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

Verh. Geol. B.-A. | ISSN 0016—7819 | Jahrgang 1981 | Heft 2 | S. 205—214 | Wien, Dez. 1981

Die geophysikalische Problematik bei der Erforschung der hydrogeologischen Verhältnisse des Krappfeldes (Kärnten)

Von Georg Walach & Franz Weber*)

Mit 2 Abbildungen

Österreichische Karte 1: 50.000
Blatt 186

Schlüsselwörter
Krappfeld
Hydrogeologie
quartäre Beckenfüllung
Beckenuntergrund
Geophysik

Zusammenfassung

Das 1978—1980 zur Ausführung gelangte Forschungsprojekt „Naturraumpotential ausgewählter Tallandschaften in Kärnten, Krappfeld" hatte sich zur Hauptaufgabe gestellt, die Grundwasserabflußverhältnisse dieses ca. 40 km² großen Quartärbeckens zu klären. Zur strukturellen und lithologischen Gliederung des Untergrundes wurden refraktionsseismische und geoelektrische Messungen durchgeführt.

Das Grundmodell für die Auswertung der seismischen Messungen bildet ein Vierschichtfall, wobei der quartäre Hauptaquifer (V_3-Horizont) durch Geschwindigkeiten von 1720 ± 65 m/sec gekennzeichnet ist. Der präquartäre Untergrund (V_4-Horizont) überdeckt als Folge der wechselnden Lithologie den Geschwindigkeitsbereich von 2150—5000 m/sec. Dieser Bereich kann jedoch durch Vergleich mit der Geologie der Beckenumrahmung (Oberkreide, Trias, Paläozoikum) meist eindeutig untergliedert und den entsprechenden Gesteinsserien zugeordnet werden.

Die geoelektrischen Tiefensondierungen lassen sich im allgemeinen durch 5—6 Schichtfälle interpretieren und fügen sich gut in die seismische Schichtgliederung ein. In einer Tiefe von 15—20 m kann über größere Gebiete ein niederohmiger Horizont (20—100 Ohm.m) von 5—10 m Mächtigkeit nachgewiesen werden, der wahrscheinlich einer Seetonlage entspricht. Das grundwasserführende Quartär hat Widerstände von 240—480 Ohm.m (Mittelwert 380 ± 80 Ohm.m).

Bedeutendstes Strukturmerkmal des präquartären Untergrundes ist eine das gesamte Krappfeld durchziehende Tiefenrinne mit einem mittleren Gefälle von ca. 1%, in deren Bereich Quartärmächtigkeiten von über 100 m auftreten. Nördlich von Passering mündet die Muldenzone in eine schluchtartige Verengung. In diesem Bereich zeigt die Geoelektrik für das grundwasserführende Quartär deutlich reduzierte spezifische Widerstände (75—100 Ohm.m), was auf einen erhöhten Anteil schluffig/toniger Komponenten hinweist.

Summary

In 1978—1980 the research project „Natural environments potential of selected valleys in Carinthia, Krappfeld" was carried out, to study the drainage relations of the groundwater in the area of this nearly 40 km² extended Quarternary basin. Refraction seismic

*) Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Franz Weber, Dipl.-Ing. Dr. Georg, Walach, Institut für Geophysik Montanuniversität, A-8700 Leoben.

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

and geoelectrical measurements should give some idea about the structural and lithological composition of the underground.

The standard model for the evaluation of seismic measurements is a four layer case, where the Quarternary main aquifer (V_3-horizon) is characterized by velocities of 1720 ± 65 m/sec. In consequence of the changing lithological composition the basement velocity (V_4-horizon) covers the range of 2150 – 5000 m/sec. In most cases this range can be devided and assigned to the geology of the basin frame (Upper Cretaceous-, Triassic- und Paleozoic rocks).

The geoelectrical deep soundings show generally 5 – 6 layer cases and they have a well correlation to the seismic horizons. In a depth of 15 – 20 m a horizon showing resistivities of 20 – 100 Ohm.m and a thickness of 5 – 10 m can be proved, which may be due to presence of a lacustrine clay layer. The groundwater bearing Quarternary show resistivities of 240 – 480 Ohm.m (mean 380 ± 80 Ohm.m).

The most important structural feature of the basement is a deep trough, which runs along the entire Krappfeld with a mean fall gradient of nearly 1%, where the maximum thickness of the Quarternary is about 100 m. In the north of Passering the trough passes a revine kinded gorge. In this part geoelectrics show lower resistivities (75 – 100 Ohm.m), which may be due to presence of more pelitic material in the niveau of the groundwater bearing Quarternary.

Einleitung

Die Bundesministerien für Handel, Gewerbe und Industrie bzw. Wissenschaft und Forschung haben Ende 1977 begonnen, für die Planung und Durchführung der Mineralrohstofforschung und -prospektion Koordinationskomitees mit den Bundesländern einzurichten. Dabei wurde vom Bundesland Kärnten ein Projekt — „Naturraumpotential ausgewählter Tallandschaften in Kärnten, Krappfeld" — vorgeschlagen, dessen Hauptaufgabe die Klärung der Grundwasserabflußverhältnisse im Gebiet des Krappfeldes war. Da geophysikalische Messungen erfahrungsgemäß wesentliche Beiträge zur Lösung der anstehenden Problematik zu leisten vermögen, wurden in den Jahren 1978 – 1980 neben den hydrogeologischen Untersuchungen durch das Institut für Geothermie und Hydrogeologie, Graz (Zojer, 1980), refraktionsseismische und geoelektrische Messungen im größeren Umfang durchgeführt.

Über den tieferen Teil der Talfüllung und deren Untergrund fehlten bisher, sieht man von einigen Tiefbrunnen in Treibach und dem randlich gelegenen Brunnen in Kappel ab, entsprechende, durch Tiefenaufschlüsse gesicherte Angaben. Eine hydrologische Gesamtuntersuchung dieses etwa 40 km² großen Quartärbeckens war deshalb von großer Bedeutung, da das Krappfeld nach übereinstimmender Ansicht eines der größen Grundwasserhoffnungsgebiete des Bundeslandes Kärnten darstellt. Der Geophysik kam im Rahmen des Projektes die Aufgabe zu, eine Übersicht über die lithologische und strukturelle Gliederung zu vermitteln. Obwohl eine Überprüfung der geophysikalischen Ergebnisse durch ein Bohrprogramm noch aussteht, soll dennoch ein erster Überblick über die geophysikalischen Ergebnisse der Untersuchungen am Krappfeld gegeben werden.

Für die Genehmigung zur Veröffentlichung danken die Verfasser der „Gesellschaft zur Förderung der Kärntner Wirtschaft". Für die gute Zusammenarbeit und kollegiale Unterstützung während der Feldarbeiten gebührt unser aufrichtiger Dank Herrn Oberbaurat Dr. Uwe Herzog vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15.

Meß- und Auswertemethodik

Das Krappfeld bietet von den topographischen Bedingungen her gesehen sehr günstige Voraussetzungen für die Anwendung geophysikalischer Methoden. Die

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

seismischen Meßprofile verlaufen über weite Strecken im ebenen Gelände, einzelne Stufen an Terrassen- und Beckenrändern sind in der Niveaukorrektur einfach zu beherrschen. Da die Messungen fast ausschließlich in der vegetationslosen Periode von November bis Mai erfolgten, wirkte sich auch die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes nicht störend aus und Flurschäden konnten weitgehend vermieden werden.

Das Meßprogramm umfaßte rund 36 km seismische Linien, verteilt auf 26 Profile mit 144 Schußpunkten. Der Schußpunktsabstand betrug im Normalfall 350 m, bei Geophondistanzen von 30 m. Wegen der zu erwartenden großen Quartärmächtigkeiten erfolgte die Registrierung auf ca. 60% der Profile zweifach überlappt, d. h. nicht nur von 0—350 m, sondern auch von 350—700 m. Bei Detailmessungen kamen Aufstellungslängen von 120 m (Geophonabstand 10 m) zur Anwendung. Der Energiedurchgang war im Allgemeinen zufriedenstellend, sodaß mit relativ kleinen Ladungsmengen, 0,6—1,6 kg Gelatine Donarit je Schuß, das Auslangen gefunden wurde.

Für die Auswertung erfolgte zunächst die Darstellung der Seismogramme in Laufzeitkurven der Ersteinsätze von direkten und refraktierten Wellen, wobei im ebenen Gelände auf eine Niveaukorrektur verzichtet werden konnte. Aus den Laufzeitkurven wurden schließlich die Refraktorgeschwindigkeiten und unter Anwendung der Interceptzeit- und Differenzenmethode (MUSGRAVE, 1967; MEISSNER & STEGENA, 1977) Mächtigkeiten und räumliche Lagerungsverhätlnisse der einzelnen Refraktoren graphisch und rechnerisch bestimmt. Bei Detailanalysen kam eine von SCHMÖLLER (1978, in Vb.) neu entwickelte Auswertetechnik zur Anwendung, die auch im Falle von bewiesenen oder vermuteten Geschwindigkeitsinversionen physikalisch eindeutige Lösungen gestattet.

Die geoelektrischen Messungen umfaßten 33 Sondierungspunkte nach der Schlumbergermethode mit Aufstellungslängen bis AB/2 = 170—500 m. Sie wurden nach seismischen Zwischenergebnissen in der letzten Meßperiode ausgeführt. Durch die Auswertung mittels des international anerkannten Computerprogrammes nach A. ZOHDY (1974) ergab sich gegenüber den üblichen graphischen Auswertemethoden (z. B. MOONEY & ORELLANA, 1966) ein erheblicher Informationsgewinn.

Geophysikalische Gesteinsparameter

Vergleiche mit geologisch ähnlich aufgebauten Gebieten, wie zum Beispiel mit dem oberen und mittleren Murtal (WEBER, 1976, 1977), dem Walgau (WALACH & WEBER, 1977) oder dem Lurnfeld (HEINZ & WALACH, 1979) gestatteten den Analogieschluß, daß am Krappfeld sowohl für die Refraktionsseismik als auch für die geoelektrischen Widerstandssondierungen günstige Voraussetzungen hinsichtlich ihrer methodischen Anwendbarkeit existieren müßten. Präziser ausgedrückt bedeutet dies, daß für die Refraktionsseismik signifikante Geschwindigkeitskontraste zwischen den hydrogeologisch relevanten Schichten gegeben sein müssen. Geoelektrische Tiefensondierungen hingegen vermögen besonders dann wichtige Detailinformationen über die lithologische Natur der untersuchten Schichtfolge zu geben, wenn sie als methodische Ergänzung nach refraktionsseismischen Zwischenergebnissen gezielt eingesetzt werden.

Das Grundmodell für die Auswertung und Interpretation der refraktionsseismischen Messungen am Krappfeld bildet wie fast überall in den österreichischen Alpentälern ein Vierschichtfall. In Abb. 1 ist ein Typprofil (W—E-Querschnitt Stoberdorfer Wald—Haidkirchen—Kappel) dargestellt. Durch Anwendung einer ausgefeilten Meßtechnik mit variablen Geophonabständen von 10—30 m und mittels

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

neuester Auswertemethoden (SCHMÖLLER, 1978, in Vb.) können aber im Zentralteil des Krappfeldes bis zu 9 refraktionsseismische Horizonte unterschieden werden.

Der V_1-Horizont ist durch niedrige Geschwindigkeiten von 300—600 m/sec., im Mittel etwa 400 m/sec. gekennzeichnet. Er entspricht weitgehend den vom Klima beeinflußten oberflächennahen Lockerschichten (Verwitterungsschicht) und besteht lithologisch aus einer bis zu 1 m mächtigen Humusschicht, sowie kiesigen Sanden, lagebedingt manchmal auch aus jüngsten Verlandungssedimenten der Austufe. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 1 und 4 m.

Die Geschwindigkeiten des V_2-Horizontes liegen im Bereich von 850 und 1250 m/sec., steigen aber lokal, wie zum Beispiel im Bereich von Terrassenrändern bis auf 1450 m/sec. an. Seine Mächtigkeit zeigt topographiebedingt größere Schwankungen und erreicht in den zentralen Teilen des Krappfeldes Werte von über 30 m. Er ist über größere Gebiete den vorwiegend trockenen quartären Kiesen und Sanden oberhalb des Grundwasserspiegels zuzuordnen. Vergleiche mit dem Bohrprofil des Brunnens Kappel (Abb. 1) und den erwähnten seismischen Detailuntersuchungen beweisen aber, daß dieser seismische Horizont eine komplizierte Struktur besitzt. In den zentralen Teilen des Krappfeldes, etwa von der Landesstraße Treibach—Passering und der Bahnlinie begrenzt läßt sich nachweisen, daß in einer Tiefe von 6—13 m ein geringmächtiges, oberstes Grundwasserstockwerk mit seismischen Geschwindigkeiten von 1450—1620 m/sec. auftritt, das in den Laufzeitkurven der normalen Meßprofile mit 30 m Geophonabstand wegen seiner geringen Mächtigkeit von wahrscheinlich kleiner 5 m nicht eindeutig erkannt werden kann.

Stellenweise, wie am Ostende des Typprofils (Abb. 1) bei Kappel und nördlich von Treibach tritt eine signifikante Zweiteilung im V_2-Horizont auf, wobei die entsprechenden Geschwindigkeiten 800—900 bzw. 1200—1400 m/sec. betragen. Dieser Effekt ist wahrscheinlich auf mehrere Ursachen, wie wechselnde lithologische Zusammensetzung, Verfestigung und Wassersättigung, zurückzuführen.

Die Geschwindigkeiten des V_3-Horizontes liegen meist zwischen 1600 und 1800 m/sec., bei einem Mittelwert von 1720 $\pm$ 65 m/sec. Der bisher einzig mögliche Vergleich mit einem Bohrprofil (Brunnen Kappel — Abb. 1) läßt den Schluß zu, daß dieser Horizont den grundwasserführenden Quartärsedimenten entspricht und daß seine Oberkante gut mit dem Grundwasserspiegel des wichtigsten Speichers zusammenfällt. Die Mächtigkeit des V_3-Horizontes gibt somit gute Hinweise auf die zu erwartenden Grundwassermächtigkeiten und kann als Grundlage für die Beurteilung der hydrogeologischen Bedeutung einzelner Teile des Untersuchungsgebietes dienen.

Der seismische V_4-Horizont ist dem präquartären Untergrund zuzuordnen (Abb. 2) und bildet die undurchlässige Grundwassersohle. Seine Geschwindigkeit beträgt 2150—5000m/sec., wobei die großen Geschwindigkeitsunterschiede eindeutig durch wechselnde geologische Zusammensetzung bedingt sind. Geschwindigkeitsmäßig entspricht der Bereich von 2150—2450 m/sec. tertiären Tonen, wie sie in anderen Gebieten Kärntens und der Steiermark (BEER & WEBER, 1968; WEBER, 1977) gemessen wurden, könnte aber auch Tonmergeln der Oberkreide zuzuordnen sein. Der Geschwindigkeitsbereich bis 2900 m/sec., SW von Passering bis 3400 m/sec., dürfte nach Vergleichen mit den geologischen Karten (ZOJER, 1980) aber sicher der Oberkreide zuzuordnen sein, die an den Beckenrändern und auch in einzelnen Aufbrüchen im Schotterfeld zutagetritt. Im Gebiet S von Passering bilden Schichten hoher Geschwindigkeit (4000—4650 m/sec.) die Grundwassersohle. Sie sind mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem an der östlichen Talseite aufgeschlossenen triadischen Hauptdolomit zu korrelieren. Im Gebiet Stoberdorf—Mölbling und nördlich

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

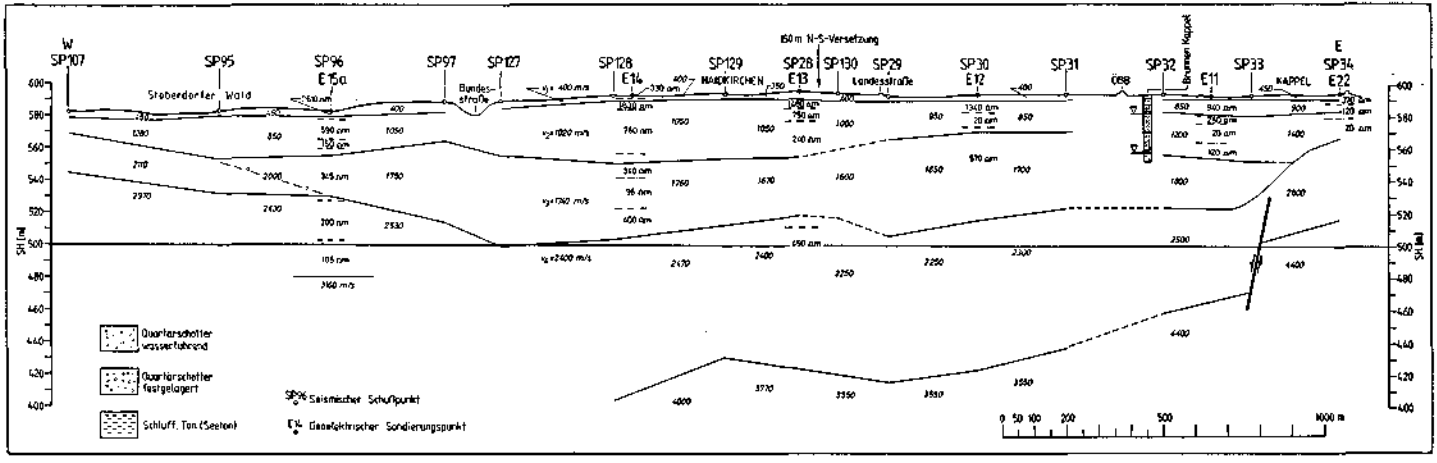

Abb. 1: Geophysikalischer Profilquerschnitt über das Krappfeld im Gebiet Stoberdorfer Wald—Haidkirchen—Kappel

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

von Treibach betragen die Geschwindigkeiten im V_4-Horizont 3200—5000 m/sec., was auf die dort zu erwartenden paläozoischen Gesteine hindeutet.

In Tiefen von 150 bis über 200 m treten im zentralen Teil des Krappfeldes fallweise Refraktoren (V_5- bzw. V_6-Horizont) mit Geschwindigkeiten von 3500—5600 m/sec. auf, die manchmal nur durch sehr unsichere Laufzeitäste belegt sind. Vergleiche mit der Geologie der Beckenumrahmung lassen die Vermutung zu, daß es sich dabei im unteren Geschwindigkeitsbereich um schallhärtere Elemente der Oberkreide, im oberen Geschwindigkeitsbereich um die Trias handeln könnte.

Der spezifische elektrische Widerstand der Gesteine ist ein wichtiger Parameter bei der Beurteilung einer Wasserführung, weil er meist besser als die Refraktionsseismik, Einblicke in die hydrologischen Eigenschaften der Speichergesteine ermöglicht. So können zum Beispiel die hydrologisch sehr bedeutungsvollen Seetonhorizonte oder auch stärker verschluffte Schichtabschnitte aufgrund ihrer besseren Leitfähigkeit sicher identifiziert werden (Walach & Weber, 1977) während ihre seismischen Parameter oft mit jenen der umgebenden Grobklastika nahezu ident sind.

Im Zentralteil des Krappfeldes treten meist geoelektrische 5—6-Schichtfälle auf, die sich im allgemeinen gut in die seismische Schichtgliederung einfügen. Die spezifischen Widerstände der geringmächtigen Verwitterungsschicht betragen 80—400 Ohm.m. Darunter folgt meistens eine hochohmige Schicht mit 650—1850 Ohm.m und 5—15 m Mächtigkeit, die mit nicht wasserführenden Schottern gleichzusetzen ist. Allerdings entspricht sie nicht dem seismischen V_2-Horizont, sondern es wird dieser in der Regel in 3 Schichten unterteilt. Widerstände von 150—330 Ohm.m charakterisieren das hydrogeologisch (Zojer, 1980) und detailseismisch nachgewiesene obere, geringmächtige Grundwasserstockwerk. Ein im Liegenden folgender Horizont mit 20—100 Ohm.m (z. B. Abb. 1 — Sondierung E 11) weist eindeutig eine im gesamten Zentralteil des Krappfeldes auftretende Seetonlage von 5—10 m Mächtigkeit nach. Darunter folgt stellenweise wieder eine hochohmige Schicht mit 550—1400 Ohm.m, und erst darunter — in einer Tiefe von 20—35 m und als 4. oder 5. geoelektrischer Horizont — folgt der mit der seismischen V_3-Schicht korrelierbare Grundwasserhorizont.

Dieser Horizont von 65—80 m Mächtigkeit hat Widerstände von 240—460 Ohm.m (Mittelwert 380 $\pm$ 80 Ohm.m) und verspricht für weite Teile der strukturellen Muldenzonen (Abb. 2) relativ homogene, günstige hydrologische Verhältnisse. Bedeutungsvoll ist aber auch, daß in der Tiefenrinne die Widerstandswerte gegen die schluchtartige Enge nördlich von Passering systematisch auf Beträge unter 100 Ohm.m abnehmen, was eindeutig auf eine starke Verschluffung und damit auf ungünstige hydrologische Verhältnisse in diesem Teil des Untersuchungsgebietes hinweist.

Für den mit dem präquartären Untergrund zu korrelierenden tiefsten geoelektrischen Horizont ergaben sich rechnerisch Strukturwerte, die mit den seismischen Ergebnissen im allgemeinen gut übereinstimmen. Die Widerstandswerte von 50—180 Ohm.m im Bereich Passering—Haidkirchen könnten Mergeln der Oberkreide entsprechen, da auch Messungen an anstehenden bzw. nachweislich geringmächtig überlagerten Oberkreidemergeln (z. B. Abb. 1 — Sondierung E 22) Werte von 20—120 Ohm.m ergaben. In Bereichen mit vermutlich paläozoischem Präquartär treten Widerstandswerte von 400—650 Ohm.m auf.

Zusammenfassend ergibt sich aus der Analyse der seismischen und geoelektrischen Gesteinsparameter, daß die Refraktionsseismik ihre Hauptaufgabe in der strukturellen Gliederung des Untersuchungsgebietes findet und dabei wegen ihrer weitgehenden Unabhängigkeit von der Tiefenlage der zu untersuchenden Struktur der

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

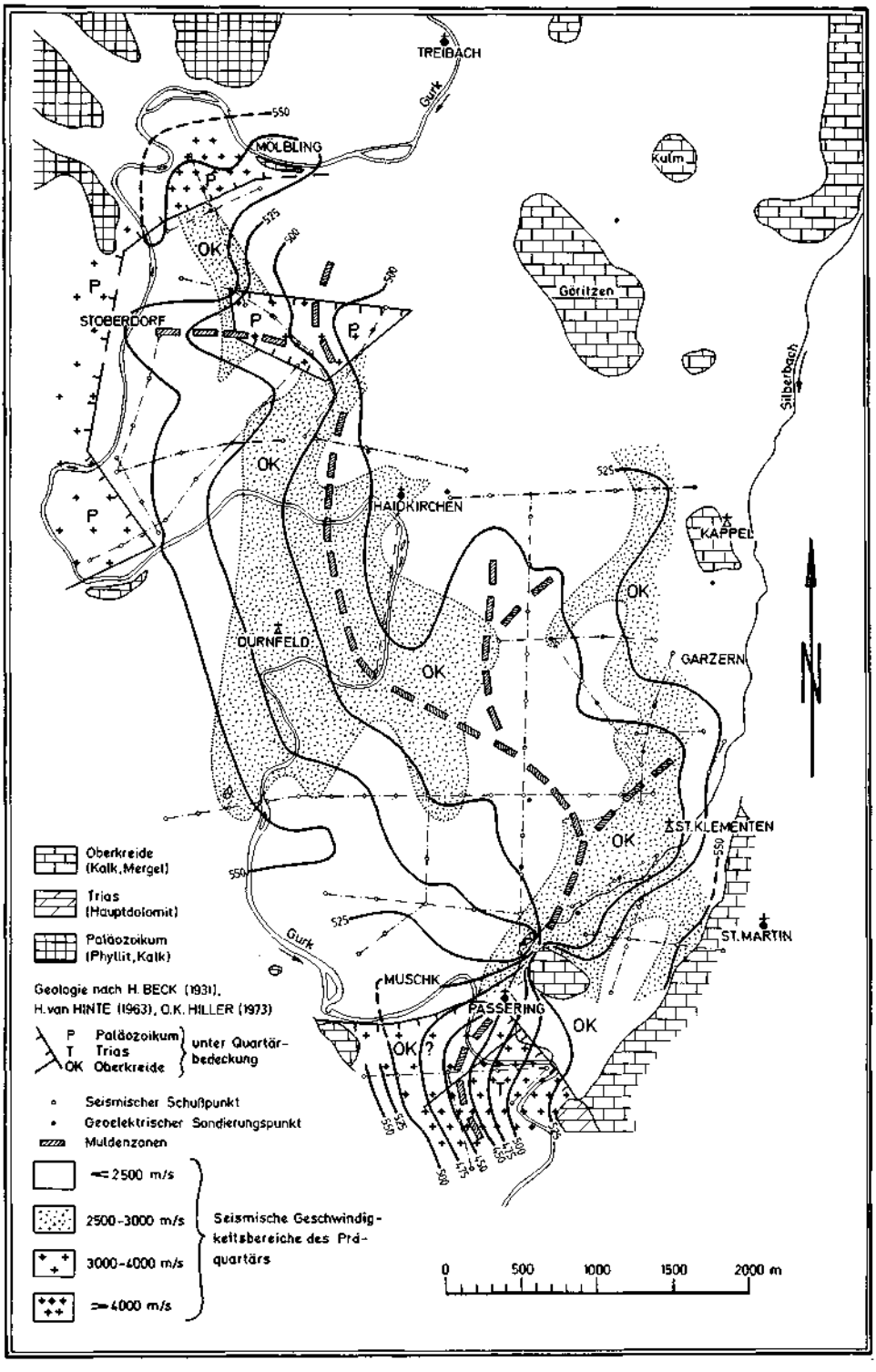

Abb. 2: Strukturkarte und Geschwindigkeitsverteilung des präquartären Untergrundes am Krappfeld

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

Geoelektrik überlegen ist (WEBER, 1975). Die Geoelektrik hingegen gewährt bessere Einblicke in die Verteilung der hydrologischen Eigenschaften der Deck- und Speichergesteine, wenn damit auch meistens eine mehr statistische Bestätigung der seismischen Strukturgliederung einhergeht. Beide Methoden erfahren bei gemeinsamer Anwendung jeweils sinnvolle Ergänzungen.

Lagerungsverhältnisse

Einen guten Überblick über die geophysikalische Problematik und die Lagerungsverhältnisse im Mittelabschnitt des Meßgebietes gibt ein aus mehreren seismischen Linien bestehender Querschnitt über das Krappfeld (Abb. 1), der überdies den einzigen brauchbaren Tiefenaufschluß dieses Raums enthält, nämlich den Brunnen Kappel.

Im Stoberdorfer Wald zeigt die Seismik einen auch sonst weit verbreiteten Vierschichtfall. Beachtenswert sind die hier stärker variierenden V_2-Geschwindigkeiten (850—1280 m/sec.), die auf eine unterschiedliche Verfestigung bzw. Seeton/Lehmanteile der trockenen Schotter hinweisen. Auch die V_3-Geschwindigkeiten des grundwasserführenden Quartärs nehmen generell nach W zu (von 1750 auf 2100 m/sec.). Der V_4-Refraktor, der mit der Oberkreide parallelisiert wird, weist rasche Geschwindigkeitsvariationen von 2430—2970 m/sec. auf, welcher Wert Mergelkalken entsprechen könnte. Näheren Einblick in die Lithologie geben die spezifischen elektrischen Widerstände der geoelektrischen Tiefensondierung. Eine hochohmige Oberflächenschicht (ρ_1 = 2610 Ohm.m bei E 15a) ist weit verbreitet. Das trockene Quartär besitzt Widerstände von 590 Ohm.m mit einer 7 m mächtigen Verlehmungszone (ρ_3 = 150 Ohm.m) und unterscheidet sich nur mäßig von den grundwasserführenden Schichten (ρ_4 = 345 Ohm.m). Die niedrigen Widerstandswerte der Oberkreide (bis 105 Ohm.m herab) unterstreichen die mergelige Ausbildung dieser Schichten.

Etwa im Bereich der Bundesstraße verläuft die Tiefenrinne, die im Profil bis ca. 90 m Quartärmächtigkeit aufweist. Die Geschwindigkeiten des grundwasserführenden Quartärs sind ausgeglichener (meist 1650—1760 m/sec.), im trockenen Quartär scheint eine Geschwindigkeitsabnahme nach E (von 1050 auf 850 m/sec.) ausgebildet zu sein. Auch die Oberkreide schwankt geschwindigkeitsmäßig im Raum Haidkirchen nur wenig (2250—2500 m/sec.), was eine gleichförmige Lithologie erwarten läßt. In der Geoelektrik dürfte die Widerstandsvariation von 240—570 Ohm.m der grundwasserführenden Schichten auf einen entsprechenden Schluffanteil hinweisen, welcher sich z. B. bei E 14 als eigener Horizont ausweist.

Im östlichen Profilabschnitt bei Kappel ergeben sich durch die Abnahme der Mächtigkeit des grundwasserführenden Schotters Mischgeschwindigkeiten um 1400 m/sec. Wichtig ist der Tiefenaufschluß beim Brunnen Kappel, wo durch Einschaltung von Seetonlagen 2 Grundwasserstockwerke ausgebildet sind. In den Tonen treten niedrige Widerstände von 20 Ohm.m auf, wobei diese Gesteine auch nach E hin anhalten, wie die Sondierung bei E 22 zeigt.

Die bei Kappel anstehende Oberkreide fällt E von SP 33 mit mittelsteiler Flanke ab, wobei sich eine breite Stufe mit ca. 70 m Quartärmächtigkeit ergibt. Von Kappel bis über Haidkirchen hinaus wurde auch ein tiefer Refraktor mit hohen Geschwindigkeiten als letzter Geschwindigkeitsast der Laufzeitkurven erfaßt (V_5 = 3550—4400 m/sec.). Es besteht begründete Annahme, daß es sich hierbei um Paläozoikum handelt, wobei der wenig schwankende Bereich von 3550—3770 m/sec. im Abschnitt SP 31—SP 129 für Phyllite sprechen würde, während die Bereiche mit Geschwindig-

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

keiten über 4000 m/sec. Kalken entsprechen könnten. Eine andere Deutung bestünde darin, daß in der Oberkreide mächtige, kompakte Kalke ausgebildet wären. Bei ersterer Variante, die für die wahrscheinlichere gehalten wird, ergäbe sich bei Haidkirchen eine Oberkreidemächtigkeit von 100 m. Ein Bruch mit einer Sprunghöhe von 30 m bei SP 33 (Hochscholle im E) läßt erkennen, daß der Einbruch des Oberkreidebeckens teilweise mit Störungen verbunden ist. Es ist auffallend, daß die steilere Flanke der Quartärbasis über diesem Bruch liegt.

Struktur des präquartären Untergrundes

Der in Abb. 2 dargestellte Tiefenlinienplan des entsprechenden Refraktors — über weite Gebiete der V_4-Horizont — kann mit geringfügigen Einschränkungen als Reliefkarte des präquartären Untergrundes betrachtet werden. Abgesehen von der methodisch bedingten Variation der Teufen können Unterschiede zwischen der seismisch ermittelten und der wahren Teufe des Untergrundes dort auftreten, wo ein geringer Geschwindigkeitskontrast vorliegt. Dies könnte im Bereich der V_4-Geschwindigkeitsminima für die Oberkreidemergel zutreffen. Aber auch durch Verwitterungseinflüsse können die obersten Partien der meso- bzw. paläozoischen Schichtfolgen so verändert sein. daß kein genügender Geschwindigkeitskontrast mehr vorhanden ist und daher der seismische Refraktor vermutlich tiefer als die Oberkante des Präquartärs liegt.

Eine wesentliche strukturelle Aussage besteht im Nachweis einer Tiefenrinne, die abweichend vom heutigen Verlauf der Gurk das Meßgebiet in seiner ganzen Länge durchzieht. Im Abschnitt zwischen Pöckstein/Zwischenwässern bis südlich von Mölbling ist dieses Strukturelement als relativ schmale Mulde ausgebildet. Erst beim Eintritt in den Zentralteil des Krappfeldes südlich von Haidkirchen—Kappel weitet sich diese beträchtlich aus, wobei auch Nebenäste ausgebildet sind. Das Gefälle der Tiefenrinne im Abschnitt zwischen dem Raum südlich Mölbling und der Einengung nördlich von Passering dürfte sehr gering sein und im Mittel ca. 6‰ betragen. Über die Verhältnisse in der schluchtartigen Enge bei Passering kann wegen der örtlichen Verhältnisse (Bahn, Bach, Häuser), die eine Messung unmöglich machen, keine detaillierte Aussage gemacht werden — das Gefälle muß in diesem Abschnitt aber in der Größenordnung von 30‰ liegen. In dem südlich folgenden Talverlauf beträgt das Gefälle der Tiefenrinne rund 15‰.

Die aus dem Silberbachtal kommenden Nebenäste der Tiefenrinne im Raum Kappel bzw. Garzern fallen mit 35—55‰ gegen die Hauptmulde ein. Im Gebiet südwestlich von Haidkirchen deutet der Tiefenlinienplan eine Zweiteilung der Tiefenrinne im Abschnitt Treibach—Haidkirchen an. Diese Rinnenstruktur entlang der Westflanke der Göritzen kann aber nur vermutet werden, da in diesem Gebiet nicht gemessen werden konnte.

Im gesamten gesehen werden aber durch die Reliefkarte des präquartären Untergrundes alle wesentlichen Strukturmerkmale eindeutig erfaßt. Nach einer Kontrolle durch entsprechende Tiefenaufschlüsse können mit ihrer Hilfe detaillierte quantitative Analysen der Grundwasserverhältnisse im Bereich des Krappfeldes erfolgen.

Literatur

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

HEINZ, H. & WALACH, G.: Ergebnisse refraktionsseismischer Messungen im Gebiet des Lurnfeldes (Drautal, Oberkärnten). — Verh. GBA., 1979, H. 2, Wien 1979.

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

MEISSNER, R. & STEGENA, L.: Praxis der seismischen Feldmessung und Auswertung. — Studienhefte zur Angewandten Geophysik, H. 1, Berlin—Stuttgart (Gebr. Borntraeger) 1977.

MOONEY, H. M. & ORELLANA, E.: Master Tables and Curves for vertical electrical Sounding over layered structures. — Interciencia, Madrid 1966.

MUSGRAVE, A. W.: Seismic refraction prospecting — Society of Exploration Geophysicists, Tulsa 1967.

SCHMÖLLER, R.: Der Grundwasserleiter im Murboden des Fohnsdorfer Beckens als refraktionsseismisch überschossene Schicht. — Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmuseum Joanneum, H. 39, Graz 1978.

SCHMÖLLER, R.: Some aspects in handling velocity inversion and hidden layer problems in seismic refraction work. — Geoph. Prosp. (in Vorbereitung).

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

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

WEBER, F.: Die Ergebnisse refraktionsseismischer Messungen im Murtal bei Murhof.— ÖWW, 28, H. 3/4, Wien 1976.

WEBER, F.: Ein Beitrag zum Bau des Tertiärvorkommens von Kraubath—St. Stefan (Murtal) auf Grund refraktionsseismischer Messungen. — Verh. Geol. B.-A., 1977, H. 2, Wien 1977.

WEBER, F. & WALACH, G.: Erforschung des Naturraumpotentials ausgewählter Tallandschaften in Kärnten—Krappfeld. Endbericht 1980, Leoben 1980 (unveröff.).

ZOHDY, A.: Automatic Interpretation of Schlumberger Sounding Curves, Using Modified Dar Zarrouk Functions. — Geological Survey Bull., 1313-E, Washington (US Geol. Surv.) 1974.

ZOJER, H.: Erforschung des Naturraumpotentials ausgewählter Tallandschaften in Kärnten—Krappfeld. Endbericht 1980, Graz 1980 (unveröff.).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 1981

Autor(en)/Author(s): Walach Georg, Weber Franz

Artikel/Article: Die geophysikalische Problematik bei der Erforschung der hydrogeologischen Verhältnisse des Krappfeldes (Kärnten) 205-214