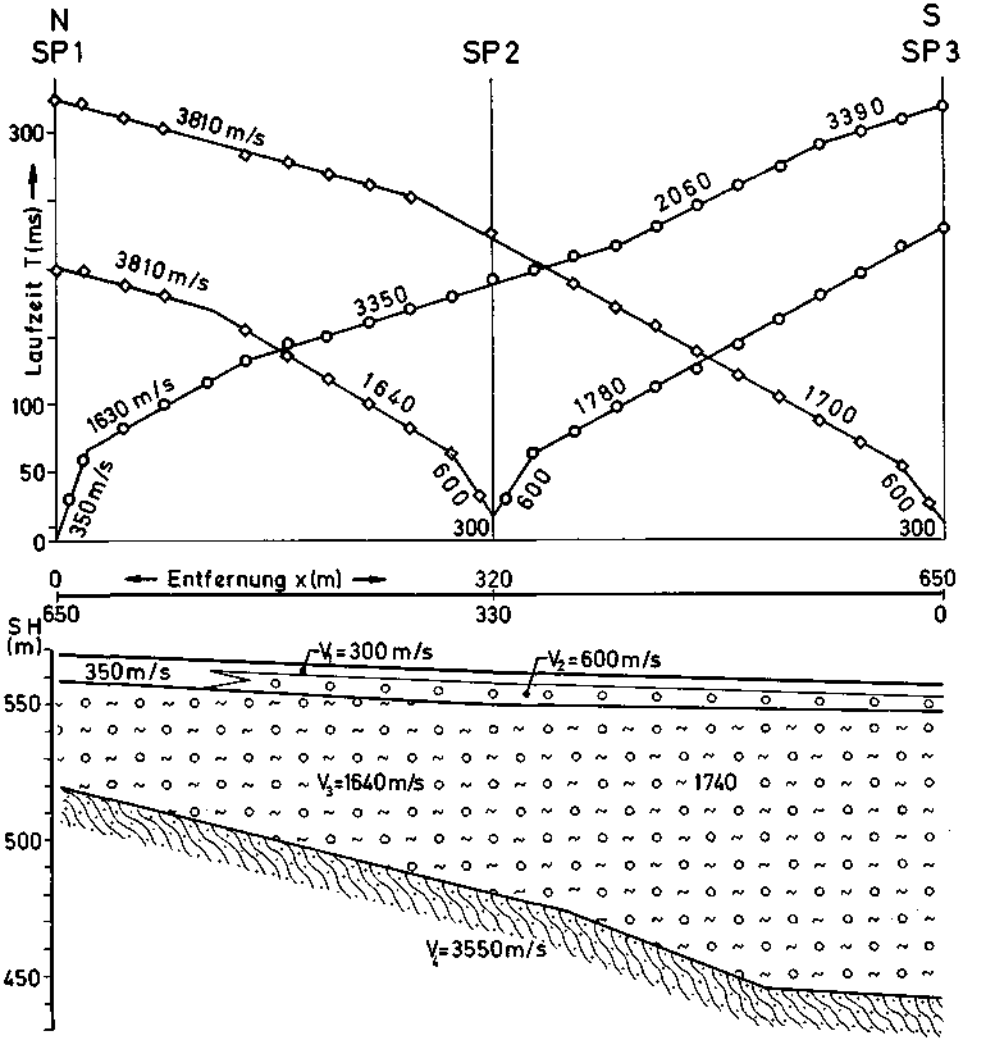

Abb. 1: Refraktionsseismik Lurnfeld, Laufzeitkurven und Tiefenprofil (Beispiel Profilabschnitt SP 1—SP 3)

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

betrug die Auslage einheitlich 330 m. Da mit Quartärmächtigkeiten von mehr als 100 m zu rechnen war, mußte zur sicheren Erfassung des Untergrundes bis auf 660 m überlappt registriert werden. Schwierigkeiten bereitete dabei die starke seismische Bodenunruhe im Gebiet des Lurnfeldes, die durch das Zusammenwirken von Straßen- und Eisenbahnverkehr, laufenden Sägewerksgattern und Kiesaufbereitungsanlagen, bei feuchter Witterung auch durch technische Streuströme (Tauernbahn, Hochspannungsleitungen) hervorgerufen wird. Wegen der deshalb erforderlichen stärkeren Dämpfung des Aufnehmersystems waren relativ große Ladungsmengen von 0,6—1,5 kg Gelatine-Donarit erforderlich, die in etwa 1,5 m tiefen Bohrungen abgetan wurden.

Für die Auswertung wurden zunächst aus den registrierten Seismogrammen die Laufzeitdiagramme für die Ersteinsätze der direkten und refraktierten Wellen konstruiert. Die in Abb. 1 beispielsweise dargestellte Laufzeitkurve für den Profilabschnitt SP 1—SP 3 zeigt, daß im Meßgebiet im Normalfall ein seismischer Vierschichtfall auftritt, der bei Zusammenfall von V_1- und V_2-Refraktor in einen Dreischichtfall übergehen kann. Aus den Laufzeitkurven wurden schließlich nach der Interceptzeit- und der Differenzenmethode (JANSCHEK & WALACH, 1970; GREEN, 1974) die Longitudinalwellengeschwindigkeiten, Mächtigkeiten und räumlichen Lagerungsverhältnisse der einzelnen Refraktoren graphisch und rechnerisch ermittelt.

Quartäre Talfüllung

Wichtigstes Strukturmerkmal des durch das Hauptprofil (Abb. 2) erschlossenen Talquerschnittes ist eine rund 500 m breite Tiefenrinne zwischen SP 2 und SP 4. Von N gegen S nimmt die Mächtigkeit des Quartärs, das im übrigen aus 3 noch näher zu beschreibenden Schichtgliedern gebildet wird, von 48 m bei SP 1 über 81 m bei SP 2 und 115 m bei SP 3 auf 121 m bei SP 4 zu. Zwischen SP 1 und SP 2 fällt der Untergrund mit etwa 8° S ein, verläuft dann söhlig bzw. leicht S fallend bis SP 4, um dann zwischen SP 4 und SP 5 sprunghaft um mehr als 25 m anzusteigen. Zwischen SP 5 und SP 6 tritt nur mäßiges N-Fallen auf, erst S SP 6 erfolgt dann mit etwa 15° ein steiler Anstieg gegen die südliche Talflanke. Die Quartärmächtigkeiten betragen im Südabschnitt des Hauptprofiles 93 m bei SP 5, 87 m bei SP 6 und schließlich 70 m bei SP 7.

Das in Talrichtung verlaufende Nebenprofil zeigt ein Einfallen des Untergrundes von etwa 1,5° ESE. Der mittlere Fehler der berechneten Mächtigkeiten ist mit $\pm 10\%$ anzunehmen.

Die quartäre Talfüllung kann nun auf Grund unterschiedlicher Wellengeschwindigkeiten in 3 Horizonte unterteilt werden. Der V_1-Horizont entspricht der vom Klima beeinflußten Zone des Bodens (Verwitterungsschicht) und weist mit 300—350 m/sec niedrige Geschwindigkeiten und Mächtigkeiten von 2,8—4,0 m auf. Er besteht lithologisch aus der Humusschicht, Schluffen und Sanden, im Nordteil des Hauptprofils (SP 1—SP 2) auch aus lehmigen Schottern. Er ist hydrogeologisch insoferne von Interesse, weil er wegen seiner vorwiegend pelitischen Korngrößenzusammensetzung eine schützende Deckschicht für das Grundwasser bildet.

Der V_2-Horizont hat Geschwindigkeitswerte von 600—650 m/sec und wird nach den Ergebnissen der vom Nebenprofil erfaßten Untersuchungsbohrung von den oberhalb des Grundwasserspiegels gelegenen Teilen der stark schluffig-sandigen Schotter der quartären Talfüllung gebildet. Seine Mächtigkeit beträgt 2,5—8,0 m.

V_1- und V_2-Horizont bilden gemeinsam das Hangende des Aquifers. Ein Vergleich mit der Erkundungsbohrung und der Sonde Mö 60 R/B nahe SP 7, zeigt eine gute

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

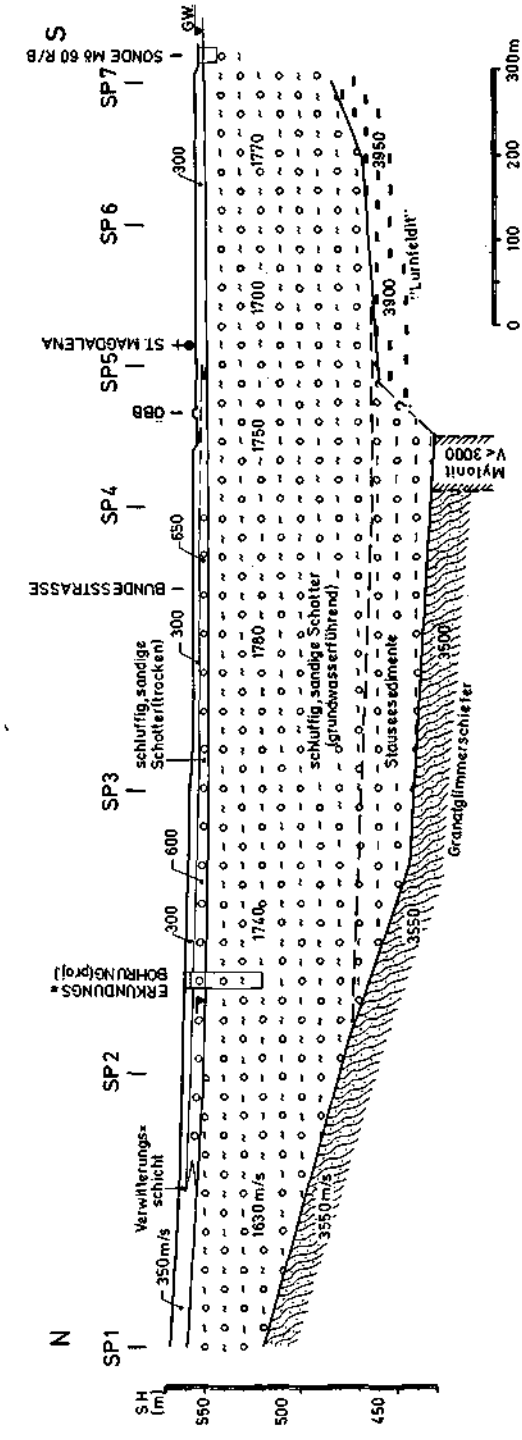

Abb. 2: Geophysikalisch-geologischer Talquerschnitt durch das Lurnfeld E Möllbrücke (geologische Deutung der refraktionsseismischen Ergebnisse

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Übereinstimmung der Werte von geophysikalisch bestimmtem und durch Lotung gemessenen Grundwasserspiegel.

Der V_3-Horizont wird durch das grundwasserführende Quartär gebildet, wobei die Geschwindigkeiten im Bereich von 1550—1800 m/sec (Mittelwert 1710±80 m/sec) liegen. Dieser Geschwindigkeitsbereich ist typisch für wasserführende Quartärsedimente. Geringfügige Variationen sind auf lokale lithologische Änderungen, wie wechselnden Feinstoffanteil, wechselnde Verfestigung und Ähnliches zurückzuführen. Zum Vergleich gibt GANGL (1974) für die alluvialen Talfüllungen des Drautales südlich von Klagenfurt 1910—2060 m/sec an, WEBER & WALACH (1973) registrierten in den wasserführenden Quartärschottern des Krappfeldes Geschwindigkeiten von 1500—1800 m/sec.

Der V_3-Horizont läßt sich mit Hilfe der Laufzeitkurven nicht weiter untergliedern, sodaß anzunehmen wäre, daß die von der Erkundungsbohrung aufgeschlossene Schichtfolge von in ihrem Feinanteil stark wechselnden Schottern bis an die Basis des Quartärs erhalten bleibt. Eine Analyse der Seismogramme liefert aber doch wesentliche Hinweise auf die lithologischen Verhältnisse im Bereich der Tiefenrinne: während die Seismogramme der Aufstellungen an den Flanken, etwa zwischen SP 1 und SP 2 bzw. SP 5 und SP 7, für die Einsätze aus dem Untergrund scharfe Abrisse mit deutlichen Amplituden zeigen, tritt im Bereich der Tiefenrinne (SP 3—SP 5) selbst bei höherer Energiezufuhr (Ladungsmenge) eine so deutliche Dämpfung der entsprechenden Einsätze auf, daß man diese mit der größeren Tiefe allein nur schwer erklären kann.

Nun ist aber bekannt, daß pelitische Sedimente, wie etwa Stauseetone, eine extrem starke dämpfende Wirkung auf die seismischen Wellen ausüben. Solche Stauseesedimente sind im Drautal zwischen Paternion und Spittal/Drau sehr häufig zu finden. Nach ANGEL 1954 ist der Grund für einen nacheiszeitlichen Aufstau der Schmelzwässer des Drau-, Möll- und Liesereises (SRBIK, 1950) in der „lokalen Aufbiegung" bei Gummern zu suchen. HEINZ (1976) beschreibt solche Sedimente aus Pöllan, Paternion und auch aus dem Weißenbachtal. Die Mächtigkeiten dieser Sedimente sind beträchtlich. Es ist daher anzunehmen, daß die Tiefenrinne im Gebiet des Lurnfeldes ebenfalls diese pelitischen Sedimente führt, sodaß sich für den liegenden Teil der Talfüllung hydrologisch ungünstige Verhältnisse abzeichnen.

Ein Beweis für diese Annahme könnte vielleicht über geoelektrische Tiefensondierungen geführt werden, da pelitische Sedimente in der Regel höhere elektrische Leitfähigkeiten als grobklastische, wasserführende Sedimente besitzen. So gelang es zum Beispiel BEER & WEBER (1968) sowie WEBER (1975) im Verlauf des Murtales mehrfach, geoelektrisch das wasserführende, grobklastische Quartär vom tonigen Tertiär zu unterscheiden. WALACH & WEBER (1977) konnten im Walgau (Vorarlberg) mittels geoelektrischer Tiefensondierungen in einer quartären Schichtfolge einen hangenden grobklastischen gegen einen liegenden feinklastischen Schichtkomplex abgrenzen.

Präquartärer Untergrund

Der V_4-Horizont entspricht dem präquartären Untergrund. Im Verlauf des Hauptprofiles (Abb. 2) sind deutlich zwei geologische Einheiten zu unterscheiden, die durch eine mindestens 60 m breite Störungszone von einander getrennt sind.

Im Nordabschnitt, etwa bis zu SP 4, ist der V_4-Horizont durch Geschwindigkeiten von 3350—3550 m/sec gekennzeichnet und könnte hier geologisch durch Granatglimmerschiefer mit Amphibolitlagen, wie sie N Lendorf (S Reißeckgruppe) anstehen, gebildet werden. Knapp S von SP 4 deutet sich in der Laufzeitkurve eine Störungszone an. Der Geschwindigkeitsast der Störungszone wird zwar nur durch 3 Geophone erfaßt, was eine exakte Quantifizierung erschwert, doch liegt die Geschwindigkeit

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

dort deutlich unter 3000 m/sec. Nach HEINZ (1976) zeigt der beschriebene Mylonit nach Granatglimmerschiefer, dessen obertägige Streichrichtung von Raume Oberamlach bei Verlängerung genau in die seismisch ermittelte Position weist, im Aufschlußbereich extreme Zerreibung der glimmerreichen Partien, während die quarzreichen Abschnitte als linsenförmige „Scherkörper" relativ gut erhalten bleiben. Dieser Zustand des Gesteins entspricht nach Erfahrungswerten aber weitgehend dem seismisch ermittelten Geschwindigkeitsbereich von kleiner 3000 m/sec.

Südlich der Störung bis zum Profilende beträgt die V_4-Geschwindigkeit 3900—3950 m/sec. Ein deutlicher Reliefsprung von mehr als 25 m deutet darauf hin, daß S der Störung ein härteres Gestein den Untergrund bildet, das dem Gletscherschliff einen deutlich höheren Widerstand entgegenzusetzen vermochte. Von den diaphthoritischen Granatglimmerschiefern der nördlichen Goldeckgruppe scheint der Untergrund allerdings nicht gebildet zu werden, da kein Hinweis existiert, warum sich die Schiefer nördlich und südlich der Störungszone in ihren Festigkeitseigenschaften signifikant unterscheiden sollten. Als Alternative bietet sich das von ANGEL & KRAJICEK (1939) beschriebene Gang(?)gestein „Lurnfeldit" an, das S St. Gertraud mehrfach aufgeschlossen ist und sich möglicherweise nach NW bis in das Gebiet des Profils erstreckt. Die im Profil (Abb. 2) vorgetäuschte Mächtigkeit von etwa 300 m dürfte auf die „Gang"natur dieses Gesteines hinweisen, das demnach diskordant zu seinen Hüllschiefern gelagert ist.

Damit fügen sich die geophysikalischen Ergebnisse zwanglos in den geologischen Rahmen ein und liefern wertvolle Hinweise über den Verlauf tektonischer und lithologischer Grenzen in Bereichen, wo das Gestein durch die Quartärbedeckung dem direkten Zugriff entzogen ist.

Literatur

ANGEL, F. & KRAJICEK, E.: Gesteine und Bau der Goldeckgruppe. — Car. II., 49, S. 26—57, Klagenfurt 1939.

ANGEL, F.: Drautaler Schotter von Mauthbrücken und Weißenstein. — Car. II., 64, S. 132—156, Klagenfurt 1954.

BEER, O. & WEBER, F.: Die geophysikalischen Messungen beim Kraftwerk Gralla (Stmk.). — ÖWW 20, H. 1/2, Wien 1968.

GANGL, G.: Bericht über die refraktionsseismischen Messungen (Plöschberg-Drautal, Südkärnten) im Jahre 1973. — Der Karinthin, 70, S. 79—86, Klagenfurt 1974.

GREEN, R.: The Seismic Refraction Method — a Review. — Geoexploration, 12, S. 259—284, Amsterdam 1974.

HEINZ, H.: Geologie der östlichen Goldeckgruppe. — Unveröff. Diss., Phil. Fak. UNI Wien, 189 S., Wien 1976.

HOLZER, H.: Zur photogeologischen Karte der Kreuzeckgruppe. — Jb. Geol. B.-A., 101, S. 187—190, Wien 1958.

JANSCHEK, H. & WALACH, G.: Ein Beitrag zur Teufenberechnung von seichten refraktionsseismischen Messungen. — Montan-Rundschau, 18, H. 11, Seite 299—304, Wien 1970.

SRBIK, R. v. (Posth., zusammengestellt v. KLEBELSBERG, R.): Die Vergletscherung der Gailtaler Alpen. — Car. II., 58/60, S. 70—87, Klagenfurt 1950.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. — Bd. 1, 766 S., Deuticke, Wien 1977.

WALACH, G.: Bericht über die refraktionsseismischen Messungen im Gebiet des Lurnfeldes. — Leoben 1975 (unveröffentl. Ber. Inst. f. Geophys. MU Leoben).

WALACH, G. & WEBER, F.: Ein Beitrag zur Hydrogeologie des Walgaues auf Grund geophysikalischer Messungen. — Verh. Geol. B.-A., Jg. 1977, H. 2, S. 201—208, Wien 1977.

WEBER, F.: Geophysikalische Verfahren zur Grundwassererkundung. — ÖWW, 27, H. 1/2, Wien 1975.

WEBER, F. & WALACH, G.: Die refraktionsseismischen Messungen im Krappfeld. — Leoben 1973 (unveröffentl. Ber. Inst. f. Geophys. MU Leoben).

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 20. Juni 1978.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 1979

Autor(en)/Author(s): Heinz Herbert, Walach Georg

Artikel/Article: Ergebnisse refraktionsseismischer Messungen im Gebiet des Lurnfeldes (Drautal, Oberkärnten) 77-83