

Refraktionsseismische Untersuchungen im Passailer Tertiärbecken

H. MAURITSCH, Ch. SCHMID, R. SCHMÖLLER, G. WALACH & F. WEBER

Institut für Erdölgeologie und Angewandte Geophysik Montanuniversität Leoben.

Mit 11 Beilagen

Zusammenfassung

In den Jahren 1975/76 wurden im Tertiärbecken von Tulwitz-Passail refraktionsseismische Messungen mit 7,86 km Profillänge durchgeführt. Diese ergaben, daß das Hauptbecken sich im Raum S Passail befindet, wobei im Bereich der WNW—NW streichenden Muldenachse Tertiärmächtigkeiten bis 250 m zu erwarten sind. Im W ist eine kleinere, NNW streichende Mulde mit einer Tertiärmächtigkeit bis 105 m ausgebildet. Vom Beckenrand seitlich hereinragende Rücken machen sich in der Strukturkarte des Untergrundes deutlich bemerkbar. Im Tertiär treten bis 3 Refraktoren mit Geschwindigkeiten ca. 1.700—2.400 m/sec auf, die einer tonig-sandigen Schichtfolge zugeordnet werden, während bei lokal auftretenden, höheren Tertiärgeschwindigkeiten Konglomerate und Brekzien vermutet werden. Es wird versucht, auf Grund der Geschwindigkeiten des tiefsten Refraktors Aussagen über die Lithologie des prätertiären Untergrundes zu treffen. Hierbei ragen die Quarzite mit Geschwindigkeiten über 5.000 m/sec heraus, während in der Serie der Passailer Phyllite die Werte bis 3.100 m/sec abnehmen.

1. Einleitung

Die Entscheidung für die Auswahl des Passailer Tertiärbeckens als Braunkohlenprospektionsgebiet, das mittels Refraktionsseismik untersucht werden sollte, war von mehreren Faktoren beeinflusst. Zum einen handelt es sich um ein abgeschlossenes Becken, das auf Grund von aus der Literatur über die Schichtfolge gewonnenen Modellvorstellungen günstige Voraussetzungen für die erfolgreiche Anwendbarkeit der refraktionsseismischen Methode aufweisen sollte. Der vor allem von der zu erwartenden Beckentiefe beeinflusste, meßtechnische Aufwand führte zu einem Programm, das sich, von der Kostenseite her betrachtet, in den Rahmen des gegenständlichen Forschungsauftrages einfügte. Nicht zuletzt — und wegen der wirtschaftlichen Zielsetzung des Projekts besonders bedeutungsvoll — war bereits bekannt (W. PETRASCHECK 1924, H. FLÜGEL 1975), daß an mehreren Stellen des Beckens lignitische Braunkohlen auftreten, also die grundsätzliche Kohlehöflichkeit erwiesen. Da bei den im randlichen Bereich gelegenen seichten Abbauen bereits Flözmächtigkeiten bis 3 m angegeben wurden, schien auch die Möglichkeit einer wirtschaftlich interessanten Flözausdehnung in den eigentlichen Muldenzonen nicht von der Hand zu weisen zu sein.

Insbesondere wäre ein mächtiges Grundflöz die kohlengeologisch günstigste Situation, für deren Test durch Bohrungen die Refraktionsseismik sichere Voraussetzungen schaffen könnte. Unter diesen Gesichtspunkten ist auch das ausgearbeitete Meßprogramm zu betrachten, das zwar die Grundzüge des Beckenbaues zu klären in der Lage ist, aber doch einige Bereiche ausspart. So wurde im Gebiet von Tober nicht gemessen, da wegen der an der Oberfläche anstehenden Grobschotter mit der Möglichkeit des Auftretens einer seismischen „Blindzone“ gerechnet werden mußte, und auch der nördliche Beckenrand mit der anstehenden Eggenberger Brekzie dürfte kohlengeologisch bedeutungslos sein.

2. Feldmessungen

Nachdem die Ziele der geplanten Arbeiten eindeutig abgegrenzt worden waren, wurde im Jahre 1975 mit den Feldmessungen begonnen. Dabei erschien es zweckmäßig, um einen Überblick über die schieß- und meßtechnische Problematik zu gewinnen, mit den Messungen in einem relativ seichten Teil des Untersuchungsgebietes anzufangen. Außerdem ist es erfahrungsgemäß von Vorteil, mit einer Meßserie im oder nahe dem anstehenden Grundgebirge zu beginnen, um eine gewisse Grundlage für die Identifizierung der seismischen Refraktoren auf Grund ihrer Geschwindigkeiten zu erhalten.

Insgesamt wurden zwischen Mai 1975 und November 1976 fünf Meßserien durchgeführt. Dabei wurden, westlich des Reithofes beginnend, 7,86 Profilkilometer mit 31 Schußpunkten refraktionsseismisch vermessen. Infolge der verhältnismäßig großen Tiefe der einzelnen Teilmulden mußte die Mehrzahl der Aufstellungen mehrfach überlappt geschossen werden. Innerhalb des eigentlichen Passailer Beckens, also ab der Linie SP 17—SP 23, wurde dann überhaupt der Schußpunktabstand von den anfänglichen 220 m auf 360 m erweitert, um den beim Überlappen anfallenden Arbeitsaufwand in einem erträglichen Rahmen halten zu können. Außerdem wurde ab dieser Linie auch eine apparative Umstellung vorgenommen, und zwar wurde das 12kanälige ABEM-Trio Seismic Refraktions SYSTEM gegen die leistungsfähigere 24kanälige Reflexionsapparatur der Type GSC 111 ausgetauscht. Damit konnte mit einem einzigen Schuß eine Länge von 720 m gemessen werden, und es war daher in der Regel nicht notwendig, noch weiter zu überlappen. Allerdings schien es infolge der großen Geophonabstände und des damit verbundenen geringeren Auflösungsvermögens in den oberflächennahen Schichten notwendig, an den einzelnen Schußpunkten zusätzlich Nahaufstellungen mit einer Länge von 55 m in beiden Richtungen zu messen, vor allem um eine bessere Kontrolle über die lateral bezüglich Mächtigkeit und Geschwindigkeit stärker wechselnde Verwitterungsschicht zu erhalten.

Die Schußtiefe lag je nach Bodenbeschaffenheit und Schußzahl an ein und demselben Punkt zwischen 0,8 und 2,5 m; als Sprengstoff wurde Gelatine Donarit 1 verwendet.

Die Lademenge lag je nach Aufstellungslänge und Beschaffenheit der oberflächennahen Schichten zwischen 0,3 und 1,5 kg. Der Energiedurchgang war bei den kürzeren Entfernungen gut und auch bei den Weitaufstellungen ausreichend, um technisch einwandfreie Aufnahmen zu erzielen.

3. Besprechung der Profile

Beginnt man bei der Besprechung der Profile im W, so kann man für den in Beilage 2 dargestellten Abschnitt feststellen, daß es sich zum überwiegenden Teil um einen seismischen Vierschichtenfall handelt. Überwiegend deshalb, da dieser im Bereich der Schußpunkte SP 1; SP 6 — SP 7 — SP 8 — SP 9 — SP 10 in einen seismischen Zwei- bzw. Dreischichtenfall übergeht. Beim V_0 -Horizont handelt es sich um die Humus-schicht und die oberflächennahe, sandig-lehmige Verwitterungsschicht, die geologisch uninteressant ist und überdies bei der Korrektur auf das Bezugsniveau in der Regel wegfällt. Beim 4-Schichtenfall entsprechen dann die V_1 - V_3 -Refraktoren Horizonten innerhalb der tertiären Schichtfolge, während der V_4 -Refraktor dem paläozoischen Untergrund zuzuordnen ist. Bei SP 1 überlagert ein Horizont mit einer Geschwindigkeit von 300 m/sec, was der verlehnten Verwitterungsschicht entspricht, das Paläozoikum mit einer Geschwindigkeit von 3.300 m/sec. Nach den bei der Sprengung gewonnenen Gesteinsbrocken zu schließen, handelt es sich um Grünschiefer. Etwa in der Mitte des Profils SP 1 — SP 2 wird der Untergrund mit zunehmender Mächtigkeit von zwei Horizonten mit Geschwindigkeiten von 1.720 bzw. 2.230 m/sec überlagert. Diese beiden Geschwindigkeitsbereiche sind für ein größeres Gebiet typisch und repräsentieren zwei gut voneinander trennbare Tertiärhorizonte. Während es sich bei dem Horizont mit der Geschwindigkeit von 1.720 m/sec um eine Wechsellagerung von Sand und Lehm handelt, dürfte die Geschwindigkeit von 2.230 das vorwiegend tonige *Badenien-Karpat* darstellen, wie man es aus vielen Ergebnissen der Steirischen Tertiärbecken kennt.

Folgt man dem Profil weiter nach E, so sieht man, daß zwischen den Schußpunkten SP 4 und SP 5 eine ausgeprägte Mulde, die Tulwitzmulde, feststellbar war. Ferner kann man erkennen, daß sich die Mächtigkeit des oberen Tertiärhorizontes auch im Muldenbereich kaum ändert und die gesamte Mächtigkeitszunahme zu Lasten des Horizontes mit den höheren Tertiärgeschwindigkeiten zurückzuführen ist. Diese Einmündung konnte ebenfalls auf dem Querprofil, Profil Nr. 5, festgestellt werden. Bei Betrachtung dieses Querprofils (Beilage 7) kann festgestellt werden, daß für alle 4 seismischen Horizonte keine ausgeprägten lateralen Geschwindigkeitsunterschiede feststellbar waren.

Östlich der Tulwitzmulde, im Bereich des Reithofes, taucht der Untergrund, der in diesem Bereich vermutlich aus der Serie der Passailer Phyllite im Sinne von L. WEBER (1974) besteht, sehr rasch auf und wird im Bereich von SP 7 — SP 8 von einer geringmächtigen Tertiärschicht überlagert. Der V_0 -Horizont wird auf allen weiteren Profilabschnitten wegen seiner Geringmächtigkeit nicht dargestellt. Im Bereich des Tulwitzbaches (SP 8 — SP 9 — SP 10) erkennt man, daß auf den Grünschiefern kein Tertiär liegt, sondern diese direkt überlagert werden von dem verlehnten Verwitterungsprodukt. Im Bereich von SP 10 ist ein deutlicher Rücken feststellbar, von dem aus das Relief nach E gleichmäßig einfällt. Im Profilabschnitt SP 10 — SP 11 setzt wieder die Überlagerung des Untergrundes durch die beiden Tertiärhorizonte ein. Der obere Tertiärhorizont zeigt in diesem Profilabschnitt eine etwas reduzierte Geschwindigkeit, was aller Voraussicht nach auf eine Verzahnung mit dem V_0 -Horizont zurückzuführen ist. Die Geschwindigkeit des Untergrundes zeigt im Profilabschnitt SP 10 — SP 12 eine deutliche Abnahme, was möglicherweise auf einen Anisotropieeffekt oder eine tektonische Beanspruchung zurückzuführen sein könnte.

Dem Profil weiter folgend taucht das Paläozoikum weiter ein, und im Bereich der Landesstraße nach Fladnitz zeichnet sich eine weitere Mulde ab. Die Geschwindigkeiten der beiden Tertiärhorizonte bleiben auch hier nahezu konstant, während der Untergrund eine markante Änderung von Geschwindigkeiten um 3.500 m/sec auf über 4.000 m/sec aufweist. Ein weiteres markantes Detail zeigt sich im Profilabschnitt SP 16 — SP 17, wo es nicht eindeutig möglich war, einen Übergang vom seismischen Vierschichtenfall auf den Dreischichtenfall zu erfassen. Die angegebenen Geschwindigkeiten zeigen, daß es hier zu einer Ausbildung von einer mittleren Geschwindigkeit um 2.000 m/sec kam, die bei SP 17 auf 1.670 m/sec abnahm. Verbunden ist die Geschwindigkeitsentwicklung des Untergrundes mit einem Auftauchen desselben bei SP 17, was wohl am ehesten damit zu erklären sein könnte, daß es sich bei diesem Rücken um Diabase bzw. Diabasschiefer handelt.

Nach der Schwelle bei SP 17, wo der aus Diabas- bis Diabasschiefern aufgebaute Untergrund durch einen Horizont mit 1.100 m/sec überlagert wird, taucht der Untergrund ziemlich gleichmäßig nach E ein und erreicht im Bereich von SP 24 die größte Tiefe. Wie man ferner aus diesem Profil (Beilage 5) ersehen kann, sind hier 5 seismische Horizonte gut voneinander trennbar. Der oberste Horizont mit 400 m/sec entspricht wiederum dem erdig-lehmigen Boden, darunter folgt ein Horizont mit Geschwindigkeiten von 1.310 bis 1.520 m/sec. Dabei dürfte es sich um zum Teil wassergesättigte Quartärschotter handeln. Darunter folgt der obere Tertiärhorizont mit Geschwindigkeiten von 1.720 bis 1.820 m/sec und darunter ein Schichtglied mit Geschwindigkeiten von 1.960 bis 2.130 m/sec. Unter dieser schon aus dem westlichen Profilverteil bekannten Tertiärfolge kommt nun in diesem Profilabschnitt ein weiterer Horizont mit Geschwindigkeiten von 2.450 bis 2.870 m/sec hinzu. Es kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, daß es sich auch dabei um Tertiär handelt, ob jedoch diese Geschwindigkeitszunahme auf eine höhere Kompaktion oder einen größeren Anteil von grobklastischen Gesteinen zurückzuführen ist, kann derzeit nicht entschieden werden. Die Geschwindigkeiten des Untergrundes bleiben etwa bis zum Muldentiefsten gleich und entsprechen wohl auch in diesem Abschnitt dem Diabas- bzw. Diabasschiefer (Metadiabasserie). Im Bereich des östlichen Anstieges der Mulde kann eine kontinuierliche Geschwindigkeitszunahme von 4.400 über 4.600 auf Werte über 4.700 m/sec festgestellt werden. Vergleicht man diese vor allem im Profil 4 (Beilage 6) dargestellten Geschwindigkeiten mit der Oberflächengeologie (H. FLÜGEL 1960), so muß diese Geschwindigkeit dem Hundsbergquarzit zugeschrieben werden, der sich also in diesem Bereich sehr weit nach W zieht. Überlagert wird dieser Hundsbergquarzit wiederum von den tertiären Schichten, die, wie schon vorher erwähnt, auch in diesem Bereich durch drei Horizonte aufgebaut werden. Am östlichen Ende des Profils, im Abschnitt SP 27 — SP 28, konnte nicht eindeutig geklärt werden, ob ein Beckenrandbruch gegeben ist oder nicht. Sollte ein Bruch vorhanden sein, so ist er durch die heute an der Oberkante des Quarzits feststellbare Sprunghöhe nicht eindeutig diagnostizierbar, da man, wie im Profil dargestellt, diese Unstetigkeiten auch mit einem Relief erklären könnte.

Im Bereich von SP 26 wurde ein NE-SW verlaufendes Querprofil geschossen, um die nördliche Begrenzung des Beckens und den Verlauf des Untergrundes nach S zu erkunden. Die Beckenfüllung wird auch in diesem Bereich durch 4 seismisch gut voneinander trennbare Horizonte aufgebaut. Vergleicht man die Geschwindigkeiten der einzelnen Horizonte, so kann man insofern leichte Änderungen feststellen, daß die Geschwindigkeiten des zweiten Tertiärhorizontes (2.050 bis 2.070 m/sec) etwas unter

jenen des Längsprofils liegen. Die Geschwindigkeiten des darunter folgenden Horizontes liegen vor allem im Bereich von SP 29 — SP 30 mit 3.040 bzw. 3.150 m/sec eindeutig über den vergleichbaren Geschwindigkeiten des Längsprofils. Die Geschwindigkeiten des Untergrundes zeigen mit Werten von 5.090 bis 5.340 m/sec ebenfalls eine merkliche Erhöhung, was, wenn man auch für diesen Profilschnitt den Hundsbergquarzit als Basis annimmt, am ehesten mit Anisotropieeffekten erklärt werden könnte.

4. Strukturkarte

Unter der Voraussetzung, daß der tiefste bei den Messungen erfaßte Refraktor mit der Oberkante des Paläozoikums zusammenfällt, gibt die Strukturkarte dieses Horizontes das Relief des prätertiären Untergrundes wieder. Die ungleiche Meßdichte wirkt sich insofern aus, daß der südliche Beckenbereich weniger genau untersucht ist, wobei jedoch die Möglichkeiten der Linienführung durch die Oberflächengeologie stark eingeschränkt werden. Die Strukturkarte läßt einen ziemlich einfachen Bau des Beckenuntergrundes erkennen, wobei als Strukturelemente 2 Mulden dominieren, nämlich die *Passail-Fladnitzer* und die *Oberreithmulde*. Erstere ist die bei weitem bedeutendere und erstreckt sich südlich der genannten Orte zunächst mit WNW-NW streichender Achse, um sodann um den Gratwohlkogel herum in eine SW Richtung umzubiegen. Die Länge des tieferen Muldenbereiches beträgt über 3,5 km, die Breite — auf die 600 m Isohypse bezogen — ca. 1,8 km. Die größte Tiefe mit Werten um 400 m wurde im Raum N Hart (SW Passail) erreicht, so daß hier mit maximalen Tertiärmächtigkeiten von ca. 250 m gerechnet werden könnte. Durch einen auch morphologisch deutlich hervortretenden Sporn (E vom Reithof) getrennt, schließt sich im W das kleine Teilbecken von Oberreith an. Dieses hat eine ovale Form mit einer NNW streichenden Achse. Der Verlauf der 650 m Isohypse gibt etwa die Größenordnung an, nämlich eine Längserstreckung von ca. 1 km und eine Breite von 0,6 km. Die größte Tertiärmächtigkeit ist im Achsenbereich der Mulde mit rund 105 m festzustellen, wobei die Seehöhen des Muldentiefsten knapp unter 580 m, also 180 m höher als in der Passailer Mulde, liegen.

Vom Beckenrand her ragen einige markante Sporne zum Teil weit in das Becken hinein. Auf die trennende Schwelle zwischen den beiden Teilbecken wurde bereits verwiesen, wobei hier das Tertiär nur geringe Mächtigkeit (< 20 m) haben dürfte. Östlich vom Tulwitzbach macht sich die Fortsetzung des Rosseggkogels am nördlichen Beckenrand als ein nach SE spitz zulaufender Sporn bemerkbar.

Ein weiterer Sporn bildet sich auf der Strukturkarte mit der Achse etwa im Bereich des Tobertals ab, wobei es sich wahrscheinlich um die westliche Fortsetzung der Diabase und Diabasschiefer handelt, die H. FLÜGEL N vom Gehöft Dechantmaier angibt. Es wäre möglich, daß das Paläozoikum im Scheitelpunkt direkt unter Quartärbedeckung ansteht. Jedenfalls dürfte das Tertiär von Tober und dessen nordöstliche Fortsetzung bei Extrapolation der vorliegenden Strukturkarte trotz flächenmäßig beträchtlicher Ausdehnung keine bedeutende Mächtigkeit besitzen, so daß von einer weiteren Vermessung dieses Raumes vorläufig Abstand genommen wurde. In Richtung Passail scheint sich ein Ausläufer des Hauptbeckens fortzusetzen, ob es jedoch in der weiteren östlichen Fortsetzung nochmals zu einer Eintiefung kommt, bleibt vorläufig offen, da die Messungen in diesem Teil mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden gewesen wären.

Neben diesen Großstrukturen zeichnet sich in einigen Profilen noch ein Detailrelief ab, das jedoch im vorliegenden Maßstab der Strukturkarte nur ungenügend wiedergegeben werden kann. Insbesondere im E und NE des Passailer Beckens (SP 27—28, 29—30) waren charakteristische Abweichungen in den Laufzeitkurvenästen des tiefen Refraktors festzustellen, die nur als stärkeres Relief des Untergrundes interpretiert werden konnten. Besonderes Augenmerk wurde auch auf die Frage des Auftretens von Brüchen gelegt. Es muß betont werden, daß im bisher untersuchten Gebiet nirgends ein Hinweis für das Vorhandensein eines Bruches gefunden wurde, vor allem NW-NE streichende Störungen können nach Art des Meßnetzes mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden. Am südlichen Beckenrand ergibt sich bei Extrapolation der Isolinen eine beträchtliche Scharung im Abschnitt NE Seite Gratwohlkogel—S Hart—Westseite Hundsberg. Ob sich in dieser Scharung ein Beckenrandbruch verbirgt, kann bei den gegebenen Verhältnissen mittels Refraktionsseismik kaum entschieden werden.

5. Isogeschwindigkeitskarten

Nachdem sich bereits bei der Tiefenberechnung gezeigt hatte, daß die Geschwindigkeiten des vermuteten Untergrundrefraktors stärker variieren, schien der Versuch gerechtfertigt, die Geschwindigkeiten des prätertiären Untergrundes kartenmäßig darzustellen und eine Korrelation mit der Geologie vom Beckenrand her anzustreben. Nun überschneiden sich bekanntlich viele Gesteine geschwindigkeitsmäßig, auch die Methodik—als Bezugspunkt mußte mangels einer anderen Abgrenzungsmöglichkeit der Mittelpunkt der betreffenden Aufstellung genommen werden—läßt eine genaue Verfolgung von Gesteinsgrenzen unter der Tertiärbedeckung nicht zu. Dennoch scheinen einige geologisch bedeutsame Aussagen möglich zu sein. Die geologischen Grundlagen bilden dabei die Karten von H. FLÜGEL und V. MAURIN (1958) und H. FLÜGEL (1960). Das Geschwindigkeitsmaximum im Nordabschnitt von Profil 6 erklärt sich zwanglos als Fortsetzung der *Quarzite* des Hundsberges mit Geschwindigkeiten über 5.000 m/sec. Auffallend ist dabei das allerdings nur auf einem Meßpunkt beruhende Maximum von Hart, wo eher Phyllite zu erwarten wären. Dazwischen zeichnet sich eine Zone niedrigerer Geschwindigkeiten ab, die im SE (SP 28) bis auf 4.400 m/sec abnehmen. Nach W und NW nehmen die Geschwindigkeiten kontinuierlich ab, wobei es S vom Abschnitt SP 16—17 zur Ausbildung eines Minimums kommt. Als Arbeitshypothese könnte davon ausgegangen werden, daß der Geschwindigkeitsbereich von 4.000—5.000 m/sec den *Diabasen* und Diabasschiefern zuzuordnen wäre, die N vom Gehöft Dechantmaier, aber auch bei der Mündung des Toberbaches ein größeres Areal aufbauen. Bemerkenswert ist ein abrupter Geschwindigkeitssprung im Tiefenrefraktor zwischen SP 15—16 (von 3.340 auf 4.010 m/sec), wobei das zunächst parallel der Paläozoikumsgrenze angenommene NNW Streichen dieser Diskontinuität eine Annahme darstellt. Eine Erklärung bestünde darin, daß hier im Untergrund der Diabas im E an die Serie der *Passailer Phyllite* im W grenzt. Westlich dieser Linie variieren die Geschwindigkeiten zwischen 3.100—3.800 m/sec, wobei sich in den Geschwindigkeitsminima ein NW gerichteter Trend andeutet. Das Minimum W vom Oberreithbach fällt annähernd mit der Muldenzone zusammen. Die Parallelisierung mit Phylliten und Grünschiefern im erwähnten Geschwindigkeitsbereich deckt sich durchaus mit den Ergebnissen in anderen Gebieten des Grazer Paläozoikums. Die

Isogeschwindigkeitskarte gestattet jedoch die Aussage, daß die Grenze gegen den *Schöckelkalk* nördlich der Linien P 1—P 3 liegen muß. Eine Korrelation der intertertiären Refraktoren mit den geologischen Formationen ist ohne Bohrungen und Bohrlochmessungen undurchführbar und würde die Kompetenz des Geophysikers übersteigen. Es wurde daher auch nur versucht, den unteren Anteil der Beckenfüllung geschwindigkeitsmäßig darzustellen in der Erwartung, daß sich hierbei vielleicht gewisse Trends abzeichnen. Soweit bisher bekannt ist, bestehen die tieferen Teile der miozänen Beckenfüllung im Südteil vorwiegend aus Sanden, Tonen und blauem Tegel (W. PETRASCHECK 1924) bzw. Lehmen (H. FLÜGEL 1975). Wesentlich erscheint der Hinweis von H. FLÜGEL, daß in den höheren Anteilen kohleführender Lehme Gerölle eingestreut sind, wobei es durch Zurücktreten des lehmigen Bindemittels zur Bildung von Schotterlagen kommen kann. Dies wäre eine brauchbare Erklärung für einige über relativ kurze Distanzen erfolgende laterale Geschwindigkeitsänderungen, noch dazu, wo diese Schotter auch konglomeratisch verfestigt sein können. Die Frage nach der refraktionsseismischen Bedeutung der Eggenberger Brekzie könnte besonders dort gravierend sein, wo sie in größerer Mächtigkeit Phylliten aufliegt, da hierbei möglicherweise ein ungenügender Geschwindigkeitskontrast auftreten könnte. Der Umstand, daß Eggenberger Brekzien sich mit Basislehmen verzahnen (H. FLÜGEL 1975) gab auch Anlaß zu Überlegungen, ob nicht gewisse Abweichungen von den Laufzeitkurvenästen des Untergrundrefraktors zumindest teilweise geschwindigkeitsbedingt sind und nicht nur ein Relief wiedergeben.

Das Geschwindigkeitsmaximum im NE Teil von Profil 6, mit Werten der Durchschnittsgeschwindigkeit von mehr als 3.000 m/sec, könnte seine Ursache in einem höheren Anteil verfestigter grobklastischer Gesteine haben, zumal sich auch eine Geschwindigkeitszunahme gegen den Beckenrand hin andeutet. Ein Geschwindigkeitsminimum folgt mit WNW Streichen zwar generell dem Trend der Tiefenlinien, die Achse desselben mit Werten unter 2.500 m/sec liegt jedoch weiter nördlich als die Muldenachse. Nach S gegen Hart scheinen die Geschwindigkeiten wieder zuzunehmen. In den mächtigeren Tertiärabschnitten von P 2 und P 3 überwiegen Geschwindigkeiten von 2.200 bis 2.400 m/sec. Die Mulde beim Oberreithbach zeigt dagegen geschwindigkeitsmäßig einen relativ einfachen Aufbau, nämlich ein zentrales Minimum mit Werten bis 2.100 m/sec herab.

Ein höherer Refraktor, dessen Oberkante im Passailer Becken in ca. 30 m Tiefe liegt, zeigt im Ostabschnitt Geschwindigkeiten von 2.050 bis 2.160 m/sec. Da die Geschwindigkeiten oft über längere Strecken konstant sind, kann auf gleichmäßige, lithologische Ausbildung dieses Schichtgliedes geschlossen werden. Die höheren Refraktoren, die — soweit sie unverwittert sind — im Geschwindigkeitsbereich von 1.600 bis 1.800 m/sec liegen dürften, lassen keine regelmäßigen Geschwindigkeitsänderungen erkennen.

6. Kohlengeologische Aspekte

Durch die refraktionsseismischen Messungen ist die Größenordnung des Hoffnungsgebietes in Verbindung mit der Oberflächengeologie nunmehr in gewissen Grenzen fixiert, wobei hervorzuheben ist, daß die Beckentiefe vor allem im östlichen Teil doch größer ist, als ursprünglich von O. WOLLACK und W. PETRASCHECK (1924),

nämlich ca. 90 m, angenommen wurde. Auch wurde eine dominierende Muldenstruktur gefunden, in der die Horizonte ohne Brüche und andere tektonische Störungen zur Ablagerung gelangten. Die seismischen Geschwindigkeiten liegen in derselben Größenanordnung wie z. B. in den kohleführenden Teilbecken von Pichling und Lankowitz im weststeirischen Becken, wo im Großteil der Mulden und Rinnen ein tonig-sandiger Gesteinskomplex zur Ablagerung gelangte. Die bisher an mehreren Stellen gemachten Kohlenfunde dürften von geringmächtigen Flözen im oberen Teil der miozänen Schichten stammen. Wirtschaftlich interessant wäre dagegen ein mächtiges Grundflöz von der Art, wie es im noch höher gelegenen Tertiärvorkommen von Ratten in ca. 30 km Entfernung auftritt. Als nächster Schritt wäre daher mindestens eine Aufschlußbohrung, die das gesamte Tertiär durchteufen müßte, ins Auge zu fassen, bevor eine weitere geologisch-geophysikalische Prospektion sinnvoll wäre. Als Ansatzpunkt wird eine Lokation im Bereich des Muldentiefsten im Passailer Teilbecken bei Hart vorgeschlagen. Erst bei Vorliegen positiver Resultate sollte auch das Tulwitzer Teilbecken weiter — auch durch Bohrungen — untersucht werden.

Danksagung

Für die Bereitstellung von geologischen Kartierungsunterlagen danken die Autoren Herrn Prof. Dr. H. FLÜGEL. Weiters wird Herrn OBR. Dipl.-Ing. Dr. E. WERNER, Stmk. Landesregierung, für seine wirkungsvolle Unterstützung bei den Verhandlungen mit den Grundbesitzern bestens gedankt.

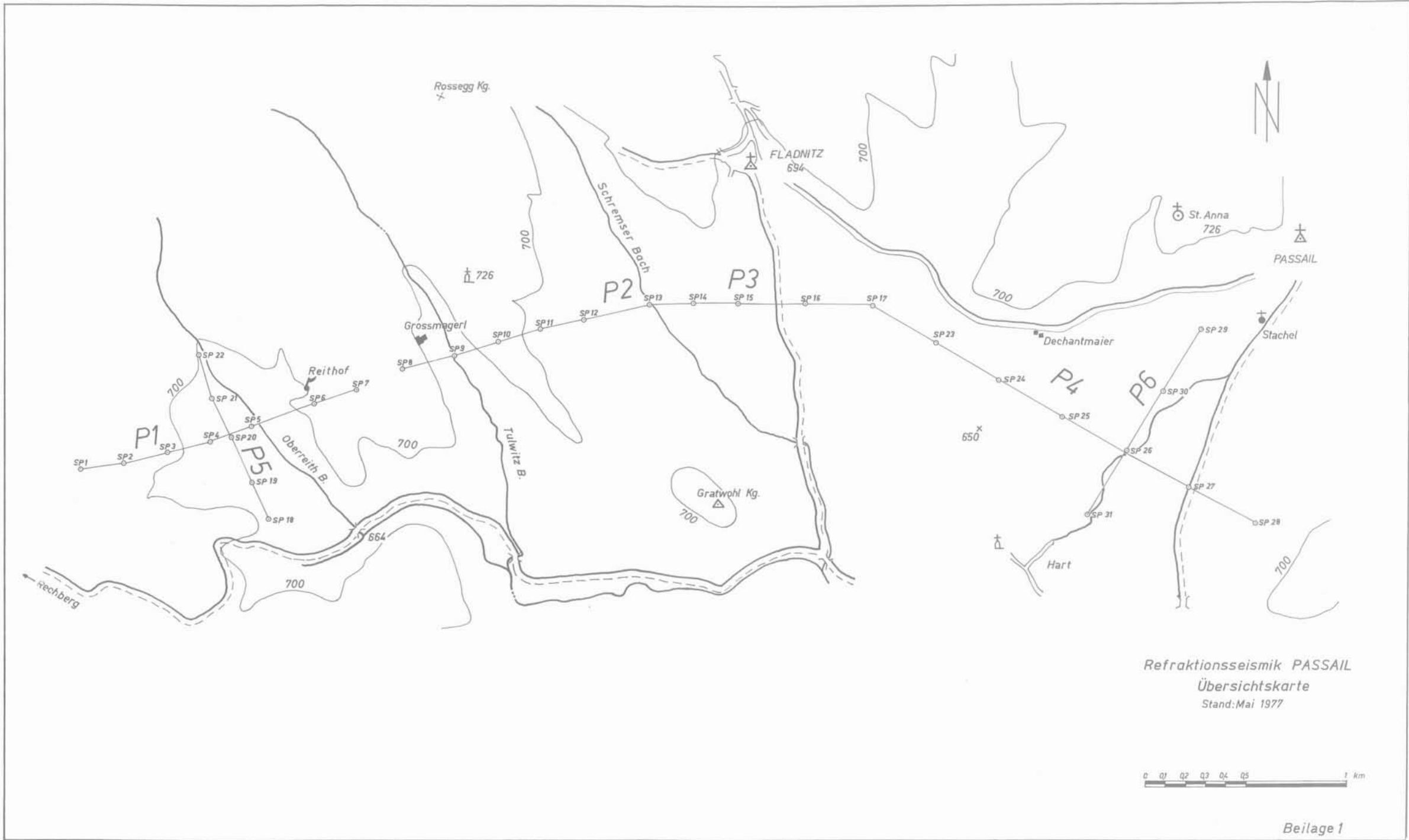
Literatur

- CLAR, E.: Die „Eggenberger Bresche“ und das Alter einiger Formengruppen im Bergland von Graz. — Zeitschr. Geomorph. 8, 279—305, Berlin 1935.
- FLÜGEL, H.: Aufnahme 1957 auf Blatt Graz (161). — Verh. geol. Bundesanst. 208—209, Wien 1958.
- FLÜGEL, H.: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000. — Geol. B.-A., Wien 1960.
- FLÜGEL, H.: Die Geologie des Grazer Berglandes. Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000. — 2. Neubearb. Aufl., Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH 1, Graz-Wien 1975.
- FLÜGEL, H. & MAURIN, V.: Geologische Karte des Weizer Berglandes 1 : 25.000. — Geol. B. A., Wien 1958.
- FLÜGEL, H. u. NEUWIRTH, E.: Ein Tuffvorkommen im Tertiärbecken von Passail. — Anz. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. 89, 181—184, Wien 1952.
- HERITSCH, F.: Beobachtungen im Tertiär von Passail. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 52, 383—385, Graz 1915.
- JANSCHKE, H. u. WALACH, G.: Ein Beitrag zur Teufenberechnung von seichten refraktionsseismischen Messungen. — Montan. Rundschau, 18, (1970), Heft 11, Seite 299—304.
- MAURIN, V. u. FLÜGEL, H.: Aufnahme 1957 auf Blatt „Grazer Bergland“ 1 : 100.000. — Verh. geol. Bundesanst. 223—226, Wien 1958.
- PETRASCHECK, W.: Braunkohlenlager der österreichischen Alpen. — Berg- und Hüttenm. Jahrb., 72, 5—48, Wien 1924.
- SOSKE, J. L.: The blind zone in engineering geophysics. — Geophysics vol. 24, p. 359—365, 1959.
- SCHWAETZER, T.: Geophysical studies of the continuity of coal seams. — Int. J. Rock Mech. Mining Sci. Vol. 2, p. 167—196, 1965.
- SCHWINNER, R.: Das Bergland nordöstlich von Graz. — Sitzungsber. österr. Akad. Wiss. Math. naturw. Kl. (I) 134, 219—276, Wien 1925.

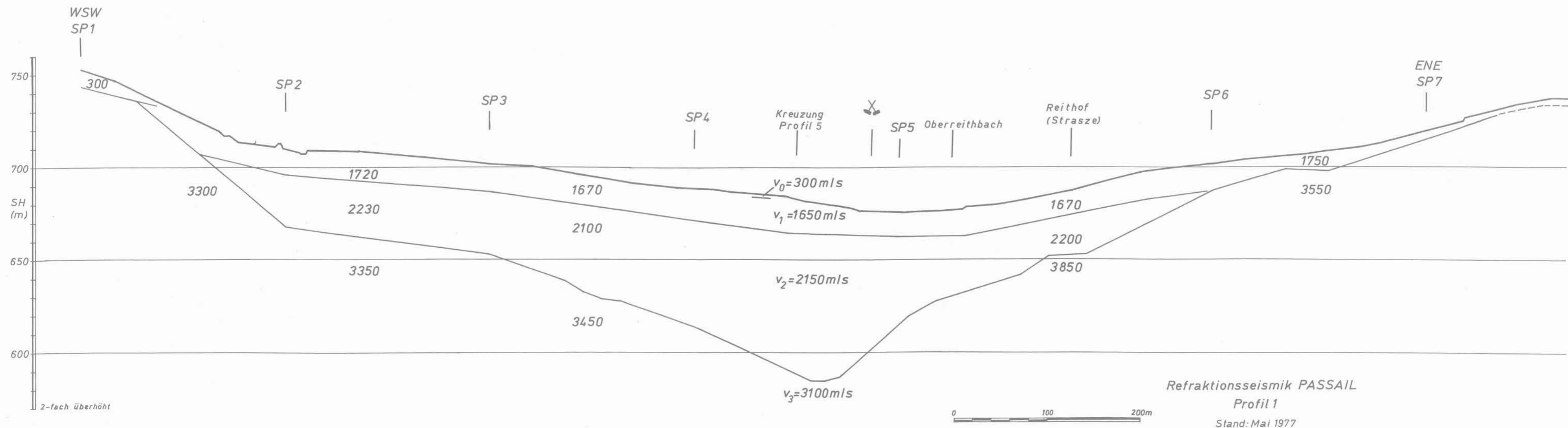
- WEBER, F.: Beiträge zur Anwendung geophysikalischer Methoden bei Problemen der Angewandten Geologie. — Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, Heft 36, Graz 1976.
- WEBER, L.: Geologie der Umgebung der Bleizinklagerstätten von Haufenreith, Arzberg, Burgstall, Peggau-Taschen, Schrems, Thalgraben und Rechberg — Oststeiermark; mit 2 geol. Karten, Profile im Text. — Unveröff. Bericht im Rahmen des Forschungsprojektes „Steir. Rohstoffreserven“, Wien Dez. 1974.
- ZIRBEL, N. N.: Comparison of break-point and time-intercept methods in refraction calculations. — Geophysics, Vol. 19, p. 716—721, 1954.

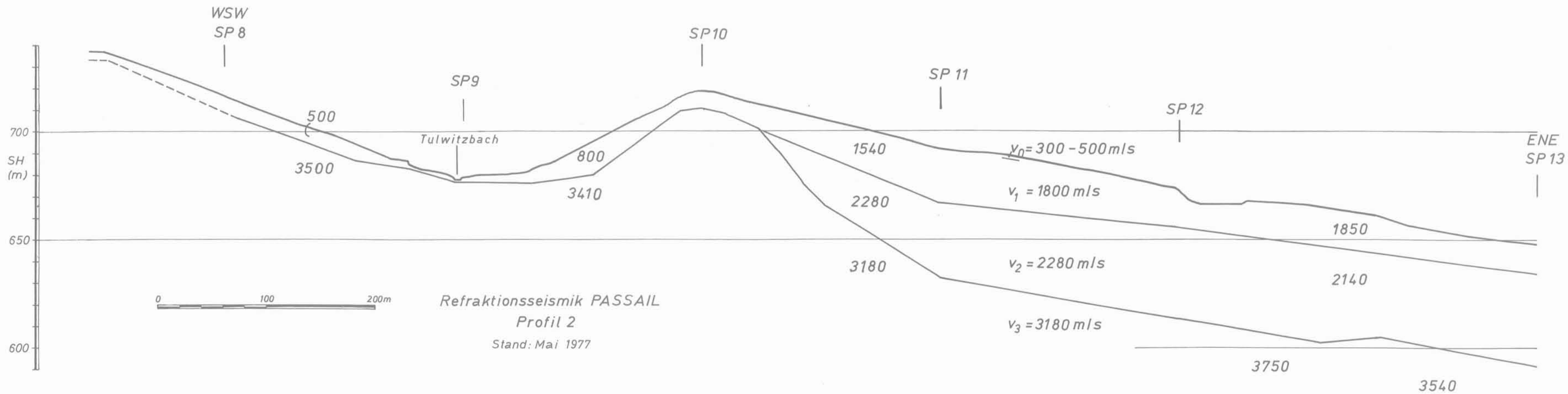
Anschrift der Verfasser:

Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. H. MAURITSCH, Dipl.-Ing. Ch. SCHMID, Dipl.-Ing. Dr. R. SCHMÖLLER, Dipl.-Ing. Dr. G. WALACH und o. Prof. Dr. F. WEBER, Institut für Erdölgeologie und Angewandte Geophysik der Montanuniversität, A-8700 Leoben.

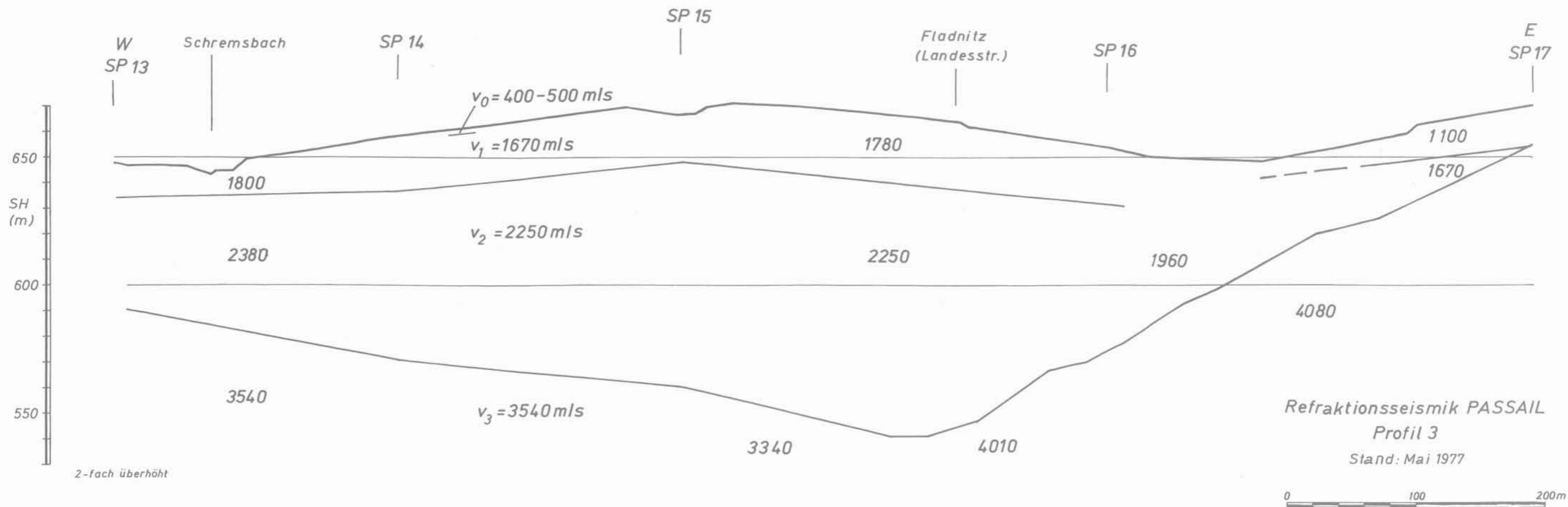


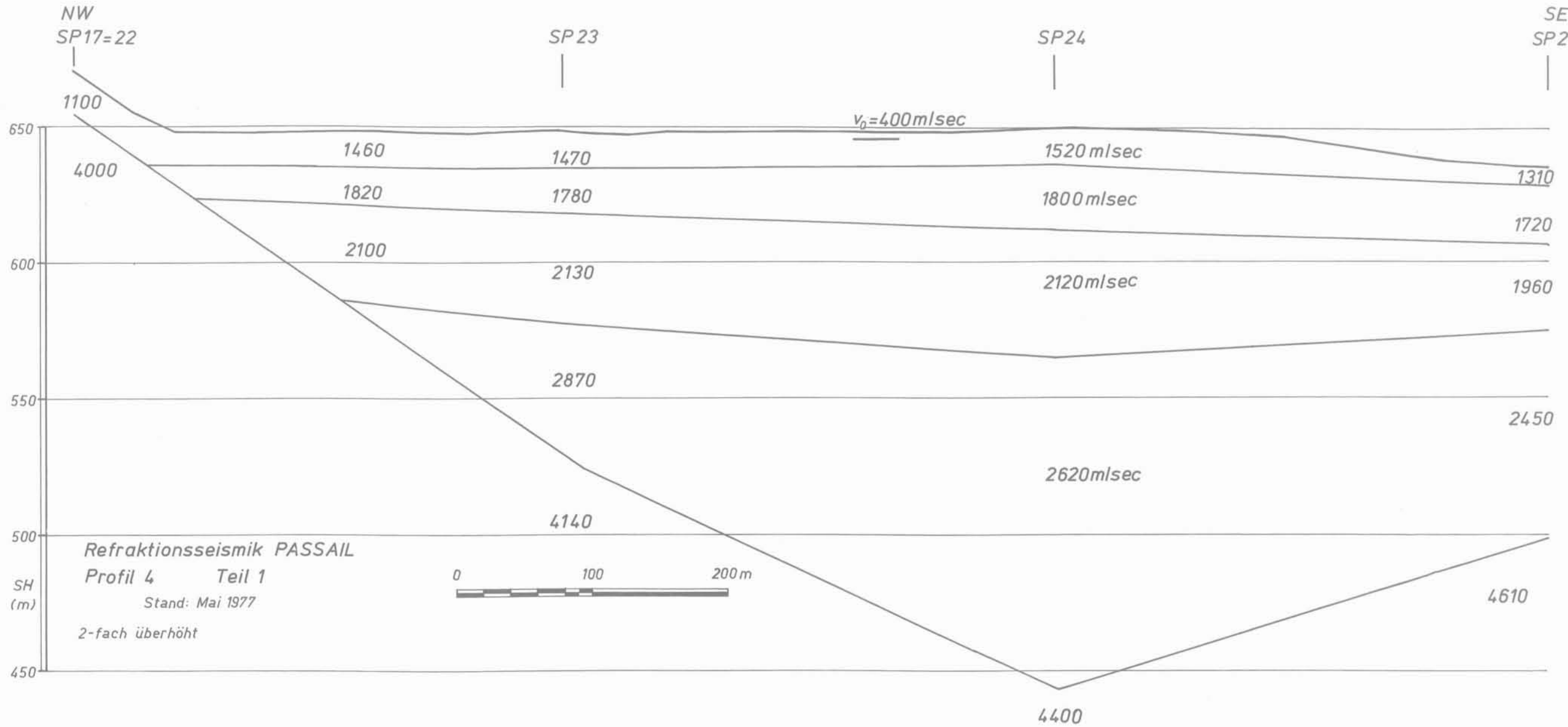
Refraktionsseismik PASSAIL
Übersichtskarte
Stand: Mai 1977

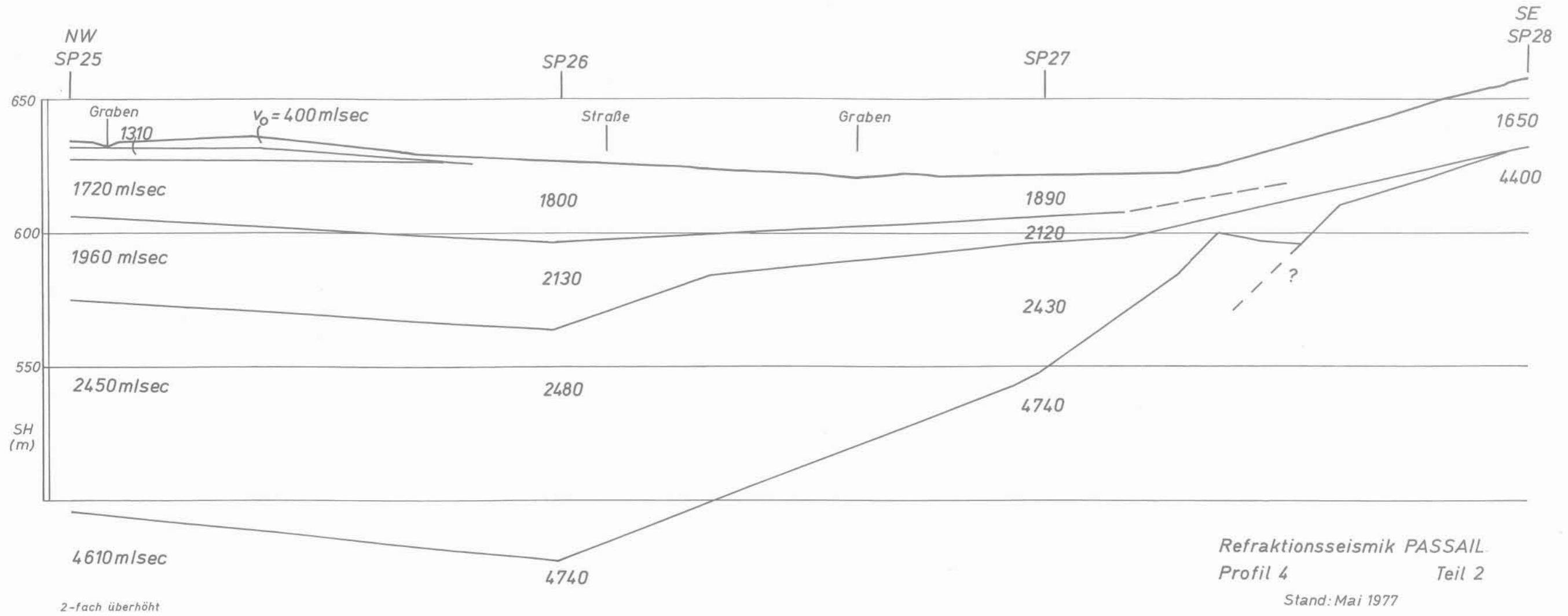


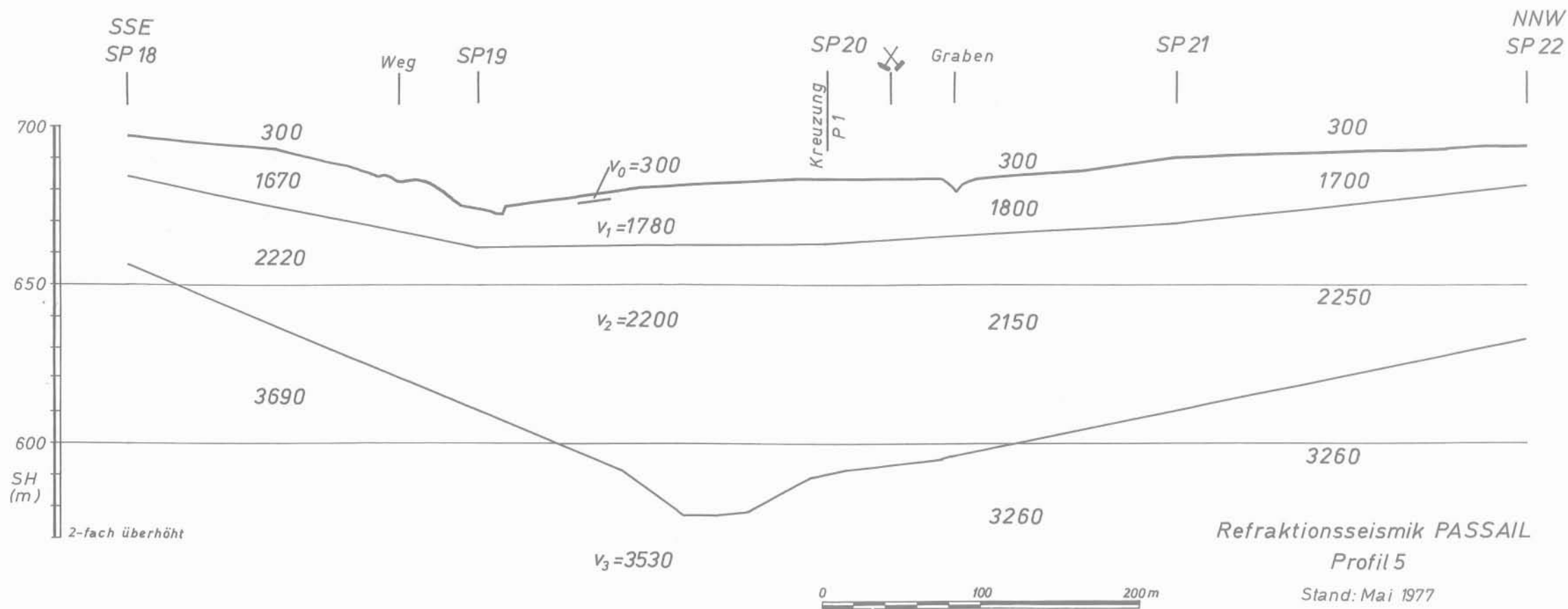


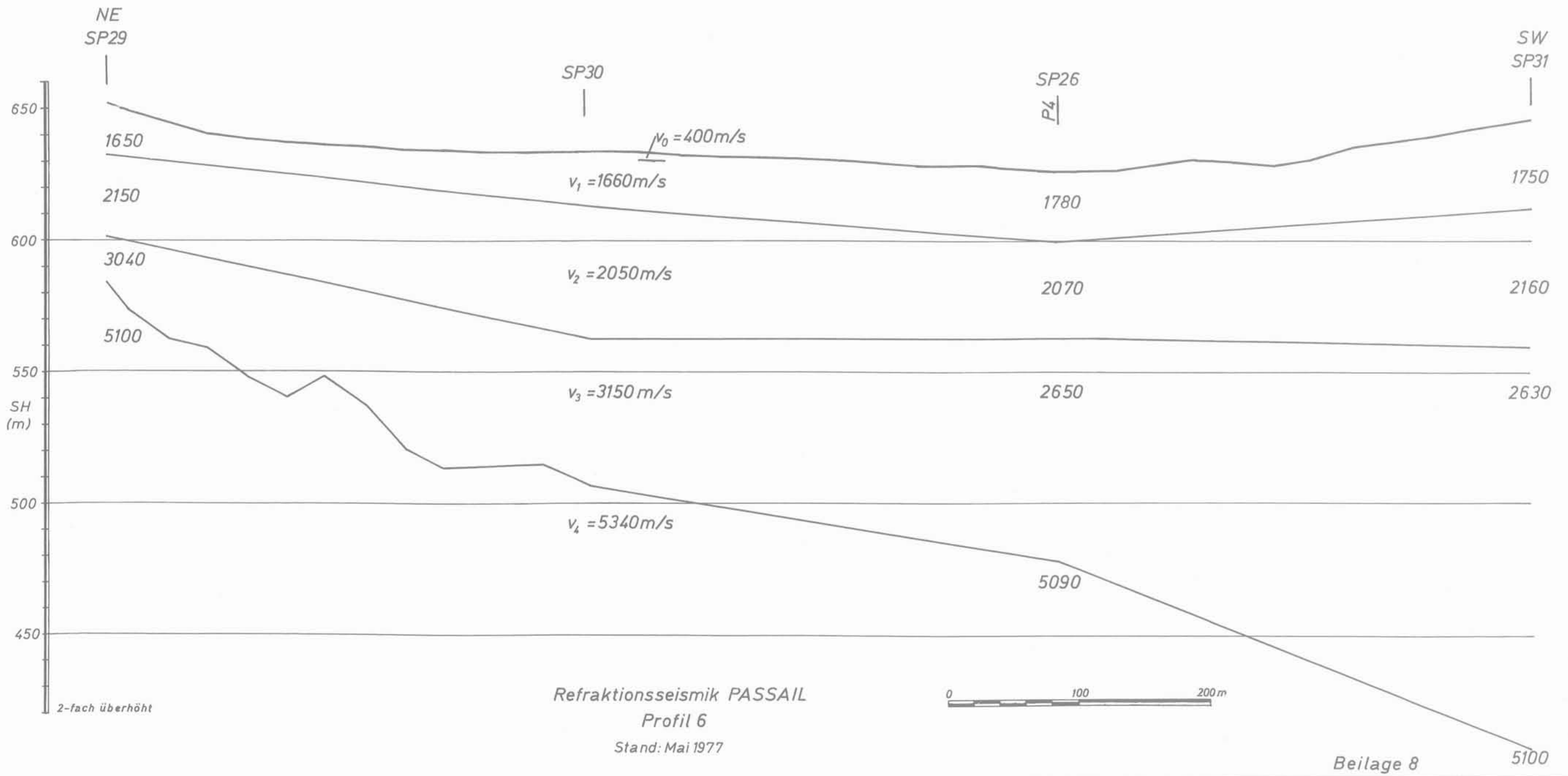
Refraktionsseismik PASSAIL
 Profil 2
 Stand: Mai 1977

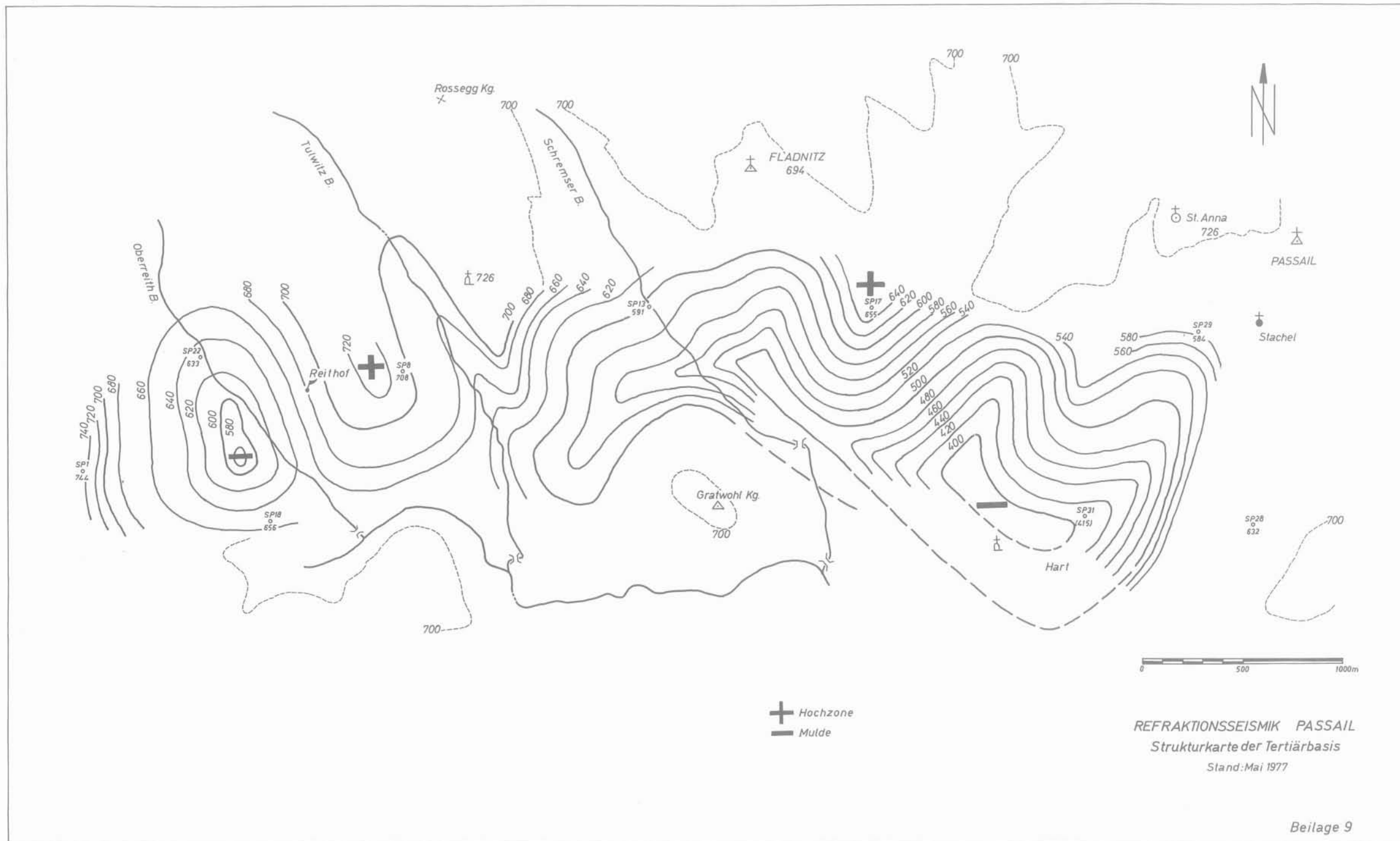


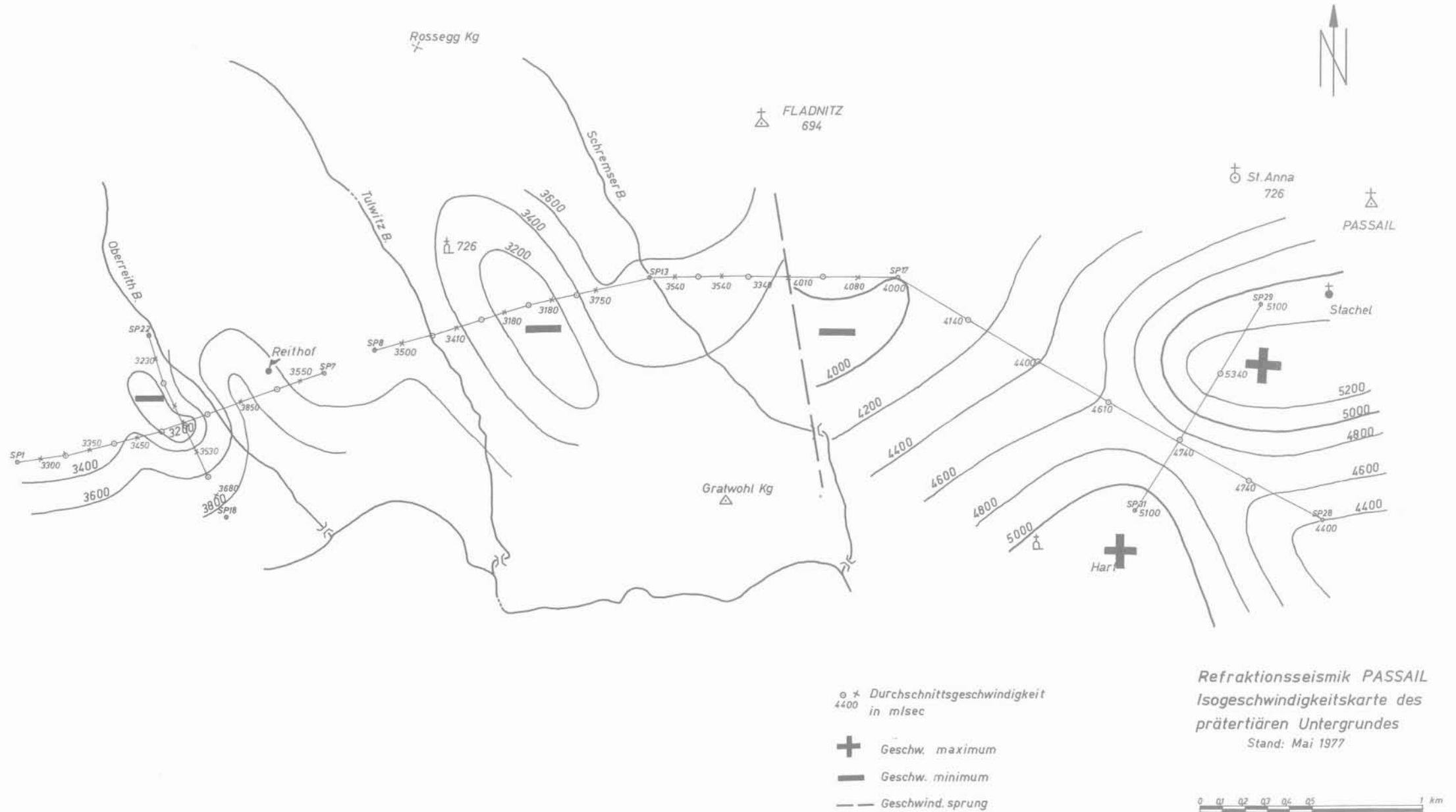


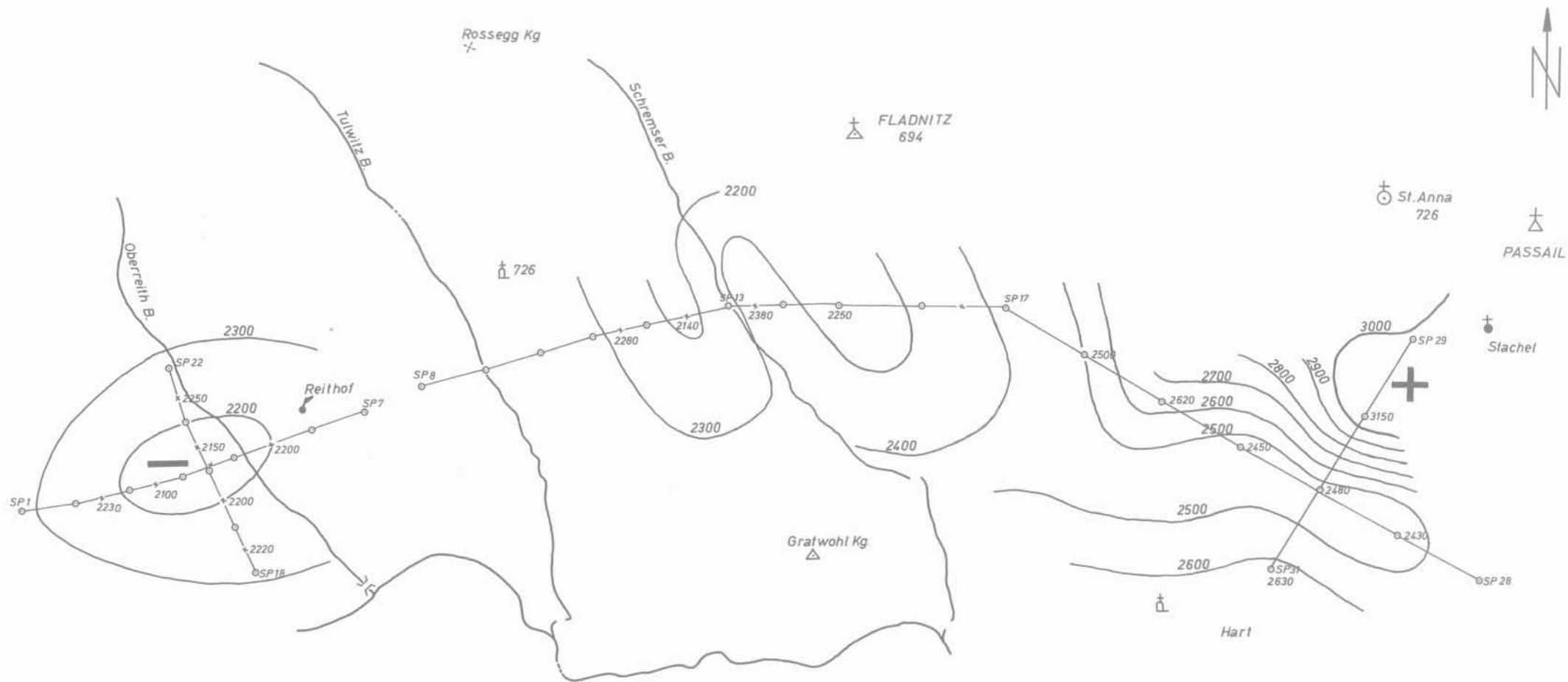












○ Durchschnittsgeschwindigkeit
 in m/sec
 + Geschw. maximum
 — Geschw. minimum

Refraktionsseismik PASSAIL
 Isogeschwindigkeitskarte des
 tieferen Teiles des Tertiärbeckens
 Stand: Mai 1977

