

B E R I C H Tüber die refraktionsseismischen Messungen im Bereiche
von Katzenberg im Innviertel, Oberösterreich.

Einleitung.

Im November 1976 wurden im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung refraktionsseismische Messungen im Raum von Katzenberg durchgeführt, um festzustellen, ob im Schlier (Braunauer Schlier) ein Relief feststellbar wäre, das für eine erfolgreiche Grundwassererkundung geeignet sei. Zur Festlegung der Meßprofile wurden die geologischen Unterlagen von Herrn Prof. Dr. Wieser verwendet. Dieser gab auch die vermutliche Richtung und Lage der Rinnen an. Die Messungen waren teilweise durch winterliches Wetter stärker behindert, konnten jedoch im großen und ganzen planmäßig durchgeführt werden. Das Nivellement der Profile wurde von Herrn Oberbaurat Dipl.-Ing. Wehinger durchgeführt. Als zusätzliche Unterlage für die Interpretation der Ergebnisse wurde ein Wasserschichtenlinienplan der Oberösterreichischen Landesregierung sowie ein Profil einer abgeteufte Versuchsbohrung westlich des Öttlgluts verwendet.

Lage des Meßgebietes.

Das Meßgebiet liegt SSW von Katzenberg am Inn. Es umfaßt etwa ein Gebiet von 2 km². Das Gebiet ist sanft gewellt und vorwiegend von Äckern und Wiesen bedeckt. Lediglich westlich des Öttlglutes ist ein größerer Baumbestand.

Durchführung der Messungen.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, wurde das Untersuchungsgebiet durch 3 Profile so aufgeschlossen, daß nach Möglichkeit eine in diesem Gebiet durchziehende Rinne durch zumindest 2

Profile erfaßt werden konnte. Wie aus den Beilagen zu ersehen ist, verläuft das Profil 1 mit einer Länge von 2.640 m vom SP 1 im W bei etwa SP 3 über die Bundesstraße, sodann den kleinen Bach entlang bis Simetsham, überquert dort die Bezirksstraße und folgt dann einem Feldweg bis gegen Nonsbach. Das Profil 2 mit einer Länge von 1.980 m, beginnend mit SP 14 knapp westlich des Öttlgluts, läuft über den Versuchsbrunnen nach W, überquert die Bezirksstraße von Simetsham nach S und endet in der östlichsten Ecke vom Geinbergerfeld. Auf Grund der Ergebnisse dieser beiden Profile, die einer provisorischen Vorausausswertung unterzogen wurden, wurde das Querprofil so angelegt, daß es die vermutliche Rinne schneiden würde (660 m).

Auf die Meßmethode der Refraktionsseismik soll hier nicht länger eingegangen werden, zum besseren Verständnis jedoch in kurzen Worten dargelegt werden. An den in der Karte eingezeichneten Schußpunkten werden in Teufen zwischen 1 m und 1,70 m schwache Sprengladungen (ca. 1/2 kg) zur Detonation gebracht und in 12 gleichmäßigen Entfernungen die Ausbreitung der Longitudinalwelle beobachtet. Aus dieser Laufzeit der Longitudinalwelle vom Schußpunkt zum Beobachtungspunkt und der Entfernung der einzelnen Beobachtungspunkte kann die Geschwindigkeit und die Teufenlage der einzelnen Horizonte berechnet werden. Dazu ist es erforderlich, daß das Meßinstrument über eine entsprechende Empfindlichkeit verfügt. Das verwendete Instrument hat eine Meßempfindlichkeit von 1 msec. Der Augenblick der Detonation sowie der Augenblick des Eintreffens der Longitudinalwelle an den Beobachtungspunkten wird auf einem UV-Papier aufgezeichnet. Dadurch ist es möglich, an Ort und Stelle die Qualität des Schusses zu überprüfen und die Auswertung im Büro vorzunehmen. Diese Meßergebnisse werden sodann durch verschiedene Korrekturen in ihrer Qualität verbessert und aus diesen verbesserten bzw. korrigierten Meßergebnissen werden die entsprechenden Schichten berechnet.

Die Voraussetzung für gute Ergebnisse ist bei dieser Methode der gute Geschwindigkeitskontrast zwischen den einzelnen Horizonten.

Im vorliegenden Fall konnte mit einem guten Geschwindigkeitskontrast zwischen Bedeckung, trochenem Schotter, wasserführendem Schotter und Schlieruntergrund gerechnet werden. Wie die Meßergebnisse jedoch später zeigten, war diese Annahme in nicht allen Punkten berechtigt. Es besteht zwar ein recht guter Geschwindigkeitskontrast zwischen dem ersten Horizont und dem Träger des Grundwassers, jedoch ein sehr schlechter Kontrast zwischen dem Grundwasserträger und dem Untergrund. Diese schlechten Geschwindigkeitskontraste, vor allem zum Untergrund, führten dazu, daß in manchen Abschnitten der Profile mit einem Teufenfehler von 20% gerechnet werden muß.

Besprechung der Ergebnisse.

Die Ergebnisse sind in zwei Beilagen dargestellt. In Beilage 1 sind die Ergebnisse der Profile 1, 2 und 3 in Profilform dargestellt. Diese Darstellung hat den Vorteil, daß man in ihr sowohl die Teufenänderungen, als auch die Geschwindigkeitsänderungen in lateraler Richtung gut überblicken kann.

Beginnt man mit der Besprechung bei Profil 1 im W, so erkennt man eine gute Konstanz der lehmigen Bedeckung mit einer Geschwindigkeit von 400 bis etwa 500 m/sec. Diese Geschwindigkeit der Lehmbedeckung ändert sich etwa im Bereich vom SP 8, nimmt dort auf etwa 350 m/sec ab und bleibt konstant bis zum Ende des Profils. Unter dieser Lehmbedeckung folgt ein Horizont mit einer Geschwindigkeit zwischen 1500 und 1700 m/sec. Auf Grund der Geschwindigkeit muß für diesen Horizont festgestellt werden, daß es sich dabei um einen vorwiegend mit Wasser gesättigten Horizont handelt. Das vorwiegend bezieht sich darauf, daß der obere Teil des Horizontes nicht wassergesättigt ist. Die Auflösung dieser dünnen Trockenschotterlage war jedoch auf Grund der Seismik nicht möglich. Es wurde daher zur Unterscheidung der Wasserschichtenlinienplan herangezogen. Unter diesem grundwasserführenden Horizont folgt der Braunauer Schlier mit Geschwindigkeiten zwischen 1800 und 2000 m/sec. Zum berechneten Relief ist zu sagen, daß im Bereich von SP 2 - SP 2a eine deut-

liche Einmuldung auf etwa 335 m feststellbar ist. Danach folgt eine Aufwölbung um etwa 4 bis 5 m und erst im Bereich von SP 10a kommt es zu einer weiteren Einmuldung auf etwa 330 m. Dem Profil weiter nach O folgend, kann man für den Grundwasserträger feststellen, daß sich die Geschwindigkeit nur unwesentlich ändert.. Auffällig ist die etwas erhöhte Geschwindigkeit im Bereich von SP 8 - SP 8a. Auch im Untergrund kann keine wesentliche Veränderung der Geschwindigkeiten festgestellt werden. Die Aufwölbung zwischen SP 8 und SP 9a dürfte der Ausläufer einer vom NW hereinreichenden Schwelle sein. Im Bereich von 11a bis 13 kommt es zu einem allmählichen Anstieg des Untergrundes, was mit dem Rücken des zweiten Querprofils zusammenhängen dürfte.

Abschließend zu Profil 1 kann festgestellt werden, daß nur ein sehr schwaches Relief feststellbar ist und daß wohl nur die Rinne im Bereich von SP 10a eine größere Bedeutung haben dürfte.

Profil 2.

Beginnt man in der Reihenfolge der Schüsse, so muß man bei Profil 2 im O beim Öttlgut beginnen. Die schon im Profil 1 erwähnte Lehmbedeckung weist hier erhöhte Geschwindigkeiten auf. Die Geschwindigkeit auf der ersten Länge von 14 nach 15 beträgt zwar noch 450 m/sec, steigt dann jedoch auf 735 m/sec im Bereich von SP 16 nach SP 17 an, um weiter im W wieder auf Werte von 550 m/sec abzunehmen. Der darunter folgende grundwasserführende Horizont weist Geschwindigkeiten zwischen 1515 und 1710 m/sec auf. Da bei dieser Meßmethode von einzelnen Horizonten immer Durchschnittsgeschwindigkeiten ermittelt werden, dürften diese lateralen Änderungen auf wechselnde Mächtigkeiten von Trockenschotter und wassererfülltem Schotter zurückzuführen sein. Wie in den Profilen zu ersehen ist, ist die Mächtigkeit der Trockenschotterschicht äußerst gering, in den meisten Fällen 1 bis 2 m. Diese Mächtigkeit ist nun ansich mit dieser Methode überhaupt nicht feststellbar und nur durch den Vergleich mit dem schon vorher angeführten Wasserschichtenlinienplan kam es zu der Differenzierung von Trockenschotter zu wassererfülltem Schotter. Betrachtet man nun den Untergrund, so sieht man, daß

die Geschwindigkeiten für den Schlier ziemlich konstant bleiben und Werte von 1758 bis 1946 aufweisen. Betrachtet man das Relief, so erkennt man vom SP 14 nach W einen sanften Anstieg und erst bei SP 19 beginnt das Gelände etwas abzufallen. Nach einer geringfügigen Einmuldung auf etwa 336 m folgt ein weiterer Anstieg auf 343 m und danach die in diesem Profil wohl markanteste Einmuldung auf 333 m. Nach diesem tiefsten Punkt steigt das Gelände wieder allmählich an und im W scheint ein weiterer Abfall feststellbar zu sein.

Ein Vergleich zwischen den berechneten Teufen und dem Bohrprofil ergab eine recht gute Übereinstimmung, was die Oberkante des Wasserträgers betrifft. Die Unterkante sieht man, ist in der Seismik um etwa 3 bis 4 m tiefer angegeben. Dies kann nun 2 Ursachen haben: 1., daß der als blauer Ton ausgewiesene Horizont noch kein eigentlicher Schlier ist, oder aber daß die oberen paar Meter des Schliers weitgehend aufgelockert sind und dadurch eine reduzierte Geschwindigkeit aufweisen. Außerdem ergab sich im Vergleich, daß auch die schlechten Geschwindigkeitskontraste zwischen dem wasserführenden Schotter und dem Untergrund dazu führen, daß Abweichungen in diesem Ausmaß möglich sind.

Auf Grund der Lage der Muldenzonen in den beiden vorher besprochenen Profilen wurde sodann das Profil 3 als Verbindungsprofil der beiden langen Profile so angelegt, daß eine allfällig von SW nach NE durchstreichende Rinne gekreuzt werden müßte. Wie man aus den Ergebnissen ersehen kann, variiert die Geschwindigkeit des V_1 -Horizontes von 600 bis 750 m/sec. Im Bereich des SP 25 konnte eine geringmächtige Überlagerung mit einer Geschwindigkeit von ca. 300 m/sec festgestellt werden. Zu dieser Überlagerung soll gesagt werden, daß sie wahrscheinlich in Form von einem sehr geringmächtigen Horizont mit geringer Geschwindigkeit im gesamten Meßgebiet vorhanden sein dürfte, jedoch nur in diesem Punkt eine ausreichende Mächtigkeit besaß, daß sie berechnet werden konnte. Unter dieser Bedeckung findet sich wieder der wasserführende Horizont mit Geschwindigkeiten von 1543 bis 1640 m/sec. In diesem Profil ist weiters sehr schön zu

sehen, daß der Grundwasserspiegel von S nach N gleichmäßig abfällt und im nördlichen Teil des Profils mit der Unterkante der Lehmbedeckung zusammenfällt. Dies darf natürlich nicht *sensu stricto* verstanden werden, sondern muß so gesehen werden, wie es auf Grund der lithologischen Verhältnisse ist. Aus dem Bohrprofil kann nämlich ersehen werden, daß der trockene Schotter weitgehend von der Lehmüberdeckung verlehmt wurde, sodaß ein sehr unscharfer Übergang dieser Geschwindigkeiten feststellbar ist. Tritt nun diese Verlehmung etwas tiefer auf, so kann erst der Grundwasserspiegel als nächster Refraktor ausgewiesen werden.

Der Untergrund zeigt wieder die schon bekannten Geschwindigkeiten von 1834 bis 1921 m/sec. Betrachtet man nun das in diesem Fall interessierende Relief des Untergrundes, so erkennt man eine ziemlich markante Einmuldung zwischen SP 24 und SP 25. Diese Einmuldung scheint somit die Bestätigung für die ursprüngliche Annahme zu sein, daß eine Rinne etwa SW NO durchstreicht.

Beilage 2.

Die berechneten Teufenwerte des Schlieruntergrundes, die zuvor in Beilage 1 in Profilform dargestellt und besprochen wurden, sind in Beilage 2 in den Lageplan des Untersuchungsgebietes eingetragen worden. Wie man nun in dieser Karte erkennen kann, gibt es zwei bemerkenswerte Strukturmerkmale. Erstens eine breite Flußrinne, die von etwa SP 21 über SP 24 - SP 25 nach SP 10a streicht. Die Rinne zeigt ein gleichmäßiges Gefälle von 333 auf 330 m. Etwas nördlich von SP 21 kann man leicht eine Abzweigung nach N einzeichnen. Wenn auch ein geringer Höhenunterschied zwischen dem tiefsten Punkt, zwischen SP 24 - SP 25 und SP 6 besteht, so sind doch die Teufenwerte nicht so exakt, daß man daraus eine Unmöglichkeit dieser Rinne ableiten könnte. Im W dieser Rinne zieht eine deutliche Aufwölbung NS streichend durch und weiter im W im Bereich von SP 2a scheint eine weitere Rinne feststellbar zu sein. Wie diese Rinne mit den übrigen zu verbinden ist, kann auf Grund des begrenzten Untersuchungsgebietes nicht festgestellt werden. Geht man bei der Betrachtung der

Beilage 2 weiter nach SO, so erkennt man eine ausgedehnte Aufwölbung zwischen den SP 19 und SP 14. Ferner erkennt man aus dieser Situation die etwas ungünstige Lage des Versuchsbrunnens. Ferner sei noch auf die Möglichkeit hingewiesen, daß von SP 19 über SP 24 nach SP 8 eine etwas seichtere, ältere Rinne feststellbar sein könnte. Überhaupt macht das gesamte Ergebnis den Eindruck einer typischen Meanderentwicklung eines Flußverlaufes durch geringes Gefälle.

Abschließend soll dazu jedoch festgestellt werden, daß die beiden Hauptmulden in der Mitte des Meßgebietes klar herausgekommen sind und daß die zukünftige Untersuchung wohl auf diese Zonen gerichtet sein wird müssen.

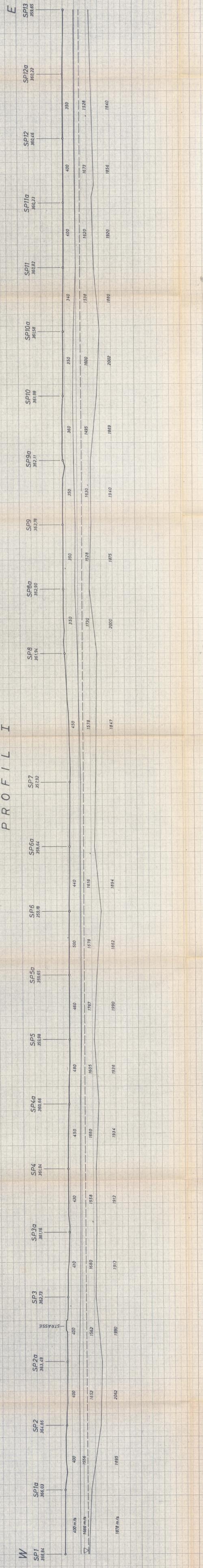
Zusammenfassung.

Auf Grund der hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse soll zusammenfassend noch einmal festgestellt werden, daß die gestellte Aufgabe, nämlich die Kartierung eines allfällig durch dieses Untersuchungsgebiet laufenden Gerinnes, zur Zufriedenheit gelöst werden konnte. Wenn auch, wie schon vorher erwähnt, durch schlechte Geschwindigkeitskontraste ein Teufenfehler möglich ist, so kann dies dadurch behoben werden, daß nach Abteufen einer weiteren Bohrung eine Reinterpretation der Ergebnisse auf Grund dieses neuen Bohrprofils vorgenommen werden kann. Es kann weiters festgestellt werden, daß die geplante Meßtechnik der doppelt überdeckten Erfassung des Untergrundes, was zu einer effektiven Meßkilometerlänge von 7,92 km geführt hat, durchaus zufriedenstellend war. Vor Beginn der Bohrtätigkeit wäre unter Umständen zu überlegen, ob man mit ein oder zwei Längen die Rinne in ihrem Verlauf im unmittelbaren Bohrgebiet neuerlich testen sollte.

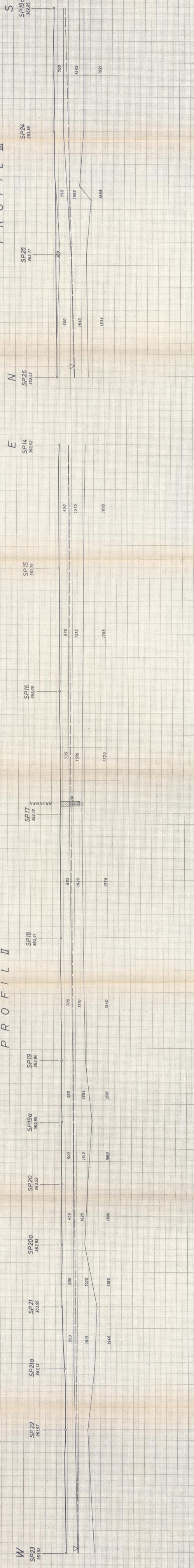
Leoben, am 12. April 1977

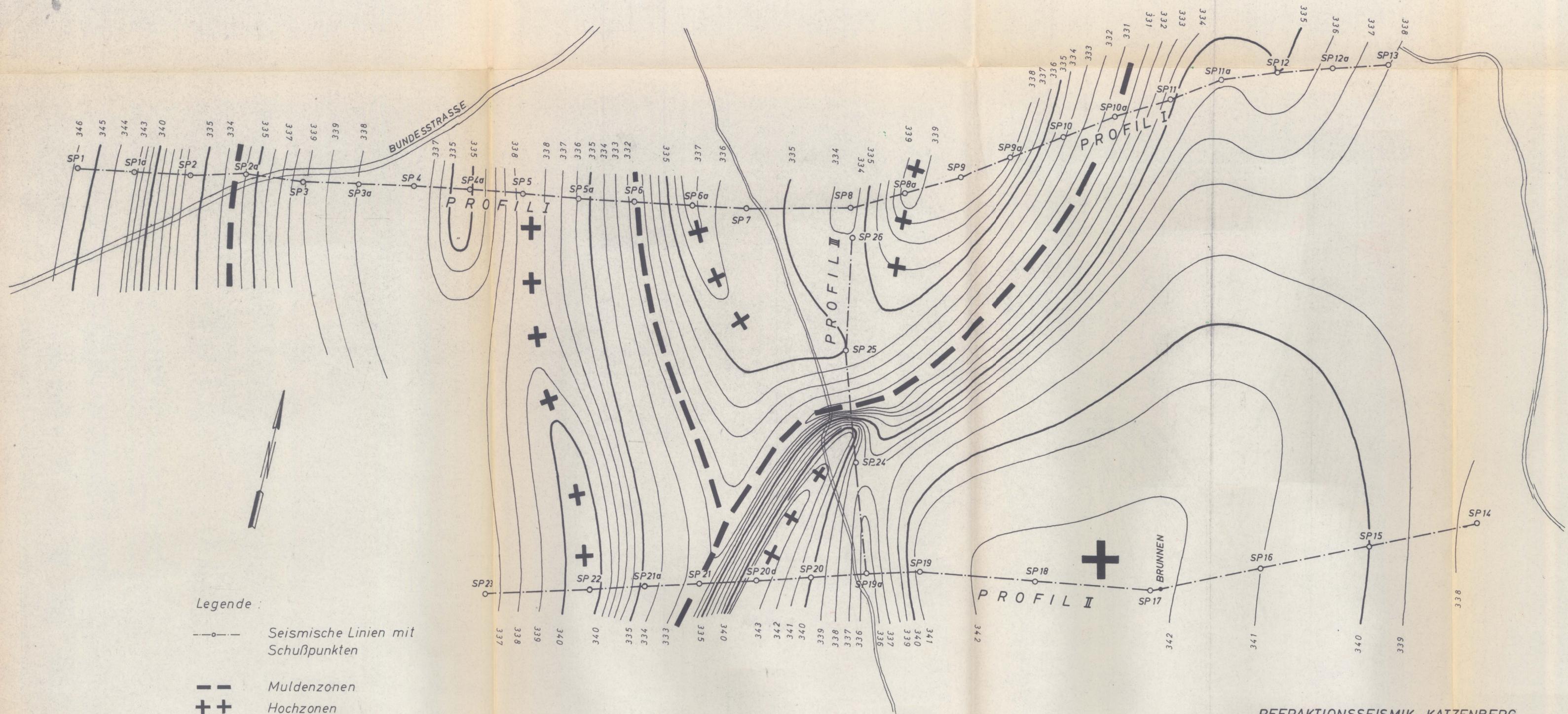


PROFIL I



PROFIL III





- Legende :
- Seismische Linien mit Schußpunkten
 - - - Muldenzonen
 - ++ Hochzonen

REFRAKTIONSSEISMIK KATZENBERG
 M 1: 5000
 STAND: JÄNNER 1977
 AUTOR: H. MAURITSCH