

Erste Ergebnisse einer tiefenreflexionsseismischen Messung südlich der Rechnitzer Schieferinsel

Von

F. WEBER, R. K. FRUHWIRTH und R. SCHMÖLLER

(Vorgelegt in der Sitzung der math.-nat. Klasse am 16. November 1995
durch das w. M. F. WEBER)

Zusammenfassung

Das im Jahre 1993 ausgeführte tiefenreflexionsseismische Programm zeigt einige neue Ergebnisse gegenüber der Meßserie des Jahres 1992. Im Zeitbereich bis 1,3 s treten zahlreiche, flach nach Westen fallende Reflexionselemente auf. Diese gehören mit großer Wahrscheinlichkeit zur Rechnitzer Serie, deren Mächtigkeit im Raum südöstlich Schlaining mit 2,8–3,3 km berechnet wurde. Sporadische, steil nach Westen fallende Elemente in 3–4 km Tiefe könnten in Zusammenhang mit der Subduktionszone von A. PAHR (1977; 1984) stehen. Die Oberkruste scheint sodann zweigeteilt zu sein. Bis 9 km folgt eine völlig reflexionsleere Zone, bis 15 km ein Bereich mit horizontalen bis flach nach Westen fallenden Reflektoren, der mit einem von der Refraktionsseismik her bekannten Niedriggeschwindigkeitskanal (YAN und MECHIE 1989) parallelisiert wird. Die Unterkruste ist vor allem durch das Kriterium der Reflexionshäufigkeit, aber auch durch die Reflexionskonfiguration und die größere Kontinuität der Reflexionen charakterisiert, die bis 17° W einfallen. Die Mohorovičić-Diskontinuität wurde indirekt durch das ziemlich abrupte Aufhören der Reflexionen definiert. Für diese flach nach Westen fallende Hauptgrenzfläche wurde am westlichen Profilende eine Tiefe von 31 km angenommen.

Abstract

The deep reflection seismic measurements of 1993 shows new results compared to the survey of 1992. In the travelttime range up to 1,3 s a couple of shallow – slightly west dipping – reflections appear. They belong mainly to the Rechnitz-Series, the thickness of which west of Schlaining was estimated to be in a range of 2,8–3,3 km. Single steeply west dipping elements in a depth of about 3–4 km could be connected with the subduction-zone (PAHR, 1977; 1984). The top of the upper crust seems to be partitioned into two parts. Down to 9 km there is a zone with only a few reflections. The next zone down to 15 km with flat west dipping elements is correlated with the low-velocity channel (YAN and MECHIE, 1989). The lower crust is mainly characterized by a remarkable number of outstanding reflections, but also by their configuration and their continuation. The Mohorovičić discontinuity is defined indirectly by the sudden disappearance of the reflections. This slightly west dipping boundary is assumed to be in a depth of about 31 km.

1. Einleitung

Bei einer im Jahre 1992 südwestlich von Rechnitz im Burgenland durchgeführten Testmessung konnte der Nachweis erbracht werden, daß im Bereich der tertiärbedeckten südlichen Fortsetzung der Rechnitzer Schieferinsel gute Voraussetzungen für tiefenreflexionsseismische Messungen bestehen. Dabei sind der gute Energiedurchgang und der damit verbundene relativ geringe Sprengstoffbedarf, günstige Bohrbedingungen und flache Topographie zu nennen. Daher war es möglich, mit nur 1–3facher Überdeckung die Reflexionscharakteristik von Ober- und Unterkruste zu erfassen und Aussagen über die Tiefenlage der Mohorovičić-Diskontinuität zu treffen (WEBER et al. 1995). Um die dabei gewonnenen Ergebnisse abzustützen, wurde das südlich Rechnitz begonnene Profil im Herbst 1993 weiter nach W fortgesetzt (Abb. 1). Da sich bei der ersten Meßserie die Oberflächenwellen als ein bedeutender Störfaktor erwiesen haben, wurden verstärkt Maßnahmen zu deren Unterdrückung – tiefere Bohrlöcher, besser verändammte Sprengladungen – bereits im Feld getroffen. Dadurch sollte es gelingen, auch Reflexionen aus dem oberen Zeitbereich, also aus den als Pennin anzusprechenden Schichtgliedern zu erhalten. Da von PAHR (1977; 1984) gewichtige Argumente für das Vorhandensein einer (altalpidischen?) nach Westen gerichteten Subduktionszone im Abschnitt zwischen Schlaining und Rechnitz beigebracht wurden, war eine weitere Aufgabenstellung für die reflexionsseismische Untersuchung der tieferen Erdkruste gegeben.

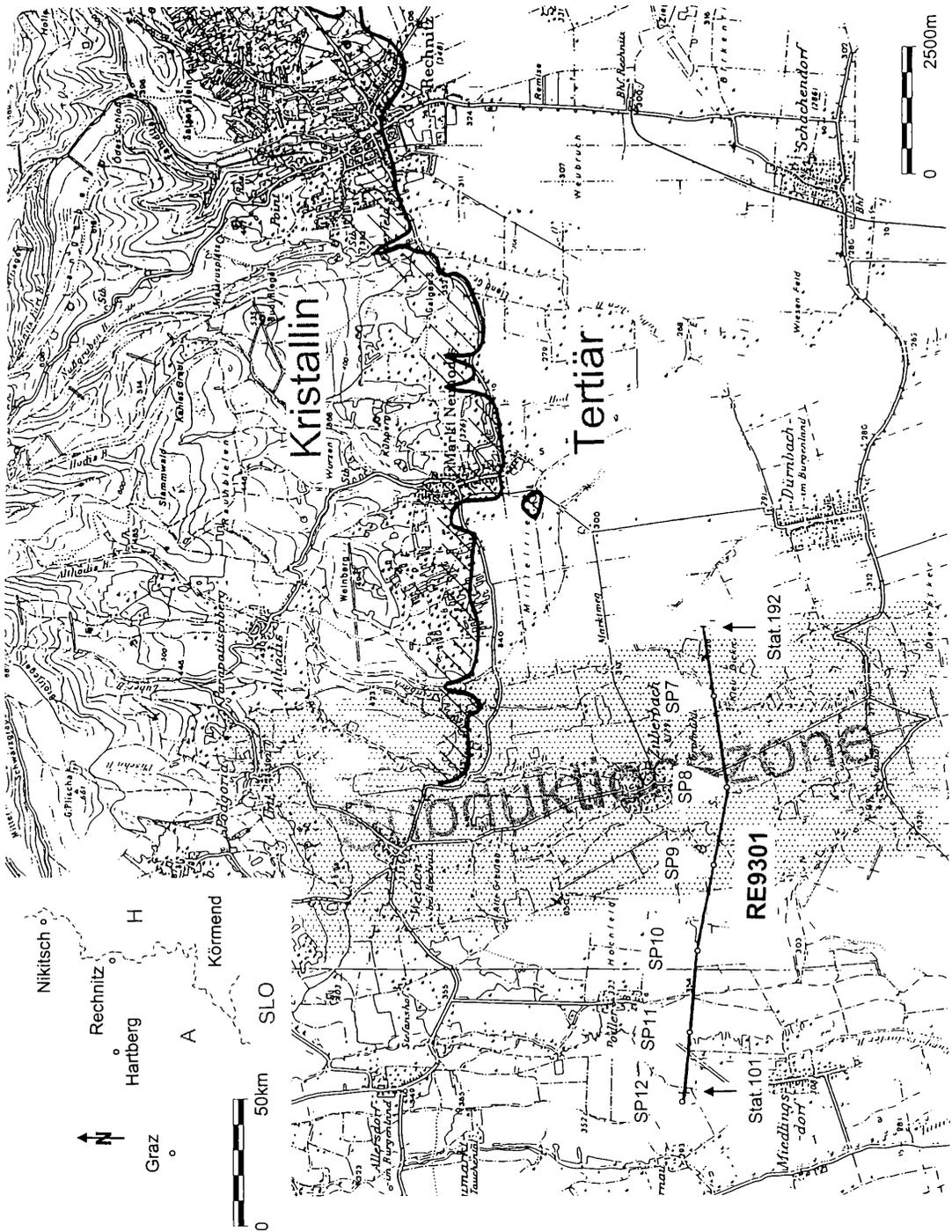


Abb. 1. Lageplan

Das zugrundeliegende Meßschema, nämlich die Messung von jeweils ca. 5 km langen Profilstücken pro Kampagne ist für tiefenreflexionsseismische Untersuchungen äußerst nachteilig, hat jedoch aus Kostengründen keine andere Alternative. Da in der mittelfristigen Planung auch ein tiefenreflexionsseismisches Profil vom Mürztal über den NE-Sporn der Ostalpen bis zum Nordrand des Oststeirischen Tertiärbeckens beabsichtigt ist, kommt dem gegenständlichen Abschnitt wegen der Verbindung zum tiefenreflexionsseismisch gut erfaßten pannonischen Raum besonderes Interesse zu.

2. Feldmessung

Die Feldmessung wurde in Fortsetzung des im Jahre 1992 begonnenen Profils im Raum SW Rechnitz durchgeführt, wobei das als RE9301 bezeichnete Profil aufgenommen wurde. Die Länge dieses Profils beträgt 4650 m. Die Aufnahme erfolgte mit 2 je 48-kanäligen Apparaturen vom Typ Sercel 338 HR bzw. 338 B. Der Geophonabstand betrug wiederum 50 m. Die Geophone wurden in Linie angeordnet. Registriert wurde mit beiden Apparaturen im Master-Slave Verfahren, wobei die Sercel 338 HR als Master verwendet wurde. Die Auslagen der beiden Apparaturen wurden, um eventuelle Fehler im Time-break durch Kreuzkorrelation korrigieren zu können, derart positioniert, daß sich je 2 Kanäle von Master und Slave überdecken. Es wurden insgesamt 8 Schüsse an 4 unterschiedlichen Positionen registriert. Auf Schuß- und Geophonpatern wurde bei beiden Profilen verzichtet. In Tabelle 1 ist eine Übersicht über die wichtigsten Felddaten gegeben. Die Daten wurden auf Magnet-

Tabelle 1. Schußdaten

Shot	Schußdaten		Auslagestation		Recordlänge	Ladungsmenge
	ID	Position	338 HR	338 B		
1	SP-9	143,80	101-148	147-194	16/2 s	0,625 kg
2	SP-8	159,24	101-148	147-194	16 s	30 kg
3	SP-7	179,00	101-148	147-194	16 s	30 kg
4	SP-7	179,00	147-194	101-148	10 s	5 kg
5	SP-7	179,00	147-194	101-148	10 s	1,25 kg
6	SP-8	159,24	147-194	101-148	10 s	1,25 kg
7	SP-12	96,84	101-148	147-194	16 s	30 kg
8	SP-9	143,80	101-148	147-194	16 s	7,50 kg

band im Format SEG-B zur weiteren Verarbeitung gespeichert. Das Samplingintervall war mit 2 ms festgelegt. Die absoluten Seehöhen von Schuß- und Geophonpunkten wurden mit einer Genauigkeit von 1 cm vermessen.

3. Prozessing

Die Datenverarbeitung wurde mit dem Programmpaket DISCO der Fa. Cogniseis durchgeführt. Im ersten Schritt wurden die Daten kontrolliert und nach dem Demultiplexen auf Festplatte gespeichert. Die anfänglich aufgetretenen Paritätsfehler konnten behoben werden. Eine erste Rohabspielung ergab einen Überblick über die Qualität der Aufnahme. Es zeigte sich sofort, daß der Time-break der Slave-Apparatur mit einem Zeitfehler von etwa 250 ms behaftet war. Die Energie der tieferen Schüsse war im allgemeinen ausreichend, die Schüsse 1, 5 und 6 (siehe Tabelle 1) wurden nur zu Testzwecken im Feld aufgenommen. Leider konnte auch bei SP 9 trotz Verrohrung die Sprengladung nicht tiefer als 14 m eingebracht werden; es wurde dennoch, allerdings mit einer wesentlich kleineren Ladung geschossen, um wenigstens aus der Oberkruste Reflexionen zu erhalten.

Das nächste Ziel war eine Zusammenspielerung der gleichzeitig registrierten Aufnahmen derart, daß diese jeweils eine einzige mit 94 Kanälen ergaben. Dazu wurden im ersten Schritt die seismischen Spurparameter (Header) FFID, SHOT und CHAN in geeigneter Weise modifiziert und eine Kreuzkorrelation der sich überlagernden Spuren vorgenommen. Die dabei ermittelten Verschiebungszeiten liegen zwischen 240–269 ms. Bei der Master–Slave-Registrierung sind die Analogverstärker der einzelnen Apparaturen nicht aufeinander abgestimmt. Aus diesem Grund wurden die Energieinhalte der einzelnen Aufnahmen durch AGC (automatic gain control) ausgeglichen. Im weiteren sind alle korrespondierenden Slave-Datensätze entsprechend zeitlich verschoben in die Masteraufnahmen integriert worden, wodurch sich aus den 16 Aufnahmen mit jeweils 48 Kanälen im Endeffekt 8 Aufnahmen mit jeweils 94 Kanälen ergaben.

Zur Berechnung der statischen Korrekturwerte wurden die Daten im Format SEG-Y auf PC überspielt. Es wurde sodann eine Refraktionsauswertung der Ersteinsätze nach der "Generalized Reciprocal Method" von D. PALMER (1980) durchgeführt. Dazu kam ein eigens dafür entwickeltes Softwareprogramm zur Anwendung. Das dabei erhaltene Tiefen- und Geschwindigkeitsprofil ist in Abb. 2 dargestellt. Die statischen Korrekturwerte sind auf Abb. 3 angegeben.

Die für eine weitere Bearbeitung notwendigen Geometrieinformationen wurden dem System im nächsten Schritt eingegeben. Im weiteren

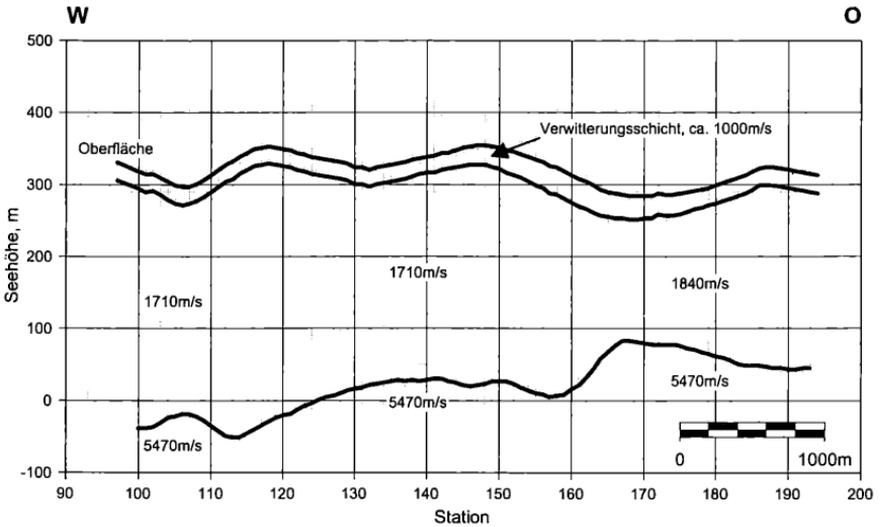


Abb. 2. Tiefen- und Geschwindigkeitsprofil

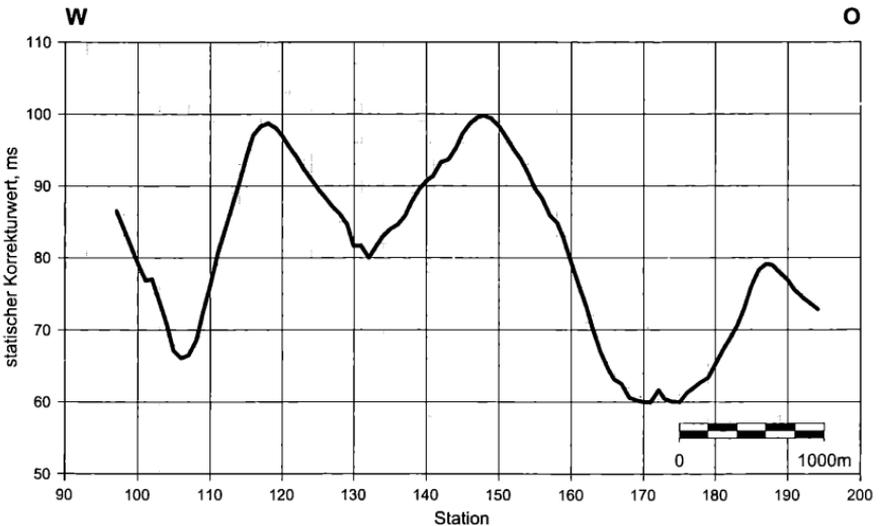


Abb. 3. Statische Korrekturen bezogen auf Bezugsniveau +200 m ü.A.

wurden Ersteinsätze und schlechte Signalspuren mittels der Verfahrensschritte Edit und Mute eliminiert. Zur Durchführung der sphärischen Divergenzkorrektur wurden die Geschwindigkeiten aus der Refraktionanalyse verwendet.

Es folgte eine Spektralanalyse aller Spuren, wobei das mittlere Spektrum im Zeitbereich von 0–12 s bzw. von 4–12 s errechnet wurde (Abb. 4). Es sind deutlich die mittlere Signalfrequenz von ca. 20 Hz und die Störwellenfrequenz von 5 Hz zu erkennen. Ausgehend von den Ergebnissen der Spektralanalyse wurde ein Filtertest durchgeführt. Die Daten wurden mit einem Zerophase-Bandpaßfilter und den in Tabelle 2 angeführten Parametern gefiltert und dargestellt. Basierend auf den Ergebnissen des Filtertests wurde im nächsten Schritt ein Dekonvolutionstest durchgeführt. Getestet wurden die Spikedekonvolution mit vorangehendem Bandpaßfilter von 9–45 Hz sowie eine Bandpaßdekonvolution mit denselben Frequenzen. Bei beiden Tests wurde die Dekonvolution über den Bereich von 0–16 s, aufgeteilt auf 4 Designates mit jeweils 4 s Länge für die Operatorberechnung, einer Operatorlänge von 255 Samples und einem Prewhitening von 1% angewendet. Endgültig zur Anwendung kam die Bandpaßdekonvolution mit den oben angeführten Parametern. Für

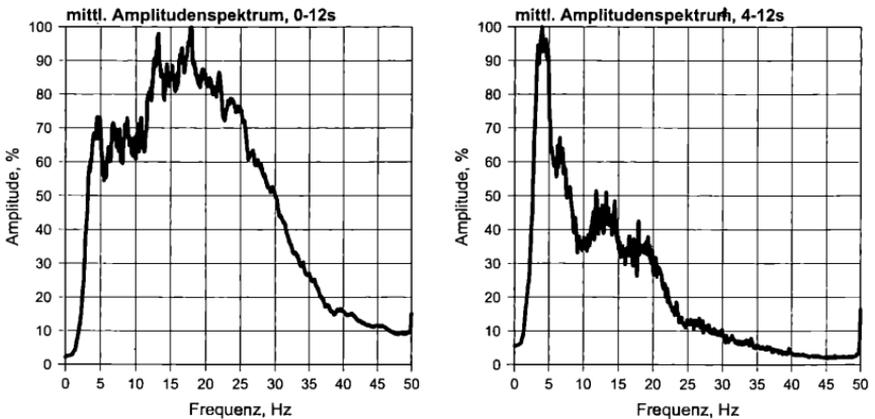


Abb. 4. Spektralanalyse

Tabelle 2. Filtertest Parameter

#	Tiefpaßfrequenz	Hochpaßfrequenz
1	3 Hz, 96 dB/Okt	40 Hz, 96dB/Okt
2	6 Hz, 96 dB/Okt	40 Hz, 96dB/Okt
3	9 Hz, 96 dB/Okt	40 Hz, 96dB/Okt
4	12 Hz, 96 dB/Okt	40 Hz, 96dB/Okt

die weitere Bearbeitung wurden nur mehr diese Daten, begrenzt auf einen Zeitbereich von 12 s, herangezogen.

Als nächstes wurden die Daten nach CMP sortiert und einer Geschwindigkeitsanalyse unterzogen. Die Geschwindigkeiten im niedrigen Zeitbereich konnten aufgrund der im Sinne der Aufgabenstellung für Tiefenbereiche von mehreren Kilometern gewählten Aufnahmegeometrie nicht exakt bestimmt werden. Für die dynamische Korrektur wurden daher im seichten Bereich die aus der Refraktionsanalyse ermittelten Geschwindigkeiten verwendet, für die tiefen Sektionen ergab die Geschwindigkeitsanalyse eine mittlere Stapelgeschwindigkeit von ca. 6000 m/s. Die Rohstapelung wurde zur Bestimmung der Parameter für die reststatische Korrektur herangezogen. Die endgültige Stapelsektion ist in Abb. 5 dargestellt. Die Reflexionen wurden bis zur vermuteten Tertiärbasis mit der aus der Refraktionsseismik ermittelten Durchschnittsgeschwindigkeit, aus dem darunterliegenden Abschnitt mit einer einheitlichen Geschwindigkeit von 6000 m/s in den Tiefenbereich umgerechnet (Abb. 6).

4. Ergebnisse

Als Resultat des Prozessings liegt ein Zeitprofil mit Laufzeiten bis 12 s vor. Das Bezugsniveau wurde bei +200 m ü.A. angenommen, um die statischen Korrekturen, die aus den vorhandenen Daten nur mit einer begrenzten Genauigkeit bestimmt werden können, nicht zu groß werden zu lassen. Tatsächlich dürften noch nicht alle Einflüsse aus dem Tertiär eliminiert worden sein, wie vor allem aus dem flachwelligen Verlauf der Reflexionselemente über die gesamten Laufzeiten hinweg vermutet werden kann. Es ist daher eine weitere reststatische Korrektur mit genaueren Geschwindigkeitsparametern geplant. Dabei sollen auch die Ergebnisse von 2 refraktionsseismischen Querprofilen berücksichtigt werden, die kürzlich gemessen wurden.

Ein geologisch verwertbares, wenn auch außerhalb der eigentlichen Fragestellung befindliches Resultat betrifft die tertiäre Überdeckung. Bei etwa gleichem Oberflächenrelief fällt die Oberkante des präteritären Untergrundes generell nach Wien, woraus sich maximale Tertiärmächtigkeiten von ca. 390 m ergeben. Wie im östlichen Profilabschnitt ist auch hier ein stufenförmiges, welliges Relief der Tertiärbasis gegeben. Eine anscheinend von der Tertiärbasis herrührende Reflexion ist am Zeitprofil nur streckenweise im Bereich von ca. 0,2–0,25 s zu erkennen, da die entsprechenden Einsätze vielfach durch das Muting abgeschnitten wurden. Der Tertiärbasis zuzuordnende Reflexionselemente treten zwischen

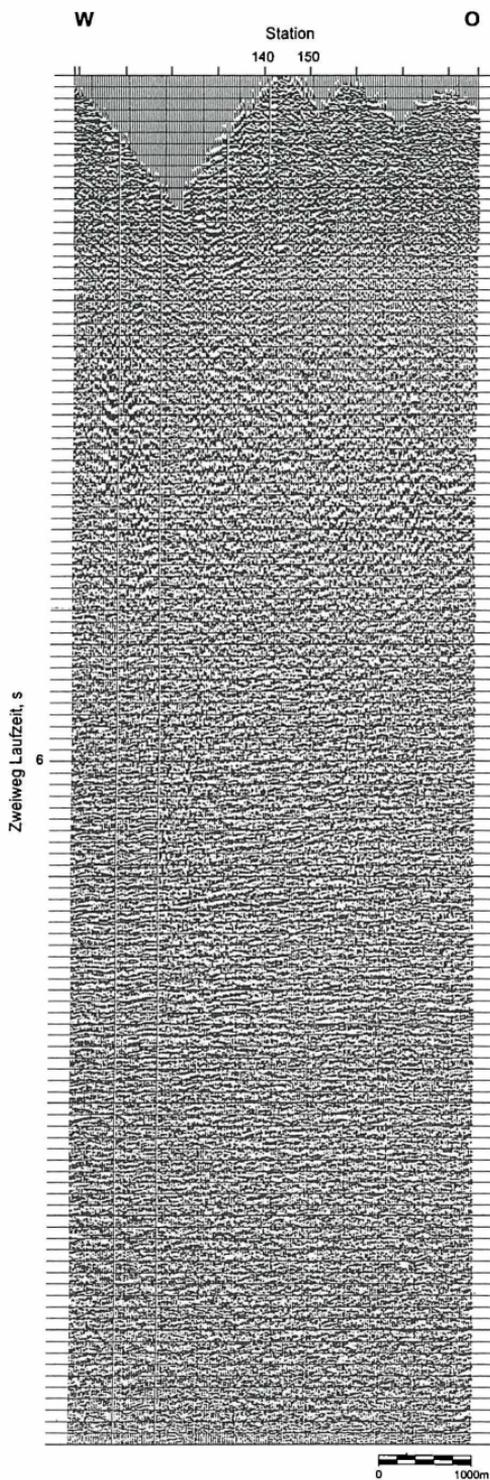


Abb. 5. Stapelsektion

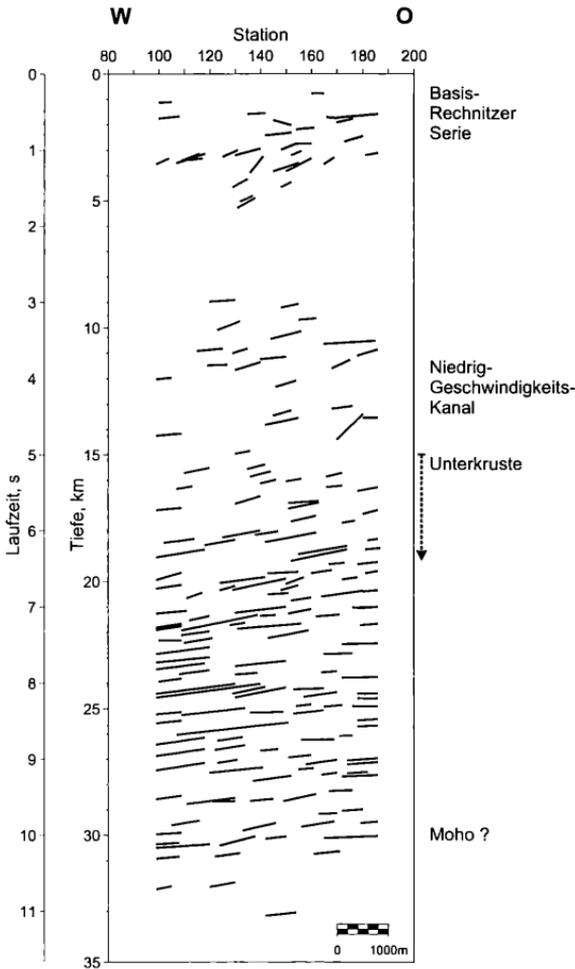


Abb. 6. Tiefenprofil

den Stationen 154–164 und 173–184 auf. Die aus penninischen Gesteinen bestehende Tertiärbasis zeigt nach den ersten Einsätzen Geschwindigkeiten um 5470 m/s, diese wären also um mehrere hundert m/s niedriger als am östlichen Profilschnitt RE9201.

Durch die bessere Störwellenunterdrückung konnte bei dieser Meßkampagne auch der obere Zeitbereich um 1s besser analysiert werden. Bis ca. 0,5s treten einzelne, relativ kurze, flachliegende Reflexionselemente auf. Bis ca. 1,3s erfolgt das Einfallen der meist 0,5–0,7 km langen Reflektoren mittelsteil nach Westen. Nur zwischen den Stationen 130–140 finden sich einige sporadisch ebenfalls westlich fallende Reflexions-

elemente mit Laufzeiten bis 1,7 s. Es kann auf Grund des Merkmals der Reflektivität dieses Abschnitts bis ca. 1,3 s angenommen werden, daß es sich um die Gesteinsserien des Rechnitzer Pannins handelt. Für diese Einheit wird daher eine Mächtigkeit von 2,8–3,3 km (je nach Rechengeschwindigkeit) angenommen. Dieser Wert stimmt größenordnungsmäßig mit den von der Geologie gemachten Mächtigkeitsabschätzungen überein. So nimmt PAHR (1980) allein für die Metasedimente der unteren Serie im Raum Rechnitz eine Mächtigkeit von 2000 m an, wozu noch die Vulkanitabfolge (200 m Mächtigkeit nach KOLLER 1985) und die obere Serie zu rechnen sind.

Bis 3 s, das entspricht etwa 9 km Tiefe, folgt eine völlig reflexionsleere Zone. Die Ursache für diesen seismisch transparenten Bereich kann nur vermutet werden. Entweder handelt es sich um stark gefaltete Schichten oder um Erstarrungsgesteine. Zwischen 3,0–3,9 s läßt sich eine gewisse Zunahme von schwachen, teils horizontalen, teils gering nach Westen fallenden Reflexionselementen erkennen, die sich im Teufenbereich bis ca. 11,7 km erstrecken. Von einigen fraglichen, kurzen Elementen abgesehen, treten einigermaßen sichere Reflexionen erst ab dem Zeitbereich von 5,1 s auf, also unter ca. 15 km Tiefe.

Die Kontinuität und Längserstreckung der Reflexionen nimmt dann ab ca. 6 s Laufzeit (ca. 18 km Tiefe) deutlich zu. Die Reflexionshäufigkeit scheint gegen Westen hin zuzunehmen. Bezogen auf die Station 100 konnten charakteristische, länger korrelierbare Reflexionen bei 7,2 s, 8,1 s und 8,4 s hervorgehoben werden. Unter ca. 9 s nimmt die Reflexionsstärke deutlich ab. Nach unten zu enden die dann nur wenige 100 m langen Reflexionselemente bei ca. 10,2–10,3 s. Im tieferen Zeitbereich ab 6 s lassen die Reflexionen ein generell westliches Einfallen erkennen. Lediglich östlich von Station 170 ist auch eine stellenweise horizontale Lagerung ersichtlich.

Einige wenige Elemente wurden zwar bis ca. 11,2 s noch ausgewertet, diese sind jedoch hinsichtlich ihres Reflexionscharakters unsicher. Es kann also gesagt werden, daß der Zeitbereich ab 10,2 s praktisch reflexionsleer ist. Von der Reflexionscharakteristik her paßt dieses Laufzeitprofil also zwanglos zum östlich anschließenden Profil RE9201. Abgesehen von den erwähnten Daten im obersten Zeitbereich zeichnet sich jedoch eine Grenze bei ca. 6 s deutlicher ab.

5. Interpretation

Die im Zeitprofil korrelierten Reflexionen wurden in ein Tiefenprofil umgerechnet, wobei mangels exakter Geschwindigkeitsinformationen

mit einer konstanten Durchschnittsgeschwindigkeit von 6,0 km/s gerechnet wurde. Für eine Interpretation der durch die beschriebene Reflexionscharakteristik ausgewiesenen Bereiche ist der Vergleich mit den Daten des refraktionsseismischen Profils ALP 75 wesentlich, das allerdings 20 km weiter im Süden verläuft (YAN and MECHIE 1989). Ein geologisch wichtiger Bereich wird von den genannten Autoren zwischen 10 und 15 km Tiefe nachgewiesen, nämlich eine Zone mit Geschwindigkeitsumkehr von 7 km/s auf 5,9 km/s ("low velocity channel"). Die Oberkante dieses Strukturelements könnte sich etwa mit der Basis der reflexionsfreien Zone am gegenständlichen Profil decken, die sich bis mindestens 3 s Laufzeit erstreckt. Die Basis des Niedriggeschwindigkeitskanals könnte mit der bei 5,1 s erwähnten Grenze (ca. 15 km) zusammenfallen, ab der wieder sichere Reflexionen auftreten. YAN und MECHIE (1989) nehmen die Grenze zwischen Ober- und Unterkruste, für die eine Geschwindigkeitszunahme von 6,1 auf 6,28 km/s postuliert wird, in 16 km Tiefe an. Wenn man das Kriterium der Reflexionshäufigkeit zugrundelegt, dann würde diese Tiefe auch für dieses reflexionsseismische Profil zutreffen, ein eindeutiger reflexionsseismischer Leithorizont fehlt jedoch. Insgesamt scheint die Unterkruste durch die Kriterien der Reflexionshäufigkeit, Reflexionskontinuität und Längserstreckung reflexionsseismisch genügend charakterisiert zu sein. Als Mohorovičić-Diskontinuität könnte der Übergang zum praktisch reflexionsleeren Bereich unter ca. 10,2 s angenommen werden. Unter Vernachlässigung von Details der Geschwindigkeitsstruktur, wie einer möglichen Gradientenzone an der Basis der Unterkruste, würde die Mohorovičić-Diskontinuität am westlichen Profilende in einer Tiefe von 31 km liegen. Dieser Wert könnte sich durch etwas höhere Geschwindigkeiten in der Unterkruste um 1–2 km vergrößern. In der Unterkruste beträgt das (scheinbare) Einfallen in Profilrichtung 13–17° W, im Bereich der Moho durchschnittlich 7–8° W. Im Abschnitt der Stationen 120–160 finden sich allerdings knapp über den als Moho angenommenen Reflektoren einige wenige, steiler nach Westen hin (bis 30°) einfallende Einzelreflexionen. Als Erklärung dafür wird in Analogie zu den ungarischen Ergebnissen an eine tief hinabreichende Störungszone gedacht.

Im Abschnitt der Stationen 130–140 sowie um die Station 150 wurden im Zeitbereich bis 1,8 s mittelsteil bis steil nach Westen einfallende Reflexionselemente (maximal 76° W) gefunden, die anscheinend diskordant zu den als Rechnitzer Serie angenommenen flacher nach Westen hin einfallenden Reflektoren stehen. Durch eine Migration dieser Elemente müßte sich das Einfallen noch erhöhen. Von der Lage her betrachtet könnte an einen Zusammenhang mit der von PAHR (1977; 1984) ange-

nommenen Subduktionszone gedacht werden. Ein auffallend steiler Reflektor, der auf eine nach Westen fallende Störungszone hinweisen könnte, findet sich bei Station 180 in ca. 14 km Tiefe. Dieser würde also noch in der Niedriggeschwindigkeitszone liegen. In Anbetracht des Mangels an Leithorizonten in der Unterkruste ist es aus methodischen Gründen schwer möglich, Störungen in diesem Bereich mit Sicherheit aufzufinden.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des von der Kommission für geophysikalische Forschungen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften geplanten Arbeitsprogramms ausgeführt. Die Autoren sprechen daher der Österreichischen Akademie der Wissenschaften den verbindlichsten Dank für die Genehmigung und Finanzierung der Untersuchungen aus. Weiters wird dem Institut für Geophysik der Montanuniversität für die Bereitstellung der Infrastruktur bei der Durchführung der Feldmessungen bestens gedankt.

Literatur

- ALBU, I., ARIC, K., BLIZKOVSKY, M., GUTDEUTSCH, R., HERMANN, H., IBRMAJER, I., MAYEROVA, M., NAKLADOVA, Z., POSGAY, K. (1989): Contour map of the Mohorovičić discontinuity in Hungary, Czechoslovakia and Austria. *Trans. L. Eötvös Aca.*, Budapest.
- BLUNDELL, D., FREEMAN, R., MUELLER, St. (1992): A continent revealed: The European geotraverse. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 275 p.
- MAURITSCH, H. J., SCHMÖLLER, R., WALACH, G., WEBER, F. (1986): Geophysical investigations of crustal structures in the Eastern Alps and the Alpine-Pannonian transition zone. In: Results of the Austrian Investigations in the Int. Lithosphere Prog. from 1981 to 1985. *Arb. Zentr. Anst. Met. Geodyn.*, 67, Publ. Nr. 306, pp. 27–52.
- MEISSNER, R., KUSZNIR, N. (1987): Crustal viscosity and the reflectivity of the lower crust. *Annales Geophysicae*, Vol. 5, No. 4, pp. 365–374.
- MUELLER, St. (1990): Intracrustal detachment and wedging along a detailed cross-section in Central Europe. In: M. N. Salisbury and D. M. Fountain (Editors), *Exposed cross-sections of the continental crust*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, pp. 623–643.
- PALMER, D. (1980): The generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation. *Soc. of Expl. Geophys.*, Tulsa, 104 p.
- PIFFNER, A., FREI, W., VALASEK, P., STÄUBLE, M., DUBOIS, L., SCHMID, S. M., SMITHSON, S. B. (1990): Crustal shortening in the Alpine orogen, results from deep seismic reflection profiling in the eastern Swiss Alps, Line NEP20-East, *Tectonics*, 9(6), pp. 1327–1355.
- POSGAY, K. (1980): Earth's crust and mantle studies by the seismic reflection method in Hungary. 6th EGS meeting, Vienna, EGS Newsletters No. 16.
- POSGAY, K., ALBU, I., PETROVICS, I., RANER, G. (1981): Character of the earth's crust and upper mantle on the basis of seismic reflection measurements in Hungary. *Earth Evolution Sciences* 3–4, pp. 272–279.

- POSGAY, K., ALBU, I., RANER, G., ARGÁ, G. (1986): Characteristics of the reflecting layers in the earth's crust and upper mantle in Hungary. In: Reflection seismology: A global perspective. Geodynamics Series [Ed.: Barazangi, M. and Brown, L.] 13, Publ. No. 0112 of the Int. Lithosphere Prog Washington D.C.
- POSGAY, K., HEGEDUS, E., TIMAR, Z. (1990): The identification of mantle reflections below Hungary from deep seismic profiling. *Tectonophysics* 173, pp. 379–385.
- WEBER, F., JANSCHKE, H., MAURITSCH, H., OBERLADSTÄTTER, M., SCHMÖLLER, R., WALLACH, G. (1981): Activities of the Institute of Geophysics of the Mining University Leoben in the International Geodynamics Project. In: Results of the Austrian Investigation in the International Geodynamic Project 1972–1979, BMWF, Sektion Forschung, Vienna, pp. 35–57.
- WEBER, F., SCHMÖLLER, R., FRUHWIRTH, R. K. (1995): Results of a deep reflection seismic measurement south of Rechnitz/Burgenland. *Geophysical Transactions*, Vol. 39, No. 2.
- YAN, Q. Z., MECHIE, J. (1989): A final structural section through the crust and lower lithosphere along the axial region on the Alps. *Geoph. J.*, pp. 465–488.
- YE, S., ANSORGE, J., KISSLING, E., MUELLER, St. (1995): Crustal structure beneath the eastern Swiss Alps derived from seismic reflection data. *Tectonophysics*, 242, pp. 199–221.
- YILMAZ, Ö. (1987): Seismic data processing [Ed. by S. M. Doherty], Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, Oklahoma, 526, p.

Anschrift der Verfasser: F. Weber und R. Schmöller, Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben, Franz Josef-Str. 18, A-8700 Leoben; R. K. Fruhwirth, Institut für Angewandte Geophysik, Joanneum Research Forschungsges. m.b.H., Leoben, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Anzeiger der oesterreichischen Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abt. I](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [132](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Friedl, Fruhwirth Rudolf K., Schmöller Rupert

Artikel/Article: [Erste Ergebnisse einer tiefenreflexionsseismischen Messung südlich der Rechnitzer Schieferinsel. 9-22](#)