

Institut f. Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum

Nº 107



RegioKAT NEU
Grund- und Trinkwasserwirtschaft

Dipl. Ing. Werner Lohberger
Ziv. Ing. f. Kulturtechnik und
Wasserwirtschaft

A 06517-R

D

ENDBERICHT 1985

Projekt OA 8g/85

Grundwasseruntersuchung Molasse Nordrand

**Regional-
archiv**



Nr.: 1518

4.5.88	KL		Mil
--------	----	--	-----

EG 87

NE

Juli 1986

Wasserwirtschaftl. Nr. 4.5.88

Institut f. Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum

Dipl. Ing. Werner Lohberger
Ziv. Ing. f. Kulturtechnik und
Wasserwirtschaft

ENDBERICHT 1985

Teil A

Integrierte geophysikalische
Untersuchungen

Teil B

Hydrologisches Gutachten

Projektleiter:

ROBR. Dipl. Ing. D. Sporn

Nachfolger:

ROBR. Dipl. Ing. K.H. Lehner

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Prof. Dr. F. Weber

Dipl. Ing. Dr. Ch. Schmid

Dipl. Ing. E. Rieser

Dipl. Ing. W. Lohberger

G. Hartmann

Juli 1986

Grundwasseruntersuchung
=====

Molasse Nordrand
=====

Projekt OA 8g/85

TEIL A

(Integrierte geophysikalische Untersuchungen)

INHALTSVERZEICHNIS
=====

1. Geophysikalische Voruntersuchungen
2. Meßprogramm 1985
3. Ergebnisse
 - 3.1 Gesteinsphysikalische Parameter
 - 3.2 Geoelektrische Profile
 - 3.3 Refraktionsseismische Profile
 - 3.4 Strukturkarte des kristallinen Untergrundes
 - 3.5 Wasserhöffigkeitskarte
4. Zusammenfassung und Vorschläge

Planbeilagen

- A 1 Lageplan
- A 2 Luftbildauswertung
- A 3 Geoelektrische Profile 1,2

- A 4 Geoelektrische Profile 3,4
- A 5 Geoelektrische Profile 5,6
- A 6 Geoelektrische Profile 7,8
- A 7 Geoelektrische Profile 9,10
- A 8 Geoelektrische Profile 11,12
- A 9 Refraktionsseismik - Meßgebiet Kenading
Profil 13
- A 10 Refraktionsseismik - Meßgebiet Kenading
Profil 14
- A 11 Refraktionsseismik - Meßgebiet Pimmersdorf
Profil 15
- A 12 Refraktionsseismik - Meßgebiet Kreilheitzing
Profil 16
- A 13 Strukturkarte des kristallinen Untergrundes
- A 14 Zonen hoher Widerstände innerhalb des Tertiärs

Grundwasseruntersuchung am Molasse Nordrand

Dieses Projekt bildet einen Teil einer systematischen Untersuchung der oberösterreichischen Grundwasservorkommen und dient als Grundlage zur Schaffung von Naturraumpotentialkarten.

Bohrungen im Untersuchungsgebiet "Sallétwald" haben teilweise ergiebige, gespannte Wässer in tertiären Speichergesteinen erbracht. Über das Einzugsgebiet sowie über die Ausdehnung des Grundwasserkörpers besteht eine gewisse Unklarheit. Eine wichtige Rolle spielen dabei Brüche, die bis in das Tertiär heraufreichen. So kann es vorkommen, daß durch die Tektonik ein einheitliches Grundwasserstockwerk in mehrere Einzelgrundwasserkörper geteilt wird. Andererseits können übereinander liegende Grundwasserstockwerke durch die Tektonik zur Kommunikation gebracht werden.

Hinweise auf das Vorhandensein von Brüchen ergaben sich aus den Prospektionsarbeiten auf Erdöl (RAG) und Kohle (SAKOG).

Im Sommer 1984 wurde das Institut für Angewandte Geophysik vom Landes-Wasserversorgungsunternehmen der oberösterreichischen Landesregierung mit Vorarbeiten für eine umfassende geophysikalische Untersuchung im Raum des Salletwaldes beauftragt. Aufgrund von vorhandenen reflexionsseismischen Profilen der Rohoel-Aufsuchungs-AG in Verbindung mit einer übersichtsmäßigen gravimetrischen Vermessung des Untersuchungsgebietes sollten Entscheidungshilfen für eine weitere Vorgangsweise erarbeitet werden. Nach Abschluß dieser Arbeiten wurde eine zusätzliche Untersuchungsbohrung (Aichet) abgeteuft, und da der Pumpversuch positiv ausfiel, als Bohrbrunnen ausgebaut. Die dadurch zusätzlich gewonnene Wassermenge scheint für die lokale Versorgung dieses Raumes auszureichen. Daher wurde die Untersuchungsstrategie für den Raum Salletwald abgeändert, um mit den in der Zwischenzeit genehmigten Geldmitteln für das Forschungsprojekt "Grundwasseruntersuchung am Molasse Nordrand" ein optimales Ergebnis erzielen zu können.

Dementsprechend wurde vereinbart, für das Arbeitsgebiet Salletwald eine detaillierte Strukturkarte des kristallinen Untergrundes zu erstellen. Wesentliche Voraussetzung dafür ist allerdings die Miteinbeziehung der neuesten reflexionsseismischen Profile der Rohoel-Aufsuchungs-AG. Erst nach Vorlage dieser Strukturkarte des kristallinen Untergrundes, wobei hier die Tektonik besonders beachtet werden soll, kann entschieden werden, welche Untersuchungsmethoden eingesetzt werden, um detaillierte Aussagen über das Einzugsgebiet bzw. über die Ausdehnung der hier erschlossenen Grundwasserhorizonte zu erhalten. Da sich die Freigabe der reflexionsseismischen Profile der Rohoel-Aufsuchungs-AG mittlerweile beträchtlich verzögert hat, und nicht zu rechnen

ist, daß bis zum Abgabetermin des Abschlußberichtes dieses Projektes diese Profile vorliegen werden, wurde eine westlich des Salletwaldes gelegene Kristallinbucht, deren hydrologische Untersuchung ebenfalls im Rahmen einer systematischen Untersuchung der oberösterreichischen Grundwasservorkommen geplant war, vorgezogen.

Im Zuge der Braunkohleprospektion der SAKOG waren im Raum Sigharting-Taufkirchen drei Untersuchungsbohrungen abgeteuft worden. Geophysikalische Bohrlochmessungen, die aus technischen Gründen nur an der Bohrung Sigharting 2 durchgeführt worden waren, ergaben in einer Tiefe von etwa 55 m einen ca. 8 m mächtigen Sandhorizont, der nach Aussage der Bohrmannschaft wegen der dort auftretenden Spülungsverluste wasserführend sein könnte. Feintemperaturmessungen bzw. Flowmetermessungen waren bei diesen Kohleprospektionsbohrungen nicht durchgeführt worden, sodaß eine Verifizierung der Wasserhöffigkeit dieses Sandhorizontes bis dato nicht erbracht ist.

Bei einer Geländebegehung am 7.10.1985 wurde vereinbart, eine geophysikalische Übersichtsprospektion auf diesem Sandhorizont im Bereich der Enzenkirchner-Sighartinger Kristallinbucht durchzuführen. Neben einer allgemeinen Strukturerkundung (Tektonik, Oberkante Kristallin) sollte mittels Geoelektrik die Lithologie der oberflächennahen Sedimente untersucht werden. Sand- oder Schotterhoizonte, wie sie an der Bohrung nachgewiesen worden waren, sollten auskartiert werden, um auf das Einzugsgebiet rückschließen zu können. Außerdem sollten die im Verlauf der Kohleprospektion durchgeführten oberflächengeophysikalischen Untersuchungsmethoden, wie Gravimetrie, Refraktionsseismik, Reflexionsseismik, geoelektrische Tiefensondierung und elektromagnetische Frequenzsondierung bzw. deren Ergebnisse in die vorliegende Arbeit miteinbezogen werden.

Der Teil 1 befaßt sich mit den eigentlichen geophysikalischen Messungen, deren Auswertung und der Reinterpretation der in einem früheren Zeitraum vorgenommenen oberflächengeophysikalischen Messungen. Im Teil B wird vom Zivilingenieurbüro Lohberger eine hydrologische Übersichtsuntersuchung des Raumes Enzenkirchen-Sigharting vorgenommen und eine hydrologische Bewertung dieses Raumes angestellt. Von besonderer hydrologischer Bedeutung ist das Einzugsgebiet des Hackinger Baches. Weiters soll die Grundwasserabstromrichtung festgelegt werden. Als gemeinsames Endziel beider Untersuchungsmethoden sollten optimale Bohrpunkte zur Erschließung weiterer Grundwassermengen im Gebiet der Enzenkirchner-Sighartinger Bucht festgelegt werden.

TEIL A
=====

Integrierte geophysikalische Untersuchungen

1. Geophysikalische Voruntersuchungen

Im Sommer 1982 wurden im Auftrag der Salzach-Kohlenbergbau GesmbH im Raum Taufkirchen-Sigharting integrierte geophysikalische Messungen (Gravimetrie, Refraktionsseismik, Reflexionsseismik, elektromagnetische Messungen-System Maxiprobe und geoelektrische Tiefensondierungen) durchgeführt. Der Schwerpunkt lag in den Gebieten mit geringer Tertiärmächtigkeit auf der Refraktionsseismik, in Gebieten mit größeren Beckentiefen (über 200 m) auf der Reflexionsseismik. Als Planungsgrundlage diente bereits damals die von der Rohoel-Aufsuchungs GesmbH zur Verfügung gestellten reflexionsseismischen Profile, sowie geologische Unterlagen (Kartierung, Tiefbohrungen, Luftbildauswertung).

Die gravimetrischen Messungen hatten die Aufgabe, über die beiden geplanten Profile hinaus zu einer flächenhaften Aussage über die Struktur des Untergrundes zu gelangen. Auf der Karte der Bouguer-schwere zeichnet sich bei Sigharting eine Muldenstruktur der Kristallinoberfläche ab, die in nördliche Richtung streicht. Hinweise auf Brüche sind durch eine stärkere Scharung der Isoanomalien gegeben. Die geoelektrischen Tiefensondierungen ergaben mehrere Leithorizonte, deren Widerstandsunterschiede jedoch sehr gering sind. Eine Ausnahme bildet die Kristallinoberkante, die mittels Geoelektrik hinreichend auskartiert werden konnte. Da eine Aussage über das kohlehöfliche Intervall im Oligozän wegen des ungünstigen Mächtigkeitsverhältnisses zum Hangenden nicht mittels Geoelektrik erwartet werden konnte, wurde die Geoelektrik nur als Testmessung durchgeführt. Die elektromagnetischen Messungen (System Maxiprobe) wurden als Test von der Firma ELGI/Budapest

mit dem Zweck ausgeführt, über den Parameter des elektrischen Widerstandes lithologische Aussagen in der tertiären Schichtfolge machen zu können. Insbesondere im tieferen Teil des Tertiärs zeichneten sich mehrere nieder- bzw. hochohmige Horizonte ab. Die Kristallinoberkante konnte mittels elektromagnetischer Frequenzsondierung ebenfalls sehr deutlich auskartiert werden.

Die seismischen Messungen bildeten das Rückgrat der Arbeiten des Jahres 1982. Die Refraktionsseismik ergab einen seismischen 4 - 5-Schichtfall, wobei die oberen Horizonte die Verwitterungsschicht bzw. das Quartär umfassen. Der dem Tertiär zuzuordnende Refraktor weist Geschwindigkeiten zwischen 1900 und 2000 m/s auf. Eine geschwindigkeitsmäßige Abtrennung des Oligozäns ist refraktionsseismisch nicht möglich. Der kristalline Untergrund (Granit) ist durch Geschwindigkeitswerte zwischen 4800 und 5300 m/s charakterisiert. Es konnte insbesondere im Gebiet geringer Tertiärmächtigkeiten ein stärkeres Detailrelief nachgewiesen werden. Brüche ließen sich aus den Versetzungen der Laufzeitkurvenäste ebenfalls festlegen.

Die reflexionsseismischen Messungen waren von vorne herein wegen der höheren Kosten auf die Muldenzonen und deren Flanken beschränkt. Es wurde mit vierfacher Untergrundüberdeckung gearbeitet. Erwartungsgemäß zeigt diese Methode das größte Auflösungsvermögen in bezug auf Beckenuntergrund und Beckenfüllung, weiters können Brüche auch mit kleinen Sprunghöhen sicher mittels Reflexionsseismik nachgewiesen werden. Der als Tertiärbasis angesprochene Reflektor ist aufgrund seiner guten Reflexionsqualität als seismischer Leithorizont zu bezeichnen, wobei die Abnahme der Reflexionsqualität wahrscheinlich auf eine stärkere Verwitterung, Klüftung bzw. Detailrelief zurückzuführen sein dürfte. Als positives Ergebnis dieser Meßserie ist zu vermerken, daß auch

ganz seichte Reflexionen bis in den Bereich knapp nach den ersten Einsätzen registriert werden konnten. Abschließend sei zu diesen Vorarbeiten erwähnt, daß in bezug auf den geologischen Bau des Raumes Taufkirchen, Sigharting, Enzenkirchen wesentliche Erkenntnisse erzielt werden konnten. Im Raum von Sigharting ist eine Muldenzone ausgebildet, deren Achse östlich des Ortes in nord- bzw. nordöstlicher Richtung läuft. In dieser Muldenzone treten die größten Tertiärmächtigkeiten (über 400 m) auf. Das Vorhandensein mehrerer Brüche im Raum Sigharting, die auch noch in den unteren Teil des Tertiärs hinaufzureichen scheinen, konnte ebenfalls nachgewiesen werden. Bedeutungsvoll sind hierbei zwei generell Nord-Süd streichende Verwürfe, die die Westflanke der Sighartinger Mulde treppenartig absinken lassen. Auch im Raum nördlich Sigharting und westlich Enzenkirchen sind synthetische Brüche mit Sprunghöhen von mehreren Zehnermetern ausgebildet.

2. Meßprogramm

Aufbauend auf die Erfahrungen der Meßkampagne des Jahres 1982 und aufgrund der Problemstellung, innerhalb der seichten Teile der Sigharting-Enzenkirchner Bucht Sandhorizonte bzw. wasserführende Schichten auszukartieren, wurden die Feldmessungen 1985 geplant. Sowohl von der Kostenseite, als auch von der Aufgabenstellung bot sich die geoelektrische Tiefensondierung im Speziellen an. Da außerdem die Grundwassererschließung in diesem Raum mit Untersuchungstiefen von etwa 100 m begrenzt ist, scheint mit der geoelektrischen Tiefensondierung ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden zu können. Innerhalb dieser Tiefeneindringung von 100 m kann mittels geoelektrischer Tiefensondierung auch über die Lithologie der Sedimente eine Aussage gemacht werden.

Nachteilig wirkt sich bei dieser Methode jedoch das verhältnismäßig geringe Auflösungsvermögen (5:1) aus. Bei einer Schicht-

mächtigkeit von unter einem Fünftel der Überlagerungsmächtigkeit können einzelne Horizonte nicht mehr mit absoluter Sicherheit aufgelöst werden. In diesem Fall werden nicht mehr Schichtwiderstände ausgewiesen, sondern Mischwiderstände von Schichtpaketen, die allerdings im Idealfall als solche erkannt werden können und lithologische Unterschiede erkennen lassen.

Insgesamt wurden 1985 57 geoelektrische Tiefensondierungspunkte mit maximalen Elektrodenabständen von 600 m registriert und ausgewertet. Zum Einsatz kam eine geoelektrische Gleichstromapparatur mit der Typenbezeichnung GGA 30 des Bodenseewerkes in Überlingen. Die Auswertung der Meßkurven erfolgte an der institutseigenen Rechenanlage unter Verwendung eines modifizierten Rechenprogrammes des Geological Survey in Denver/Colorado. Da die Punktabstände relativ groß waren, kam der Komplex-Interpretation der einzelnen Tiefensondierungskurven unter Miteinbeziehung der geologischen und morphologischen Gegebenheiten größte Bedeutung zu.

Da erfahrungsgemäß über dem kristallinen Grundgebirge ein zum Teil sehr mächtiger Auflockerungshof vorhanden ist, und außerdem kristalline Gesteine bei der Verwitterung meist in kaolinisierte bzw. durch die Feldspatverwitterung tonhältige Sedimente übergehen, konnte mit der geoelektrischen Tiefensondierung das Grundgebirge nicht immer eindeutig nachgewiesen werden. Es kam zwar generell bei den Tiefensondierungskurven am Ende der Kurven zu einem Widerstandsanstieg, wobei allerdings manchmal ein schleifender Übergang festgestellt werden mußte und demnach die genaue Tiefenlage der Kristallinoberkante nicht eindeutig zu erfassen war. Aus diesen Gründen wurde am Anfang des Jahres 1986 ergänzend entlang einzelner geoelektrischer Tiefensondierungsprofile bzw. diese querend Refraktionsseismik durchgeführt und ausgewertet. Insgesamt wurden zu diesem Zweck vier refraktionsseismische Kurzprofile mit einer Gesamtlänge von 1,92 km registriert. Zur detaillierten Er-

fassung des Untergrundreliefs wurden alle Profile zumindest zweifach überdeckend registriert. Dies wurde mit sogenannten Fernschüssen erreicht.

Als Apparatur kam eine 24-kanälige refraktions-reflexionsseismische Apparatur mit der Typenbezeichnung Nymbus ES 24/15 der Firma Geometrics zum Einsatz. Die Auswertung der Profile erfolgte nach der kombinierten Methode von HAGEDOORN und Intercept-Zeitauswertung. Da die seismischen Profile relativ nahe am Grundgebirgsrand liegen, konnte eine gute Eichung der Ergebnisse bzw. eine Zuordnung der einzelnen Geschwindigkeitshorizonte erwartet werden.

Sämtliche geophysikalische Profile wurden der Lage und Höhe nach eingemessen und in einem Lageplan Beilage A 1 zusammenfassend dargestellt.

3. Ergebnisse

3.1 Gesteinsphysikalische Parameter

Um eine Kontrolle über die Aussagekraft der geophysikalischen Untersuchungen bzw. über die lithologische Zuordnung einzelner Schichtpakete zu erhalten, wurden als erstes die gesteinsphysikalischen Parameter aus den vorliegenden geoelektrischen Tiefensondierungen und den refraktionsseismischen Messungen ermittelt. Da das Meßgebiet 1985 bzw. 1986 vorwiegend in den Randbereichen der Sigharting-Enzenkirchner Bucht liegt, wurden zum Vergleich auch die gesteinsphysikalischen Parameter der Arbeiten der Jahre 1983 herangezogen, um Änderungen in der Sedimentzusammensetzung ausgehend von der Beckenmitte gegen den nördlich davon gelegenen Beckenrand abschätzen zu können. Die Ergebnisse der gesteinsphysikalischen Parameter sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Gesteinsphysikalische Parameter (Tabelle 1)

Gestein	Elektrischer Widerstand (Ohmm)		seismische Geschwindigkeit (m/s)	
	Beckenrand	Beckenmitte	Beckenrand	Beckenmitte
1. Humus, oberflächennahe Verwitterungs- schicht	83 ± 55	56 ± 38	1091 ± 350 1441 ± 124	657 ± 180
2. Schlier, Grund- wasserstauhoriz- zont	40 ± 18	24 ± 17	2007 ± 223	1850 ± 145
3. Sandlagen Linzer Sände etc.	177 ± 156	116 ± 84	(2007 ± 223)	2140 ± 124
4. Aufgelockertes Kristallin, ev. auch bunte Serie	301 ± 253 (732 + 1601)	1110 ± 842	3624 ± 70	
5. Kristalliner Beckenuntergrund	2621 ± 3114		4864 ± 410	5030 ± 647

Die oberflächennahe Verwitterungsschicht besteht großteils aus sandig-tonigen Ackerböden mit einer Mächtigkeit von etwa 1 m. Die elektrischen Widerstände zeigen, daß ein sehr hoher Tongehalt vorliegt. So ergab sich im Bereich des Beckenrandes ein mittlerer Widerstandswert von etwa 80 Ohmm, gegen die Beckenmitte dürfte der Tongehalt weiter zunehmen, da der Mittelwert der elektrischen Widerstände auf 56 Ohmm absinkt.

Die seismischen Geschwindigkeiten weisen ebenfalls auf unverfestigte lockere Böden hin. So ergaben sich im Mittel Geschwindigkeiten zwischen 650 bzw. 1100 m/s. Bei der Refraktionsseismik muß allerdings bedacht werden, daß manchmal auch tiefere Schichten miterfaßt werden. Die quartären Grundwasserstockwerke zeigen Geschwindigkeiten von etwa 1450 m/s. Diese zum Teil geringmächtigen quartären Schotter bzw. Sande konnten mittels Geoelektrik nicht immer eindeutig nachgewiesen werden. Es kann daher sein, daß der Horizont mit Geschwindigkeiten um 1500 m/s nur aufgelockertem Tertiär zuzuordnen ist und ein quartäres Grundwasserreservoir größtenteils fehlt.

Der grundwasserstauende Schlier weist ebenfalls im Beckenrandbereich etwas höhere Widerstände auf, was auf eine Zunahme des Sandgehaltes schließen läßt. In der Beckenmitte dürften ziemlich reine Tone vorliegen, da die Widerstandswerte bei etwa 20 Ohmm liegen. Mit der Refraktionsseismik konnte keine Trennung zwischen Schlier bzw. Sandzwischenlagen vorgenommen werden. Hier ergaben sich Geschwindigkeitswerte zwischen 1850 in der Beckenmitte und 2000 m/s in den Randbereichen. In der Beckenmitte war allerdings festzustellen, daß die tieferen Stockwerke des Tertiärs eine geringfügige Geschwindigkeitserhöhung auf etwa 2150 m/s aufweisen. Dies kann aber auch durch die diagenetische Verfestigung hervorgerufen werden. Sandzwischenlagen, wie sie für vorliegende Problemstellung von größter Bedeutung sind, da diese die eigentlichen Grundwasserspeicher sind,

weisen am Beckenrand Widerstandswerte von etwa 180 Ohmm gegen die Beckenmitte hin von 116 Ohmm im Mittel auf. Auch diese Widerstandswerte zeigen, daß die Sandhorizonte meist mit einem höheren Ton- bzw. Feinfraktionsanteil behaftet sein dürften. Dementsprechend wird die Durchlässigkeit dieser Sedimente relativ niedrig sein.

Wie bereits erwähnt, ist es nicht immer möglich mittels geoelektrischer Tiefensondierung aufgelockertes Kristallin eindeutig abzugrenzen. Bei der Erstinterpretation wurde der Widerstandsanstieg an der Tertiärbasis generell als Kristallinoberkante bewertet. Auf diese Weise kommt man zu mittleren Widerstandswerten von etwa 300 ± 250 Ohmm. Wahrscheinlich dürften im Mittel die Widerstandswerte des aufgelockerten Kristallins bei etwa 700 Ohmm liegen. Aus der hohen Standardabweichung sieht man, daß dies von der Mächtigkeit des Verwitterungshofes bzw. vom Verwitterungsgrad des Kristallins abhängig ist. Dementsprechend streuen die Widerstandswerte dieses Horizontes sehr stark. Das unverwitterte Kristallin, welches auch mit der Refraktionsseismik erfaßt wurde, ergab im Mittel Widerstandswerte von 2500 Ohmm und war ebenfalls mit einer sehr hohen Streuung behaftet. Die Refraktionsseismik erbrachte für das unverwitterte Kristallin Geschwindigkeiten um 4850 m/s, in der Beckenmitte, wo wahrscheinlich nur tiefere, sicher unverwitterte Gesteinspartien erfaßt wurden, erhöht sich dieser Wert geringfügig auf über 5000 m/s.

Generell ist festzustellen, daß vom Beckenrand gegen die Beckenmitte der Sightharting-Enzenkirchner Bucht der Tongehalt der tertiären Schichtglieder zunimmt. Bei der Kristallinoberkante ist mit einem ausgeprägten Relief infolge des unterschiedlichen Verwitterungsgrades zu rechnen.

3.2 Geoelektrische Profile

Da das Meßgebiet durch die Morphologie stärker gegliedert ist, wurden die geophysikalischen Profile entlang von Wegen und Bächen gelegt. Auf diese Weise konnten die Höhenunterschiede entlang einzelner Profilabschnitte minimiert werden. Durch die Wahl der geophysikalischen Meßmethode war außerdem die Eindringtiefe mit 100 m begrenzt. Trotzdem sollte der kristalline Beckenuntergrund als signifikanter Leithorizont erreicht werden. Es wurden daher sämtliche Profile in den äußersten Rand der Sigharting-Enzenkirchner Bucht gelegt. Als Basis für die Profilanlage diente eine Strukturkarte, wie sie bereits für den Zwischenbericht Dezember 1985 erstellt worden war. Da mit Auslagelängen von über 600 m gearbeitet wurde, konnten keine regelmäßigen Punktabstände beibehalten werden. Die Meßpunkte wurden so ausgewählt, daß zwischen den einzelnen Elektroden bzw. entlang der gesamten Elektrodenauslage kein nennenswerter Höhenunterschied auftritt.

Bei Profil 1 handelt es sich um ein W-O Profil südlich der Ortschaft Mitterndorf am Nordrand der Sigharting-Enzenkirchner Bucht. In diesem Bereich wird die Kristallinoberkante in relativ geringer Tiefe vermutet. Sie konnte erwartungsgemäß mittels geoelektrischer Tiefensondierung deutlich auskartiert werden. Im Westteil von Profil 1 unter dem geoelektrischen Tiefensondierungspunkt 49 liegt die Kristallinoberkante in Tiefen von etwa 35 m. Zwischen den Meßpunkten 13 und 11 scheint eine Tiefenrinne ausgebildet zu sein. Unterhalb vom geoelektrischen Tiefensondierungspunkt 12 dürfte die Kristallinoberkante bis auf 100 m unter Gelände absinken. Aufgrund der Widerstandsverteilung dürfte das hier erfaßte Kristallin jedoch stark aufgelockert bzw. verwittert sein. Die tertiären Sedimente dürften aufgrund der Widerstandsverteilung keine hydrologisch interessanten Sand- oder Grobfraktionsanteile aufweisen.

Das Profil 2 ist ein Verbindungsprofil zwischen Profil 4 und dem Profil 5. Es verläuft in West-Ost Richtung. Auch entlang dieses Profiles fällt eine Tiefenrinne der Kristallinoberkante auf, die genau südlich der auf Profil 1 erkannten Rinne festzustellen war. Allerdings scheint hier die Tiefenrinne eine größere Breite aufzuweisen. Im Westen dürfte die Kristallinoberkante in etwa 50 m anstehen, im Osten unter GE 6 in etwa 40 m. Die größte Tertiärmächtigkeit scheint im Bereich von Meßpunkt 56 mit etwa 120 m gegeben zu sein. Mit Ausnahme des Ostteiles, wo oberflächennah grobklastischere Sedimente anzustehen scheinen, konnten entlang von Profil 2 innerhalb der tertiären Sedimente ebenfalls keine Sand- oder Schotterhorizonte auskartiert werden.

Etwa 1 km südlich von Profil 1 verläuft das nächste West-Ost Profil, Profil 3. Dieses folgt in etwa dem nördlich von Angsüß verlaufenden Pfudabach. Auch entlang dieses Profiles konnte die, bei den Profilen 1 und 2 bereits erwähnte Tiefenrinne der Kristallinoberkante festgestellt werden. Allerdings dürfte hier eine Verflachung der Tiefenrinne gegen das Beckentiefere zu eintreten. Während im Westen mit einer Tertiärmächtigkeit von etwa 70 m zu rechnen ist, nimmt diese gegen Osten hin allmählich bis auf 120 m zu, um dann wieder weiter gegen Osten etwa bei GE 8 auf 80 m abzunehmen. Innerhalb des kristallinen Grundgebirges konnten entlang dieses Profiles Partien auskartiert werden, wo das Kristallin vermutlich nicht mehr aufgelockert vorliegt. Die Verwitterungszone des Kristallins dürfte zwischen 20 und 30 m betragen. Von Westen beginnend bei GE 24 bis in den Bereich von GE 21 konnte in einer Tiefe von etwa 40 bis 50 m ein Sandhorizont geoelektrisch nachgewiesen werden. Dieser Sandhorizont scheint mittlere Mächtigkeiten zwischen 10 und 15 m aufzuweisen. In der Fortsetzung gegen Osten hin konnte dieser im Bereich von GE 57 nicht mehr eindeutig nachgewiesen werden.

Eine Widerstandserhöhung auf etwa 80 Ohm.m unterhalb von GE 57 deutet aber ebenfalls auf eine Zunahme der grobklastischen Sedimente hin. Die Ursache für das nicht detaillierte Auskartieren mittels geoelektrischer Tiefensondierung dürfte entweder in einer zu geringen Schichtmächtigkeit des Sandpaketes oder in einem zu hohen Tongehalt zu suchen sein. Im Bereich vom Untersuchungspunkt 26 konnte der Sandhorizont wieder mit einer Mächtigkeit von geringfügig unter 10 m in einer Tiefe von etwa 35 m festgestellt werden. Es scheint also wahrscheinlich zu sein, daß entlang von Profil 3 in seiner gesamten Erstreckung in einer Tiefe zwischen 30 und 60 m ein Sandhorizont vorhanden ist, der als Grundwasserspeicher in Frage kommt. Die Widerstandsverteilung deutet allerdings auf feine Sande, mit einem relativ hohen Tongehalt hin, was bezüglich der Durchlässigkeit nicht als günstig zu bezeichnen ist. Es könnte aber sein, daß die hier ausgewiesenen Widerstände infolge der geringen Schichtmächtigkeit ebenfalls durch die im Hangenden und Liegenden Tonsedimente verfälscht und auf diese Weise nur Scheinwiderstände auskartiert wurden. Eine Klärung über die Wasserhöffigkeit dieses Horizontes kann nur durch eine Bohrung erfolgen.

Bei Profil 4 handelt es sich um ein NS-Profil, welches die Profile 1, 2 und 3 verbindet. Die Kristallinoberkante liegt entlang dieses Profils in Tiefen zwischen 60 und 70 m. Auffallend ist eine sprunghafte Widerstandserhöhung innerhalb des Kristallins etwa ab dem Untersuchungspunkt GE 20. Hier scheint plötzlich unverwittertes kristallines Gebirge durch die geoelektrische Tiefensondierung erfaßt worden zu sein. Entsprechend den Ergebnissen bezüglich der Lithologie der tertiären Sedimente entlang Profil 1 und Profil 2 fehlt im Nordteil von Profil 4 innerhalb des Tertiärs ein höherohmiger Leithorizont. Zwischen den Meßpunkten 16 und 18 dürften nur tonige Sedimente anstehen.

Erst ab dem Meßpunkt 19 läßt sich ein höherohmiger Leit-
horizont gegen Süden feststellen. Dieser Horizont scheint von
Nord nach Süd einzufallen. Im Bereich von Untersuchungspunkt 19
kann dieser Horizont in einer Tiefe von etwa 25 m erwartet
werden. Im Bereich von Untersuchungspunkt 22 scheint derselbe
Horizont in einer Tiefe von etwa 60 m anzustehen. Aufgrund der
Widerstandsverteilung scheint es sich dabei ebenfalls um
tonige Sande zu handeln. Die maximale Mächtigkeit dürfte im Be-
reich von Meßpunkt 20 bei etwa 20 m liegen. Es ist nicht aus-
zuschließen, daß dieser Sandhorizont zwischen den Meßpunkten
18 und 19 gegen die Oberfläche hin auftaucht und daher ober-
flächennahes Grundwasser in diesen Horizont eingespeist wird.
Diese Vermutung wird dadurch erhärtet, daß im Bereich von Angsüb
mehrere artesische Brunnen Grundwasser aus einer Tiefe zwischen
30 und 60 m fördern.

Profil 5 stellt die Fortsetzung von Profil 1 dar und beginnt
im Bereich der Ortschaft Mitterndorf. Erwartungsgemäß ergaben
sich entlang dieses Profiles im Bereich Mitterndorf, wo die
geologische Kristallingrenze weiter zurückgeht, größere Tiefen
für die Kristallinoberkante. Der größte Tiefenwert, etwa 60 m,
ergab sich bei Meßpunkt 10. Bei Meßpunkt 5 scheint die Kristallin-
oberkante gegen die Oberfläche aufzutauchen, um dann allmählich
wieder nach Süden abzutauchen. Die größten Tiefenwerte für die
Kristallinoberkante, etwa 100 - 110 m, ergaben sich am Südende
dieses Profiles im Bereich des Meßpunktes 9. Aufgrund der
Widerstandsverteilung scheint das Kristallin entlang dieses
Profiles mit Ausnahme des Südteiles stärker angewittert bzw.
mylonitisiert zu sein. Die tertiäre Beckenfüllung ergab bis auf
eine Ausnahme keine nennenswerten höherohmigen Horizonte. Erst
im Süden bei GE 9 ergab sich in einer Tiefe von 25 m ein gering-
mächtiges Schichtpaket mit Widerstandswerten um 700 Ohmm.

Derartig hohe Widerstandswerte würden auf gut sortierte tonfreie klastische Sedimente schließen lassen. Allerdings konnte dieses Schichtpaket an keinem anderen Meßpunkt mit Sicherheit festgestellt werden. Im Bereich von Meßpunkt 5 wurde der Horizont zwar mit Sandsignatur gekennzeichnet, es liegt jedoch die Vermutung nahe, daß es sich bei diesem Schichtglied bereits um tiefgründig aufgelockertes Kristallin handelt, da an der Basis dieses Horizontes niederohmige Werte, wie sie den Tonen zuzuordnen sind, fehlen. Im Bereich von Untersuchungspunkt 10, sowie im Bereich von Meßpunkt 7 gibt es Hinweise, daß innerhalb der tonigen Sedimente geringmächtige Sandpartien erhöhte Mischwiderstände verursachen.

Profil 6 ist ebenfalls ein Nord-Süd Profil, welches die Bohrung Sigharting 2 mit dem Profil 3 verbindet. Betrachtet man das in Beilage A 5 dargestellte Profil, so sieht man, daß hier die Kristallinoberkante besonders im südwestlichen Teil in Tiefen über 200 m ansteht. Wie bereits mehrfach erwähnt, kann dies nicht mit geoelektrischer Tiefensondierung erarbeitet werden. Für die Grundwasserprospektion sind aber auch in diesem Teil des Meßgebietes nur die oberen 100 m von Bedeutung. Zwischen dem Meßpunkt 21 und dem Maxiprobepunkt 11 muß eine Störung mit großer Sprunghöhe verlaufen. Während nämlich im Bereich von Meßpunkt 21 etwas nördlich der Ortschaft Angsüß die Kristallinoberkante in etwa 100 m Tiefe anzustehen scheint, ergab sich die Kristallinoberkante unter dem Elektromagnetikpunkt 11 in einer Tiefe von annähernd 200 m. Dieser Tiefenwert wurde auch an der Bohrung Sigharting 2 ausgewiesen. Der Sandhorizont in einer Tiefe von etwa 60 m, wie er auch entlang von Profil 3 mittels geoelektrischer Tiefensondierung auszukartieren war, konnte entlang dieses Profiles durchverfolgt werden und scheint mit jenem an der Bohrung Sigharting 2 in einer Tiefe von 55 m durch die geophysikalischen Bohrlochmessungen ausgewiesenen Sandpaket ident zu sein.

Da die elektromagnetische Frequenzsondierung im Rahmen der Kohleprospektion entlang dieses Profiles zum Einsatz gekommen war, durch diese Methode jedoch die oberflächennahen Schichten bis in eine Tiefe von etwa 70 m nur bruchstückhaft nachgewiesen worden waren, wurden im Rahmen dieser Arbeit entlang dieses Profiles ergänzend vier geoelektrische Tiefensondierungspunkte registriert und ausgewertet. Die Widerstandswerte des zuvor erwähnten Sandhorizontes waren mit über 500 Ohm.m extrem hoch und deuten auf einen gering vertonten Sand- bzw. Schotterhorizont hin. Die Mächtigkeit dieses Horizontes dürfte bei 10 m liegen.

Profil 7 stellt ein NS-Profil im Randbereich der Sigharting-Enzenkirchner Bucht dar. Betrachtet man das in Beilage A 6 dargestellte Profil, so sieht man bezüglich der Kristallinoberkante eine Mulde (Untersuchungspunkt 26). Diese Mulde dürfte durch das Zurückweichen des Kristallinrandes im Raum Kenading verursacht werden. Weiter gegen Süden, wo sich dieses Profil wieder dem Kristallinrand nähert, steigt auch die Kristallinoberkante wieder nach oben. Die durchschnittliche Sedimentmächtigkeit dürfte 60 bis 80 m betragen. Die Ausnahme bildet Meßpunkt 26, wo Sedimentmächtigkeiten von über 120 m zu erwarten sind. Im Nordteil etwa bis zum Meßpunkt 29 konnte wiederum der bereits bei den anderen Profilen erwähnte Sandhorizont festgestellt werden. Die Mächtigkeit scheint allmählich gegen Süden abzunehmen. Widerstandswerte von 130 - 260 Ohm.m deuten auch in diesem Abschnitt des Meßgebietes auf einen geringen Tongehalt hin. Weiter gegen Süden zwischen Meßpunkt 29 und 28 konnte dieser Sandhorizont infolge geringer Mächtigkeit nicht mehr nachgewiesen werden, er dürfte jedoch mit größter Wahrscheinlichkeit aufgrund der erhöhten Widerstände, die sich bei Meßpunkt 28 feststellen lassen, vorhanden sein.

Profil 8 stellt eine Ergänzung dar, um auch Aussagen über den inneren Bereich der Kenadinger Teilbucht zu erhalten. Wie man bei Betrachtung dieses Profiles feststellt, liegt hier die Kristallinoberkante nur mehr in Tiefen von 25 bis 30 m. Das Kristallin zeigt einen mächtigen Auflockerungshof von mehr als 20 m. Im Nordostteil dieses Profiles ergaben sich unter GE 31 Widerstandswerte von 110 Ohmm, die noch auf sandigere Partien innerhalb der tertiären Schichtglieder schließen lassen. Gegen Südwesten nehmen die Widerstandswerte rasch ab, was auf eine Erhöhung des Tongehaltes schließen läßt.

Bei Profil 9 handelt es sich um das westlichste Nord-Süd Profil, welches die Profile 1 und 3 verbindet. Da dieses Profil in der Nähe des Kristallinrandes beginnt und von dort gegen Süden in das Zentrum der Sigharting-Enzenkirchner Bucht verläuft, wurde die Kristallinoberkante bei Meßpunkt 17 erwartungsgemäß bei 35 m, im Süden im Bereich von Meßpunkt 52 in einer Tiefe von etwa 90 m angetroffen. Das mit den Geoelektrikpunkten erfaßte Kristallin scheint bis in Tiefen von etwa 20 m tiefgründig verwittert zu sein. Festes Kristallin konnte nur im Mittel dieses Profiles zwischen den Meßpunkten 51 und 52 nachgewiesen werden. Die tertiären Sedimente dürften zwischen den Meßpunkten 17 und 52 keine sandigen Partien mit größeren Mächtigkeiten beinhalten. Erst unter Meßpunkt 23 ergab sich ein etwa 15 m mächtiges Sandpaket mit Widerstandswerten von 111 Ohmm. Dieses Sandpaket dürfte mit jenem Sandhorizont, wie er im Bereich von Angsüß entlang der Profile 3, 6, 7 und 5 festgestellt worden war, ident sein.

Profil 10 verläuft von NNW gegen SSE im Bereich der eigentlichen Enzenkirchner Bucht und folgt in etwa dem Hackinger Bach. Dabei stellt man fest, daß die Kristallinoberkante hier ein stärkeres Relief aufzuweisen scheint. Generell ist ein Einfallen der Kristallinoberkante von NNW gegen SSE festzustellen. Die Tiefenwerte

unter Meßpunkt 32 im Norden liegen bei 60 m, im Süden unter Meßpunkt 38 errechneten sich bereits Tiefenwerte von über 130 m. Aufgrund der Luftbildauswertung dürften hier mehrere Störungen im Untergrund dieses ausgeprägte Relief verursachen. Das hier erfaßte Kristallin ist ebenfalls als aufgelockert zu bewerten. Die tertiären Sedimente weisen im Raum Enzenkirchen mächtige sandigere Lagen auf. Interessant ist, daß diese sandigen Horizonte im NNW an der Oberfläche praktisch anzustehen scheinen, um von dort allmählich gegen SSW einzufallen. Eine Ausnahme bildet eine höherohmige Lage zwischen den Meßpunkten 35 und 36. Inwieweit eine aus der Luftbildauswertung festgestellte Störung im Bereich von Meßpunkt 34 auch tatsächlich in die tertiären Sedimente heraufreicht und auch die Sandhorizonte teilt, kann nicht eindeutig festgestellt werden. Dies müßte mit einer Bohrung geklärt werden.

Um ein möglichst vollständiges Bild über den Raum Enzenkirchen zu erhalten, wurden zu diesem NNW-SSE streichenden Profil noch zwei West-Ost Profile registriert und ausgewertet. Diese beiden Profile sind in Beilage A7 dargestellt. Betrachtet man Profil 11, so sieht man auch hier ein ausgeprägtes Relief der Kristallinoberkante, welches wahrscheinlich durch Störungen hervorgerufen wird. Während nämlich das Kristallin im Westteil dieses Profiles noch in Tiefen von über 100 m liegt, scheint dieses etwa zwischen den Meßpunkten 35 und 46 rasch gegen die Oberfläche aufzutauchen, um dann bei Meßpunkt 48 an der Oberfläche anzustehen. Die tertiären Sedimente zeigen in diesem Teil des Meßgebietes oberflächennah höhere Widerstandswerte, was auf sandige Partien schließen läßt. In größeren Tiefen konnte nur im Bereich von Meßpunkt 35 ein Sandhorizont in einer Tiefe von etwa 60 m ausgewiesen werden. Inwieweit dieser Sandhorizont durch eine Verwerfung beeinflusst wird, kann nicht eindeutig gesagt werden.

Das zweite südlich davon gelegene WE-Profil ergab ebenfalls eine stärkere Störung im kristallinen Beckenuntergrund. Unter Meßpunkt 44 im Südwesten dieses Profiles wurden mächtige Sandpartien geoelektrisch nachgewiesen. Aufgrund der Widerstandsverteilung dürfte allerdings der Tongehalt gegen das Liegende allmählich zunehmen. Diese Sandhorizonte scheinen von GE 44 ausgehend gegen GE 42 nach Osten einzufallen und dürften noch vor GE 38 auskeilen. Da jedoch weiter westlich dieses Profiles keine geoelektrischen Tiefensondierungspunkte vorliegen, kann zur Zeit nicht beurteilt werden, welche flächenmäßige Ausdehnung dieser Sandhorizont aufweist.

3.3 Refraktionsseismische Profile

Da entlang einzelner Profilabschnitte der geoelektrischen Tiefensondierung nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt werden konnte, ob es sich bei höherohmigen Horizonten bereits um verwittertes Kristallin oder um Sandhorizonte innerhalb der tertiären Sedimente handelt, wurden ergänzend refraktionsseismische Profile gemessen. Die Profile 13 und 14 befinden sich nördlich der Ortschaft Kenading an den Kreuzungspunkten der geoelektrischen Profile 2 und 5. Profil 13 verläuft annähernd parallel zum Profil 5. Die Refraktionsseismik ergab in diesem Abschnitt des Meßgebietes einen seismischen Fünfschichtfall. Auf die oberflächennahe Verwitterungsschicht mit Mächtigkeiten von 2 bis 3 m folgt ein Horizont mit seismischen Geschwindigkeiten von 1500 m/s. Dieser Horizont wäre aufgrund seiner Geschwindigkeiten als potentieller Grundwasserhorizont zu deuten. Da jedoch die geoelektrischen Tiefensondierungen in diesem Abschnitt keine nennenswerte Widerstandserhöhung ausgewiesen haben, muß angenommen werden, daß es sich bei diesem V_2 -Refraktor um lockere

tonigen Sedimente handelt. Unterhalb dieses etwa 15 m mächtigen Schichtgliedes folgt dann das feste Tertiär mit seismischen Geschwindigkeiten von 1800 und 2200 m/s. Die Kristallinoberkante scheint unter Schußpunkt 5 in einer Tiefe von etwa 15 m anzustehen, fällt allmählich gegen SSE ein und erreicht Maximalwerte von etwa 30 m im Bereich von Schußpunkt 1. Aufgrund der Geschwindigkeitsverteilung scheint hier Kristallin in angewitterter Form vorzuliegen. Die Auflockerungsschwarte dürfte eine Mächtigkeit zwischen 15 und 20 m haben. Ähnliche Mächtigkeitsergebnisse ergab auch die geoelektrische Tiefensondierung an anderen Profilen.

Profil 14 kreuzt Profil 13 und wurde zur detaillierten Erfassung des Einfallens der Kristallinoberkante registriert. Man sieht, daß das Kristallin anfänglich unter einem Winkel von etwa 15° gegen WSW einfällt. Etwa ab der Kreuzung mit Profil 13 verflacht das Einfallen des Kristallins beinahe gänzlich, wahrscheinlich befindet sich weiter WSW von Schußpunkt 14 eine größere Störung, wie sie auch bei der Luftbildauswertung festgestellt worden war und bewirkt ein rasches Abtauchen der Kristallinoberkante. Die Schichtfolge ist ähnlich wie sie bei Profil 13 besprochen worden ist. Auch hier konnte ein Horizont mit etwa 1520 m/s als V_2 -Refraktor nachgewiesen werden. Das Tertiär selbst weist Geschwindigkeiten um 2000 m/s auf. Die Kristallinoberkante liegt im Bereich von Schußpunkt 14 in einer Tiefe von etwa 40 m und weist eine etwa 15 m mächtige Verwitterungsschwarte auf. Dieser Verwitterungsbereich scheint gegen den Kristallinrand hin, also gegen Schußpunkt 12 allmählich an Mächtigkeit zu verlieren und dürfte dann praktisch vollkommen fehlen.

Profil 15 wurde im Süden der Enzenkirchner Bucht gemessen, da hier zwei geoelektrische Tiefensondierungspunkte ein nicht sehr deutliches Bild bezüglich der Kristallinoberkante bzw. der tertiären Sedimenteergaben. Betrachtet man das in Beilage A 11 dargestellte Profil, so sieht man wieder einen seismischen Fünfschichtfall, wobei die oberflächennahen Schichten mit Mächtigkeiten zwischen 2 und 5 m Geschwindigkeiten zwischen 830 und 1379 m/s aufweisen. Der V_2 -Refraktor würde wieder geschwindigkeitsmäßig auf grundwasserführende Schotter schließen lassen. Auch hier ergaben die geoelektrischen Tiefensondierungen keinen Hinweis auf höherohmige Sandpartien. Das Tertiär zeigt relativ einheitliche Geschwindigkeiten um 1920 m/s. Auffallend ist entlang von Profil 15 der V_4 -Refraktor mit Geschwindigkeiten um 2500 m/s. Es dürfte sich dabei ziemlich sicher um die Linzer Sande handeln. Die Linzer Sande konnten mit ähnlichen Geschwindigkeiten bereits bei der Refraktionsseismik, die für die Salzach-Kohlenbergbau-AG durchgeführt worden war, festgestellt werden. Die Kristallinoberkante scheint im Bereich von Schußpunkt 6 in einer Tiefe von 100 m, unter Schußpunkt 8 in einer Tiefe von 120 m anzustehen, also von SSE gegen NNW einzufallen. Geschwindigkeitsmäßig dürfte es sich dabei bereits um festes Kristallin handeln. Bei derartigen Tiefenlagen für die Kristallinoberkante kann allerdings ein Auflockerungshof mit Mächtigkeiten von etwa 20 m refraktionsseismisch nicht mehr detailliert nachgewiesen werden. Es kann durchaus sein, daß die geologische Kristallinoberkante bei einer Bohrung um etwa 20 m höher erreicht werden würde.

Das letzte der vier refraktionsseismischen Profile, dargestellt in Beilage A 12 verläuft parallel zum Südteil des Profiles 7 der geoelektrischen Tiefensondierung, Auch hier waren Unklarheiten bezüglich der Oberkante des Kristallins gegeben. Refraktionsseismisch ergab sich hier ein Zwei- maximal Dreischichtfall.

Oberflächennah scheinen Sedimente mit Geschwindigkeiten zwischen 1300 und 1900 m/s anzustehen. Das Tertiär weist einheitliche Geschwindigkeiten um 2000 m/s auf und hat ebenfalls eine konstante Mächtigkeit von etwa 40 m. Die Kristallinoberkante liegt bei Schußpunkt 11 in einer Tiefe von etwa 40 m, im Bereich von Schußpunkt 9 in einer Tiefe von etwa 60 m.

3.4 Strukturkarte des kristallinen Untergrundes

Um Aussagen über den Bau des Nordteiles der Sigharting-Enzenkirchner Bucht machen zu können, wurde aus sämtlichen geophysikalischen Untersuchungen der Jahre 1982 und 1986 eine Strukturkarte der Kristallinoberkante konstruiert. Dabei sieht man, daß diese im Untersuchungsgebiet ein stark gegliedertes Relief aufweist. Das zentrale Bauelement dieses Abschnittes der Sigharting-Enzenkirchner Bucht dürfte eine Tiefenrinne sein, die etwa nordwestlich der Ortschaft Sigharting Richtung Angsüß streicht. Diese Tiefenrinne dürfte durch die im Profil 3 bzw. die entlang Profil 6 festgestellte Störung unterbrochen sein, und setzt sich dann mit geringer Tiefenlage gegen Norden nach Mitterndorf fort, um erneut Richtung Raad nach Westen hin umzubiegen.

Im Bereich der Ortschaft Raad reicht ein Kristallinsporn weit in das eigentliche Becken herein und trennt somit die randnahe Tiefenrinne von den tieferen Teilen im Westteil der Sigharting-Enzenkirchner Bucht. Die Einbuchtung um Kenading kommt ebenfalls bei der Strukturkarte deutlich zum Ausdruck. Die Kristallintiefe ist allerdings östlich der Ortschaft Kenading nur mehr sehr gering. Im Raum Enzenkirchen ist eine weitere völlig abgeschlossene Kristallinbucht ausgebildet. Diese Kristallinbucht dürfte annähernd Nord-Süd streichen und hat einen Ausläufer Richtung Enzenkirchen. Die Breite dieser Bucht beträgt etwa 500 bis 600 m. Im Gebiet der Ortschaft Hacking scheint

ein Kristallinhorst diese Bucht von den zentralen Teilen der Sigharting-Enzenkirchner Kristallinbucht abzutrennen. Die starke Scharung der Isolinien im Bereich von Ratzenbach bzw. entlang des Kristallinrandes, sowie im Bereich von Angsüß ist als sicherer Hinweis für das Vorhandensein von mächtigen Störungen zu deuten. Da derartige Störungen jedoch nur mit Refraktionsseismik nachgewiesen werden können und durch die geoelektrische Tiefensondierung auf solche Störungen nur geschlossen werden kann, wurde vorerst darauf verzichtet, in die vorliegende Strukturkarte Störungen einzuzeichnen. Es muß allerdings ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß nördlich der Ortschaft Ratzenbach, über Hacking bis Angsüß die Meßpunktdichte sehr gering ist und hier die Isolinien größtenteils interpoliert werden mußten. Ergänzungen in diesem Bereich wären auch für die detailliertere Erfassung der Kristallinoberkante wünschenswert. Ähnliches muß vom Westteil dieser Strukturkarte etwas westlich Angsüß festgestellt werden.

3.5 Wasserhöffigkeitskarte

In Beilage A 14 wurde versucht Zonen höherer Widerstände innerhalb des Tertiärs in Kartenform darzustellen. Auf das Zeichnen einer Isopachenkarte bzw. einer Isoohmenkarte der grundwasserführenden Sedimente mußte wegen der großen Punktabstände bzw. Profilabstände verzichtet werden. Diese Karte sollte als Grundlage für Wassererschließungsbohrungen bzw. für Eichbohrungen, mit deren Hilfe dann die geophysikalischen Untersuchungen überarbeitet werden können, dienen.

Erwartungsgemäß schlägt sich bei dieser Karte der Sandhorizont, der entlang der Profile 3, 6 im Süden von Profil 9, 4 und 5 festgestellt worden war, am meisten zu Buche.

Dieser Sandhorizont scheint in seiner Fläche sehr weiträumig in diesem Gebiet vorhanden zu sein. Wahrscheinlich dürfte dieser vom östlich davon gelegenen Kristallinrand angespeist werden. Wie weit sich jedoch dieser höherohmige Sandhorizont gegen Westen hin bzw. gegen Süden hin in den Raum Sigharting fortsetzt, kann hier nicht geklärt werden, da vorläufig das Meßgebiet in diesem Raum begrenzt war. Vermutlich reicht er auch südlich Kenading bis an den Kristallinrand, was auch zu einer Wassereinspeisung aus diesem Gebiet führen kann. Aufgrund der Widerstandsverteilung scheint er jedoch teilweise sehr inhomogen zu sein. Laterale Änderungen im Tongehalt dürften die Durchlässigkeit stärker beeinflussen. Sowohl im "Hangenden" wie im "Liegenden" dürfte der Tongehalt allmählich zunehmen, sodaß eine Begrenzung der Mächtigkeit nicht immer möglich ist.

Ein zweiter in seiner Flächenausdehnung gering ausgebildeter Sandhorizont ergab sich, wie bereits bei der Besprechung der Profile erwähnt, im Gebiet von Enzenkirchen. Dieser Horizont dürfte von Norden ebenfalls aus dem Kristallin angespeist werden und konnte in mehreren Stockwerken entlang der geoelektrischen Profile 10, 12 und 11 festgestellt werden. Wie weit sich dieser Horizont gegen West bzw. Süd fortsetzt kann zur Zeit nicht gesagt werden, da in der Fortsetzung keine geoelektrischen Tiefensondierungspunkte gemessen worden waren.

Aufgrund dieser Karte und der geophysikalischen Profile lassen sich nun einzelne Bohrvorschläge für Untersuchungsbohrungen erarbeiten. Auf jeden Fall sollte im Bereich Angsüß eine Bohrung bis in eine Tiefe von etwa 80 - 100 m abgeteuft werden, um den an diesen Profilen festgestellten Horizont, der Schichtmächtigkeiten bis zu 20 m aufzuweisen scheint, in seiner gesamten Mächtigkeit zu erfassen. Eine weitere Untersuchungsbohrung wäre im Bereich

Hacking bis in eine Tiefe von 100 m vertretbar. Das Erbohren der Kristallinoberkante wäre zwar wünschenswert, um obertage Aufschlüsse über das Kristallinrelief bzw. über die Aussagekraft der geophysikalischen Messungen in Bezug auf die Tiefenwerte zu erhalten. Eine solche Bohrung kann jedoch vom wasserwirtschaftlichen Standpunkt nicht vertreten werden, da aus den Bohrungen, die durch die Salzach-Kohlenbergbau-AG abgeteuft worden waren, bekannt ist, daß die Wasserqualität mit zunehmender Tiefe vom hohen Fe-Gehalt negativ beeinflußt wird.

Nach Vorlage der Bohrerergebnisse soll die Geophysik teilweise überarbeitet werden bzw. die weitere Vorgangsweise in diesem Gebiet endgültig beschlossen werden. Eine Bewertung der Wasserhöffigkeit des Bereiches Sigharting-Enzenkirchen kann wahrscheinlich nach Vorlage der beiden Bohrungen, der Auswertung der geophysikalischen Bohrlochmessungen, sowie der Interpretation des Pumpversuches vorgenommen werden.

4. Zusammenfassung und Vorschläge

Im Rahmen einer systematischen Untersuchung der oberösterreichischen Grundwässer wurde 1985 begonnen, im Gebiet zwischen Sigharting und Enzenkirchen eine Teil der Sigharting-Taufkirchner Kristallinbucht geophysikalisch-hydrologisch zu untersuchen. Da umfangreiche Voruntersuchungen im Zuge der Erdöl-Erdgasexploration, Kohleprospektion und letztlich regionalen Wassererschließung vorliegen, konnte die Geophysik gezielt beginnen.

Aus 57 geoelektrischen Tiefensondierungspunkten und 4 refraktionsseismischen Profilen, unter Miteinbeziehung der Arbeiten der Jahre 1982 (geophysikalische Braunkohleprospektion) und 1983 (3 Bohrungen, inkl. geophysikalische Bohrlochmessungen) wurde eine Strukturkarte des kristallinen Beckenuntergrundes konstruiert. Da mittels geoelektrischer Tiefensondierung das Auskartieren von Brüchen nur bei hoher Punktdichte möglich ist, diese bei einer vorläufigen Übersichtsprospektion jedoch nicht gegeben ist, wurde darauf verzichtet, die zahlreich vorhandenen Störungen in diese Karte einzutragen. Eine eigens durchgeführte Luftbildauswertung (Beilage A 2) verdeutlicht die komplizierte Tektonik.

Die geoelektrische Tiefensondierung zeigt bereits bei der statistischen Zuordnung der Schichtwiderstände, daß generell vom Beckenrand gegen die Beckenmitte der Tongehalt zunimmt. Dies gilt sowohl für die grundwasserspeicherfähigen Sedimente, wie auch für den Schlier.

Innerhalb der tonigen Sedimente sind höherohmige Sandlagen zwischengeschaltet. Diese bilden die potentiellen Grundwasserspeicher und sind bereits vereinzelt wasserwirtschaftlich genützt.

Die flächenhafte Verteilung läßt den Schluß zu, daß die Einspeisung vom Kristallrand her erfolgt. Dadurch erklärt sich auch das Druckniveau dieser Wässer. Gegen Westen konnte im Zuge dieses Projektes keine Abgrenzung erfolgen, da sich der erste Untersuchungsschritt auf die seichten Randbereiche der Kristallinbucht konzentrierte. Hier sollte eine Weiterführung der Geoelektrik erfolgen, da es den Anschein hat, als würden diese Sandlagen in Tiefen um 60 m anstehen und die Geoelektrik für diese Tiefe die beste und kostengünstigste Prospektionsmethode ist.

Der Wert dieser Untersuchungsarbeiten kann aber erst nach dem Abteufen von mindestens 2 Untersuchungsbohrungen festgestellt werden. Eine Bohrung sollte im Raum Angsüß bis in eine Tiefe von 80 m niedergebracht werden. Die zweite Bohrung im Bereich von Hacking bei Enzenkirchen. Beide Bohrungen müßten Sandhorizonte anfahren. Durch anschließende geophysikalische Bohrlochmessungen (Gamma-, Widerstands- und Temperaturlog) soll die wahre Tiefenlage des Grundwasserspeichers sowie seine Wasserführung erfaßt werden. Durch Pumpversuche soll die Durchlässigkeit des Speichers bewertet werden, um dann aus den durch die Geoelektrik ausgewiesenen Schichtwiderständen auf laterale Änderungen der Durchlässigkeit schließen zu können.

Da die Linzer Sande bzw. Enzenkirchner Sande in Tiefen um 100 m zu erwarten sind, sollte versucht werden, diese ebenfalls zu erbohren und auf Wasserführung zu untersuchen. Bezüglich der Wassernutzung dieses tieferliegenden Speichers wird allerdings die Wasserqualität von ausschlaggebender Bedeutung sein.



(Dipl.-Ing. Dr.mont. Ch. SCHMID)

Grundwasseruntersuchung
=====

Molasse Nordrand
=====

Projekt OA 8g/85

TEIL B

INHALTSVERZEICHNIS
=====

B 1: <u>Hydrologische Gutachten</u>	Seite	GZ 185-01
I. Einleitung	1	
II. Oberflächengewässer	4	
III. Grundwasser	7	
IV. Aussage der geophysikal. Messungen im Hinblick auf die Grundwasserverhältnisse	10	
V. Zusammenfassung u. Vor- schläge f. Aufschlußbohrungen	11	

Planbeilagen

B 2: Situationsplan	M 1 : 20 000	GZ 185-02
B 3: Lageplan mit Grund- wasserschichtenlinien	M 1 : 20 000	GZ 185-03
B 4: Hydrologische Schnitte	M 1 : 20 000/500	GZ 185-04



DIPL.-ING. WERNER LOHBERGER
staatl. befugter u. beedeter Zivilingenieur
für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Auftraggeber:
Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Roseggerstraße 17
8700 Leoben

Unionstraße 47
4020 LINZ
Tel. 0732/56253, 668972

Datum:
86 07 22

Grundwasseruntersuchung
Molasse Nordrand
Projekt OA 8g/85 Abschlußbericht

Geschäftszahl
185-01, Beilage B1

TEIL B

HYDROLOGISCHES GUTACHTEN

über

die Grundwasserverhältnisse im Bereich Sigharting - Enzen-
kirchen am Molasse-Nordrand.

I. EINLEITUNG

1. Inhalt

Im Rahmen der Grundwasseruntersuchungen Molasse Nordrand (Projekt OA 8g) werden im vorliegenden Gutachten die Grundwasserverhältnisse in den Strandsedimenten einer Bucht des Südrandes des Kristallin (Sauwald) dargestellt. Parallel zu diesen hydrologischen Untersuchungen erfolgten geophysikalische Messungen, die die Interpretation der Grundwassersituation ermöglichten.

2. Lage des Untersuchungsgebietes, Einzugsgebiet:

Das Untersuchungsgebiet liegt am Molasse Nordrand in Oberösterreich ca. 15 km östlich des Inn und etwa 5 km nordöstlich Andorf im Einzugsgebiet des Pfudabaches, einem rechtsufrigen Zubringer der Pram.

Die Gebietsbegrenzung erfolgt beginnend bei der Ortschaft Enzenkirchen im Osten und im Norden durch den Südrand des Kristallins, im Westen etwa durch eine Nord-Süden verlaufende Gerade durch die Ortschaft Sigharting und im Süden durch den Straßenzug Sigharting - Jagern - Enzenkirchen.

3. Auftraggeber:

Die hydrologische Bearbeitung im Rahmen des Projektes OA 8g/85 wurde vom Institut für Angewandte Geophysik, 8700 Leoben in Auftrag gegeben. Die Arbeitsdurchführung erfolgte im engen Einvernehmen mit den Vertretern des Auftraggebers mit Rückkoppelung der geophysikalischen Untersuchungsergebnisse.

4. Höhenangaben:

Alle Höhenangaben beziehen sich auf offizielle Höhensysteme des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in m ü. A. Die Höheneinmessung der Brunnen und Quellen erfolgte mit einem barometrischen Höhenmeßgerät (Genauigkeit ± 1 m).

Anschlußpunkt der Höheneinmessung waren die Höhenfixpunkte
Nr. 137-30: KT Stein Pfarrkirche Sigharting, Steinoberfläche
339,59 m ü. A.
Nr. 237-30: KT Stein Pfarrkirche Enzenkirchen, Steinoberfläche
369,56 m ü. A.

5. Unterlagen:

Für das vorliegende Gutachten wurden folgende Unterlagen verwendet:

- a) Institut für Angewandte Geophysik, Forschungsgesellschaft Joanneum, Leoben:
Zwischenbericht Projekt OA 8g, November 1985
Vorabzüge der Planausfertigungen des Endberichtes, Teil A
- b) Amt der öö. Landesregierung, Abt. Raumordnung und Landesplanung:
Raumordnungskataster M 1:20 000
- c) Amt der öö. Landesregierung, Abt. Wasser- und Energierecht:
Amtlicher oberösterreichischer Wassergüteatlas, Band 9 und 9a (1980)
- c) Eigene Geländebegehungen, Erhebungen und Messungen

II. OBERFLÄCHENGEWÄSSER:

1. Gewässersystem:

Der Pfudabach als Hauptvorfluter des Untersuchungsgebietes hat mit seinen Zubringern seinen Ursprung im kristallinen Bereich nördlich und östlich des Untersuchungsgebietes, oberhalb der Pegelstelle Angsüß, die vom hydrografischen Dienst betreut und mit einem Schreibpegel ausgestattet ist. Aus dem Osten fließt der Kenadinger Bach und aus dem Süden (Raum Enzenkirchen) der Hackinger Bach sowie der Steinbach im Raum Sigharting, dem Pfudabach zu.

An der Pegelstelle Angsüß beträgt das Gesamteinzugsgebiet 64,2 km², wovon auf den Hackinger Bach 14,5 km², auf das übrige Einzugsgebiet aus dem Kristallin 49,7 km² entfallen (sh. Übersichtskarte auf der nächsten Seite).

Im weiteren Verlauf des Pfudabaches bis Sigharting nimmt das Einzugsgebiet bis zur Straßenbrücke in Siegharting um 11 km² zu.

2. Abflußmengen:

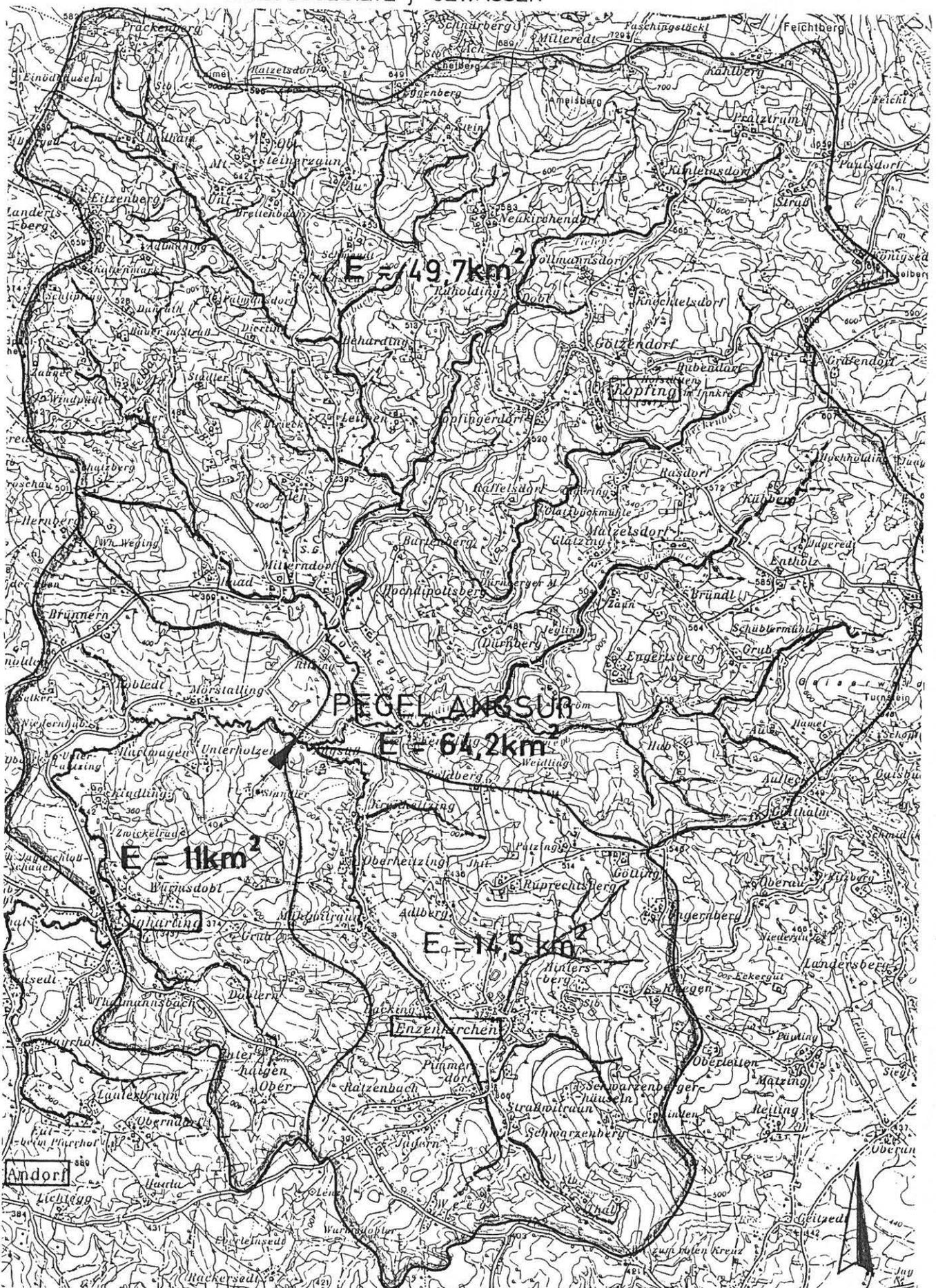
Mit Ausnahme der Pegelstelle Angsüß bestehen im Untersuchungsgebiet keine Abflußmessungen. Gemäß Angaben des hydrografischen Dienstes weist diese Pegelstelle folgende Kenndaten auf:

E	= 64,2	km ²		
MQ	= 1,16	m ³ /s	mq	= 18,07 l/s, km ²
MNQ	= 0,50	m ³ /s	mnq	= 7,79 l/s, km ²
NNQ	= 0,28	m ³ /s	nnq	= 4,36 l/s, km ²

Die Abflußpenden weisen auf ein gleichmäßiges Abflußverhalten des Einzugsgebietes hin, wobei insbesondere die relativ hohe Abflußspende bei Niederwasser auf eine Dotation des oberflächlichen Abflusses aus unterirdischen Retentionsräumen hinweist und charakteristisch für das Abflußverhalten von Oberflächengewässern im kristallinen

ÜBERSICHTSKARTE M 1 : 50000

EINZUGSGEBIETE, GEWÄSSER



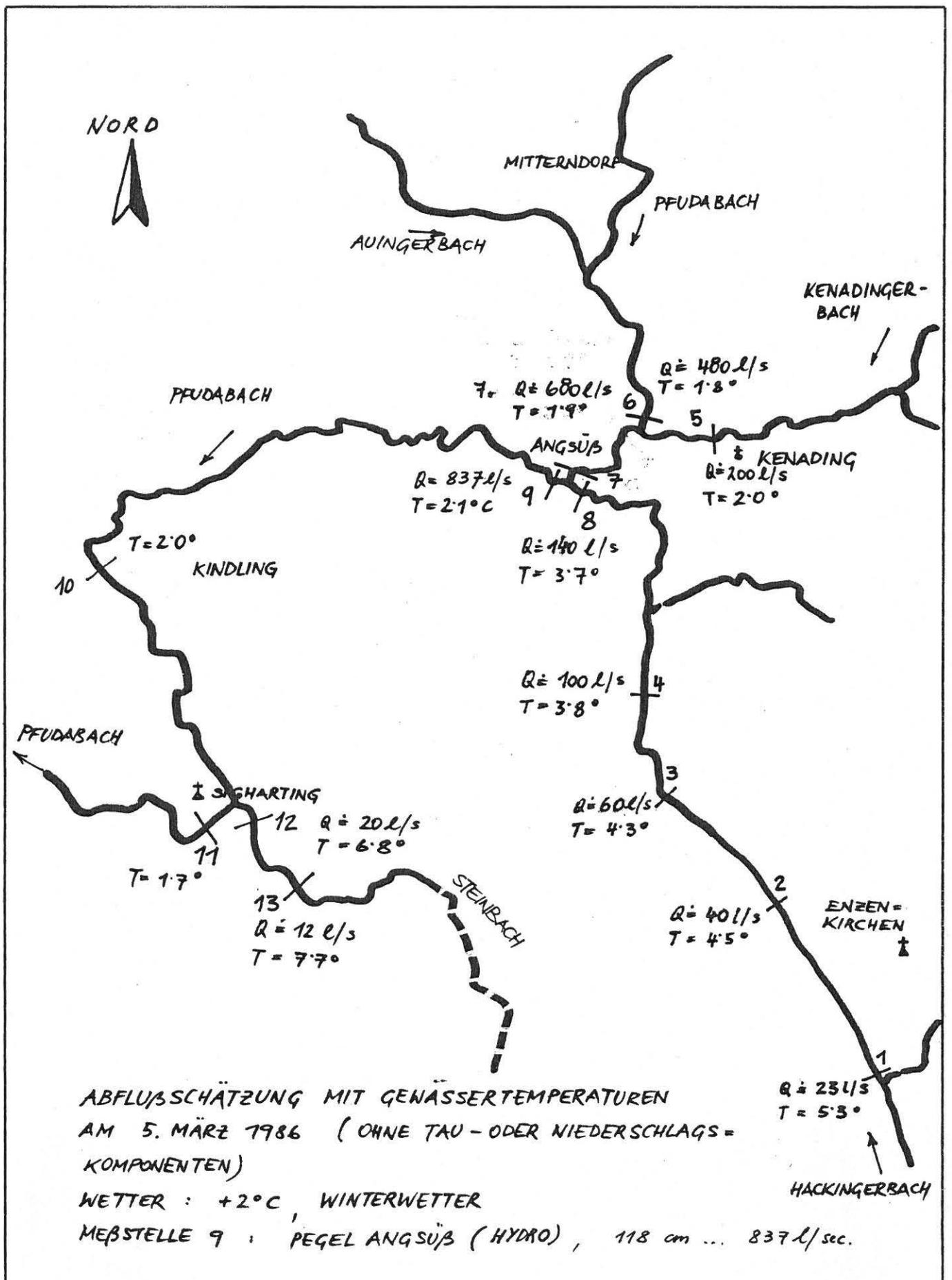
nördlichen Teil des Bundeslandes Oberösterreich ist. Die unterirdischen Retention erfolgt dabei in der Verwitterungsschwarte (Flinz) sowie im Kluftsystem der Granite und Gneise.

Am 5. März 1986 erfolgte nach einer Periode längerem kalten und trockenen Winterwetter eine Begehung der Gewässer im engeren Untersuchungsgebiet, wobei an verschiedenen Querschnitten die Durchflußmenge abgeschätzt (Bestimmung der Querschnittsfläche und mittleren Durchflußgeschwindigkeit) sowie die Wassertemperaturen aufgenommen wurden. Die Meßergebnisse sind auf dem Systemplan auf der nächsten Seite dargestellt.

Die ermittelten Abflußmengen, die sich beim Hydropegel Angsüß am Pfudabach gut mit der Durchflußmenge an der Pegelstelle laut Schlüsselkurve des hydrografischen Dienstes decken, mit den zugehörigen Einzugsflächen in Beziehung gebracht ergeben folgendes Bild:

	E (km ²)	Q (l/s)	q (l/s, km ²)
Pfudabach vor Hackinger Bach	49,7	697	14,0
Hackinger Bach	14,5	140	9,7
Pegel Angsüß (Pfudabach)	64,2	837	13,0

Die erforderliche Korrektur des Abflußwertes des Pfudabaches vor Einmündung des Hackinger Baches als Differenz zwischen dem Pegelwert Angsüß und der Abflußschätzung Hackinger Bach wurde zur Gänze bei der größeren Wassermenge durchgeführt, da hier naturgemäß die Abschätzung wesentlich schwieriger ist.



I. f. ANGEWANDTE GEOPHYSIK - LEOBEN		 DIPL.-ING. WERNER LOHBERGER Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft 4020 Linz, Unionstraße 47, Tel. 56253	
GWU MOLASSE NÖRDRAND PROJEKT OA 8g / 85			
Gez.: KAI	Maßstab: —	GZ 185 - 01	Seite: 6a
Ges.: <i>loh</i>	Datum: JUNI 1986		

Der Abfluß am Pegel Angsüß entsprach am Meßtag einem Wert zwischen MQ und MNQ (sh. oben). Auffallend ist die relativ niedrige Abflußspende des Hackinger Baches, die darauf hinweist, daß aus diesem Einzugsgebiet im Vergleich zum Einzugsgebiet des Pfuda-Kenadinger Baches ein Teil des Abflusses unterirdisch abfließen muß. Unter Berücksichtigung der Differenz der Abflußspenden von 4,3 l/s, km² würde sich ein Anteil von ca. 60 l/s unterirdischen Abflusses aus dem Einzugsgebiet des Hackinger Baches ergeben.

3. Wassertemperatur:

Wie bereits im vorstehenden Kapitel erwähnt, wurden auch die Wassertemperaturen der Oberflächengewässer am 5. 3. 1986 aufgenommen, wobei hier wesentliche Hinweise auf Grundwassereinspeisungen gewonnen werden konnten.

Während das aus dem kristallinen Bereich kommende Entwässerungssystem des Pfuda- und Kenadingerbaches Temperaturen von 1,8 bis 2,0 °C aufwies, zeigten der Hackinger Bach als auch der weiter westlich gelegene Steinbach (Einmündung in den Pfudabach bei Sigharting) deutliche Einflüsse von Grundwassereinspeisungen.

Beim Hackinger Bach lagen die Temperaturen im Mittel- und Oberlauf zwischen 4 und 5,3 °C, beim Steinbach, der lediglich eine kurze Laufstrecke von einer Länge von ca. 1,2 km aufwies, Temperaturen von 6,8 bis 7,7 °C.

III. GRUNDWASSER:

1. Brunnenerkundung

Im definierten Untersuchungsgebiet wurden Hausbrunnen erkundet, die eine Grundwasserspiegelmessung erlaubten. Dabei wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes (Ratzenbach, Jagern) werden durch alle Brunnen wasserführende Sande angefahren. Die Bohrungen reichen bis in Tiefen von 40 - 60 m, der Grundwasserspiegel liegt jedoch oft nur wenige Meter unter Gelände. Anlässlich der Regulierung des Hackinger Baches vor einigen Jahren wurden der Grundwasserspiegel abgesenkt, sodaß einige Brunnen neu gegraben werden mußten.

Rechtsufrig des Hackinger Baches im Bereich Enzenkirchen und bachabwärts liegen zum Teil nur geringmächtige Sedimente über dem Kristallin. Das hier meist in oberflächennahen Schichten absickernde Grundwasser tritt an einigen Stellen sichtbar in den Hackinger Bach ein.

Nördlich Angsüß (Raum Mitterndorf) haben die hier ange-troffenen Brunnen durchwegs nur Schlier und kaum Sande angefahren. Auffallend war das Auftreten einer Reihe kleinerer Arteser entlang dem Pfudabach beginnend in Angsüß über Mörstalling, Hartwagen, Kindling bis Sigharting und Thalmannsbach.

Im Raum Wurmsdobel östlich Sigharting fällt auf, daß hier Grundwasser natürlich an die Oberfläche drängt, (vernäbte Wiesen, Quellaustritte).

Insgesamt konnten 28 einmeßbare Brunnen erkundet werden, die am 8. 4. 1986 hinsichtlich ihrer Wasserspiegellage und Grundwassertemperatur eingemessen wurden. Die Meßpunktkoten wurden nachträglich durch barometrische Höhenmessung bestimmt.

Das Brunnenverzeichnis mit allen Meßdaten ist im Anhang dieses Berichtes enthalten. Die meisten der bei der Gelände- erkundung festgestellten Arteser laufen frei aus, Absperr- vorrichtungen sind keine vorhanden. Nach Angaben der Be- nützer ist der Auslaufdruck leicht rückgängig, was bereits auf eine Überlastung des gespannten Grundwasser- vorkommens hinweist.

2. Grundwasserverhältnisse:

Aufgrund der eingemessenen absoluten Grundwasserspiegel- koten und unter Berücksichtigung der Erkundung der Ober- flächengewässer sowie geologischen Rahmenbedingungen wurde ein Grundwasserschichtenplan M 1:20 000 (Plan Nr. 185-03) entworfen, der folgendes Bild zeigt:

- a) Im Norden Abströmung vom kristallinen Südrand zum Pfudabach im Raum Angsüß - Mörstalling
- b) Vom Osten Abströmung des unterirdischen Wassers aus dem Kristallinbereich zum Hackinger Bach. Eine Ein- speisung aus dem kristallinen Kluftsystem in den Hackinger Bach unterquerende wasserführende Sand- schichten ist durchaus möglich.
- c) Abströmen des Grundwassers von Süden (Raum Jagern - Wasserscheide zum Raabbach nach Norden und Einschwenken der Grundwasserabströmrichtung nach Westen (Pfudabach - Raum Sigharting)

Neben dem Grundwasserschichtenplan sind die Grundwasserver- hältnisse in 3 hydrologischen Schnitten (sh. Plan Nr. 185-04) im Maßstab 1:20 000/500 dargestellt. Hinsichtlich der Bodendurchlässigkeitswerte konnten bisher noch keine Anhalts- punkte gefunden werden, da entsprechende Pumpversuche bis- her noch nicht durchgeführt wurden.

3. Wassergüte:

Da im Untersuchungsbereich keine zentrale Wasserversorgungsanlage existiert und durchwegs Einzelversorgungsanlagen bestehen, fehlen auch systematische Wassergüteuntersuchungen. Aufgrund der vorliegenden Daten aus dem Wassergüteatlas sowie einzelner erhobener Wassergütebefunde von Hausbrunnen können folgende allgemein gültige Aussagen gemacht werden:

Zum Unterscheid von den kristallinnahen Grundwasservorkommen entlang der Beckenumrandung mit Wasserhärten von 3,5 bis 6,5 dH° (Gesamthärte) liegt die Gesamthärte der Grundwasser im Untersuchungsraum zwischen 15 und 22 dH°. Die elektrische Leitfähigkeit liegt zwischen 460 und 650 μ S, Chloride meist unter 10 mg/l, Sulfate \leq 25 mg/l (in vielen Fällen unter 5 mg/l) und Nitrate unter 20 mg/l.

Dem gegenüber weist der Befund eines Gemeinschaftsbrunnens in Mitterndorf (Bohrbrunnen mit einer Tiefe von 36 m) vom August 1982 eine elektrische Leitfähigkeit von 140 μ S, pH = 6,5, Nitrate 1,0, Sulfate 9,0, Chloride 2,8 mg/l und Gesamthärte 3,5 dH° auf. Bakteriologisch sind die Wasseruntersuchungsbefunde durchwegs in Ordnung.

IV. AUSSAGE DERGEOPHYSIKALISCHEN MESSUNGEN IM HINBLICK AUF DIE
GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE:

Die durchgeführten geophysikalischen Messungen zeigen an der Beckenumrandung, insbesondere am Ostrand ein steiles Einfallen des kristallinen Grundgebirges, das hier weitgehend durch tektonische Brüche verursacht ist. Der kristalline Untergrund, der im Raum Enzenkirchen etwa auf Kote 300 m ü. A. liegt, taucht nach Westen unter und liegt im Raum Sigharting bereits nur mehr auf Kote 40 m ü. A.

Die Überlagerung des Kristallins im Meßbereich bis etwa 150 m unter Gelände bestehen meist aus tonigen Lagen (Meeresmolasse), in die wasserführende Sandpakete in Mächtigkeiten von 10 bis max. 20 m eingeschaltet sind. Die Sedimentpakete sind durch tektonische Brüche, die vielfach in Staffelbrüche aufgegliedert sind, unterbrochen. Größere zusammenhängende Sandvorkommen sind aufgrund der geophysikalischen Messungen im Raum Ratzenbach - Hacking unmittelbar westlich der Ortschaft Enzenkirchen sowie im Raum Angsüß - Mörstalling im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes zu erwarten. Aufgrundes des Vorkommens von Artesern auch abwärts diese Bereiche entlang des Pfudabaches bis Sigharting ist anzunehmen, daß auch hier Sandhorizonte unter dichten Deckschichten vorhanden sind. Die Arteserbohrungen weisen meist eine Tiefe von 30 bis max. 60 m auf.

Im nördliche Teil des Untersuchungsgebietes wurden durch die geophysikalischen Messungen keine Sandhorizonte mehr festgestellt. Hier konnten nur bedingt durchlässige Mergellagen (eventuell klüftig) festgestellt werden.

V. ZUSAMMENFASSUNG UND VORSCHLÄGE FÜR AUFSCHLUSSBOHRUNGEN:

Aufgrund der durchgeführten hydrologischen Untersuchungen kann festgestellt werden, daß aus dem Einzugsgebiet des Hackinger Baches unterirdisch Wasser in einer Größenordnung von 60 l/s aus dem unmittelbaren orografischen Einzugsgebiet abfließt. Die Grundwasserabströmrichtung ist nach Nordwest bis West gerichtet. Grundwasserleiter sind durch geophysikalische Messungen nachgewiesene Sandhorizonte in einer Mächtigkeit von 5 - 10 m (max. 20 m) zwischen Mergellagen. Die Sande sind strandnahe Sedimente des Molassemeeres, die durch Transgression durch Sedimente des offenen Molassemeeres überlagert wurden.

Ein System von tektonischen Bruchfiguren erschwert die zusammenhängende Interpretation dieser wasserführenden Sandhorizonte. Diese Bruchsysteme bedingen neben der Wasserleitfähigkeit im Sandbereich jedoch auch eine Wasserleitfähigkeit in den diese Störungen begleitenden Kluftsystemen, die auch über große Strecken mit dem Kluftsystem des kristallinen Grundgebirges in Verbindung stehen können, sodaß auch eine Grundwassereinspeisung aus dem Bereich der kristallinen Umrahmung über das Kluftsystem in die Sandhorizonte der Enzenkirchner Bucht durchaus wahrscheinlich ist.

Zur Verifizierung der durch geophysikalische Messung festgestellten großräumigeren Sandhorizonte werden folgende Versuchsbohrungen vorgeschlagen:

Bohrung 1: 300 m südlich Hacking (westlich Enzenkirchen)
am Talboden des Hackinger Baches

Bohrung 2: An der Straßenkreuzung zwischen Mörstalling und
Angsüß rechtsufrig des Pfudabaches
(GOK ca. 350 m ü. A.)

Bohrung 3: Wurmsdobel (östlich Sigharting) Geländekote
ca. 350 m ü. A.

Die Bohrtiefen richten sich nach den angetroffenen Sandhorizonten, dürften jedoch Teufen von 80 m kaum überschreiten. Sollten die Bohrungen 2 und 3 in tieferen absoluten Höhenlagen als angegeben abgeteuft werden, ist mit dem Antreffen gespannten Grundwassers zu rechnen. Die Bohrungen sind dazu im oberen Bereich (Länge ca. 10 m) mit einem abgedichteten Sperrrohr mit aufgeschweißten Flansch zu versehen um die Bohrung jederzeit abschließen zu können.



Anhang:

Brunnenverzeichnis

GRUNDWASSERMESSUNGEN MOLASSE NORDRAND VON 8. 4. 1986
=====

Nr.	Bezeichnung des Meßpunktes	Meßpunkt	Abstich	Schacht- tiefe	Temperatur	GW-Kote
Si 17	Aichinger, Angsüß	SOK 350,0	0,50	2,20	10,5	349,5
Si 18	Standler J., Grub 10	DOK 368,0	13,90	16,10	9,90	354,1
Si 19	Schlierbrunnen "Schlagdobler"					ca. 360
Si 20	Schwarz Johann, Grub 2	DOK 375,0	16,40	19,00	9,7	358,6
Si 21	Schlöglmann J., Doblern 1	DOK 375,0	12,10	15,00	9,4	362,9
Si 22	Bauschmid K., Wurmsdobel 3	DOK 347,0	1,00	-		346,0
Si 23	Hauzinger F., Unterholzen 4	DOK 389,0	34,38	36,10	9,9	354,6
Si 24	Stadler Franz, Kindling 1	DOK 385,0	31,50	33,50	9,3	351,5
Si 25	Schragmaier Josef, Unterholzen 1	DOK 370,0	25,48	26,32	9,5	344,5
Si 26	Steinmann Karl, Hohegg 4	DOK 370,5	14,98	16,30	9,7	355,5
Si 27	Bogner Johann, Mitterndorf 9	DOK 360,0	1,85	3,82	5,5	358,2
Si 28	Kreutzer Hubert, Raad 5	DOK 377,5	11,10	14,15	9,8	366,4
Si 29	Reiterer Karl, Hartwagen 6	DOK 362,0	19,70	21,60	9,6	342,3
Si 30	Gabauer Johann, Kindling 7	DOK 344,0	0,80	3,15	9,4	343,2

GRUNDWASSERMESSUNGEN MOLASSE NORDRAND VON 8. 4. 1986

=====

Nr.	Bezeichnung des Meßpunktes	Meßpunkt m ü. A.	Abstich m	Schacht- tiefe m	Temperatur °C	GW-Kote m ü. A.
Si 1	Koglmayr Otto, Jagern 18, WH.	DOK 391,0	11,04	13,60	10,9	380
Si 2	Reitinger J., Bimmersdorf 3	DOK 375,5	10,90	12,40	9,4	364,6
Si 3	Prost J., Jagern 24	SOK 411,5	32,16	-	9,4	379,3
Si 4	Jagereder R., Unterhaigen 9	DOK 380,0	5,97	7,70	9,2	374,0
Si 5	Maier J., Hacking 10	DOK 399,0	4,00	7,00	7,1	395,0
Si 6	Hochegger F., Mühlnitraum 5	DOK 367,5	9,82	10,95	10,0	357,7
Si 7	Lang F., Mühlnitraum	SOK 364,0	7,18	9,90	7,4	356,8
Si 8	Ometzmüller J., Hacking 1	SOK 361,0	1,22	2,32	9,8	359,8
Si 9	Ertl J., Hacking 7	DOK 364,0	2,45	4,82	10,2	361,6
Si 10	Schrögendorfer, Heitzing 20	DOK 358,5	1,65	6,35	9,0	356,8
Si 11	Jell-Angrüßer R., Heitzing 7	DOK 356,5	2,20	4,15	7,9	354,3
Si 12	Ometzmüller, Heitzing 16	DOK 362,0	7,72	8,93	9,5	354,3
Si 13	Friedel J., Kenading 16	DOK 357,5	3,45	5,10	7,2	354,0
Si 16	Mayr K., Angsüß	DOK 354,0	3,18	4,45	8,5	350,8



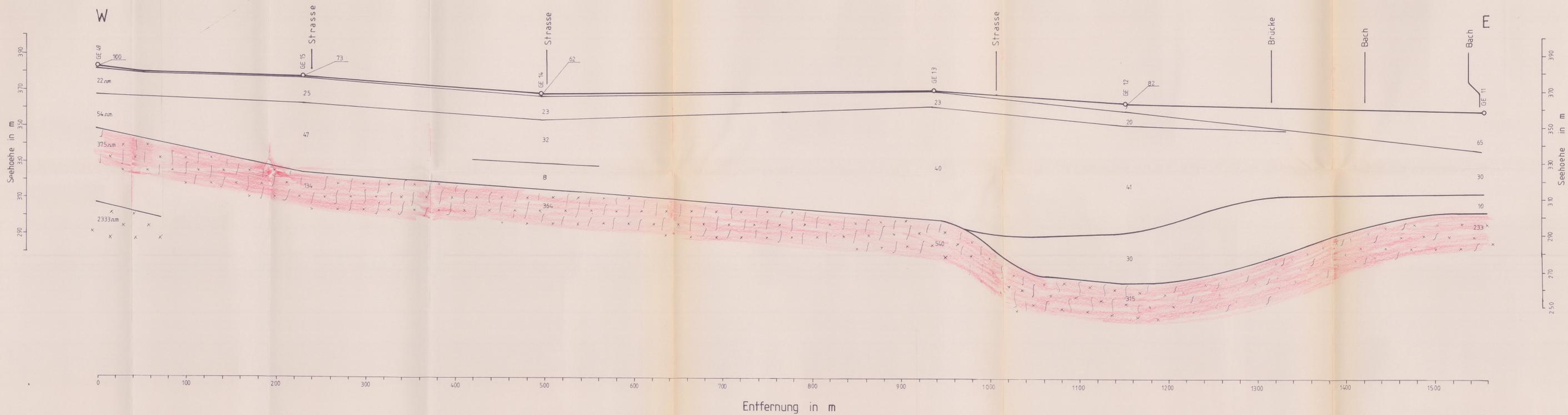
LEGENDE:

- Si 18o Beobachteter Hausbrunnen TA Arteser
- B 2 Aufschlußbohrung B 1 = Sigharting 1 (SAKOG)
B 2 = Sigharting 2 -"-
B 3 = Enzenkirchen)- Fa.Stoll
- Geophysikalische Profile
(Seismik und Geoelektrik) I.f.A.G.- Leoben
- Temperaturmessstelle , Mengenabschätzung
T9 = Pegel Angsüß
- Profilachse

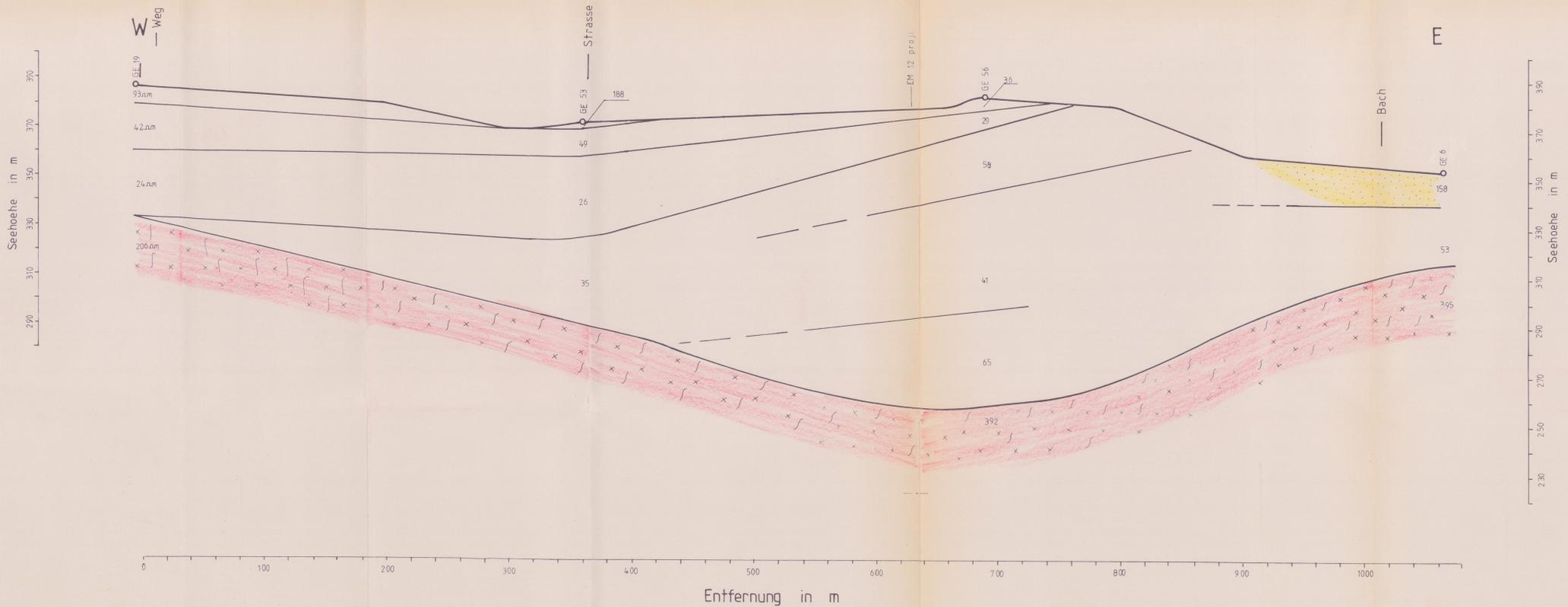
HÖHENMESSUNGEN BAROMETRISCH
(FEHLER CA. ±1,0m)

I. f. ANGEWANDTE GEOPHYSIK - LEOBEN		DIPL.-ING. WERNER LOHBERGER Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft 4020 Linz, Unionstraße 47, Tel. 56253	
GWU MOLASSE NORDRAND PROJEKT OA 8g / 85		entw.: KAI	gez.: BF
SITUATIONSLAGEPLAN		ges.: <i>loh</i>	
		Plan-Nr.: 185 - 02	
		Beilage: B2	Ausfertigung: G
Maßstab: 1 : 20 000	Datum: JUNI 1986	Abmessung: 65 x 50	
a Dat.:	gez.:	Inhalt:	ges.:
b Dat.:	gez.:	Inhalt:	ges.:
c Dat.:	gez.:	Inhalt:	ges.:

PROFIL 1



PROFIL 2



Legende :

- Sand
- aufgelockertes Kristallin
- Kristallin
- Sondierungspunkte:
- EM Frequenzsondierung
- o GE Gleichstromsondierung

Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43093 - 30, 31

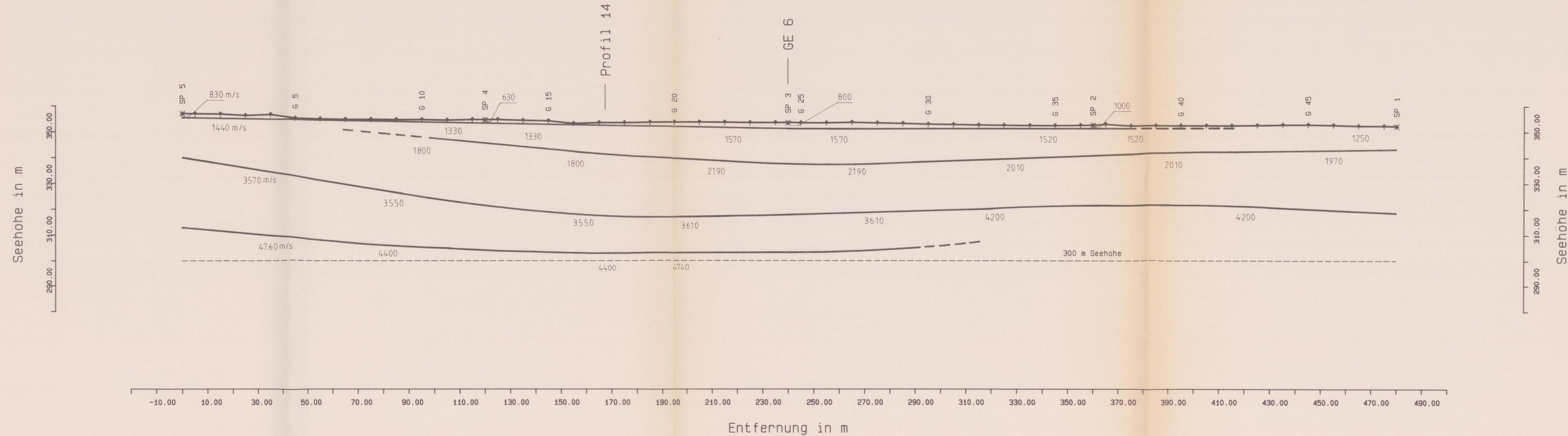
Profile 1, 2

M. Horiz.: 1 : 2000
M. Vert.: 1 : 1000
gez.: Ch. Schwalb
gepr.: Ch. Scheid
Februar 1986 | BEILAGE A 3

Profil 13

NNW

SSE



Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43053 - 30, 31

Refraktionsseismik - Messgebiet Kenading

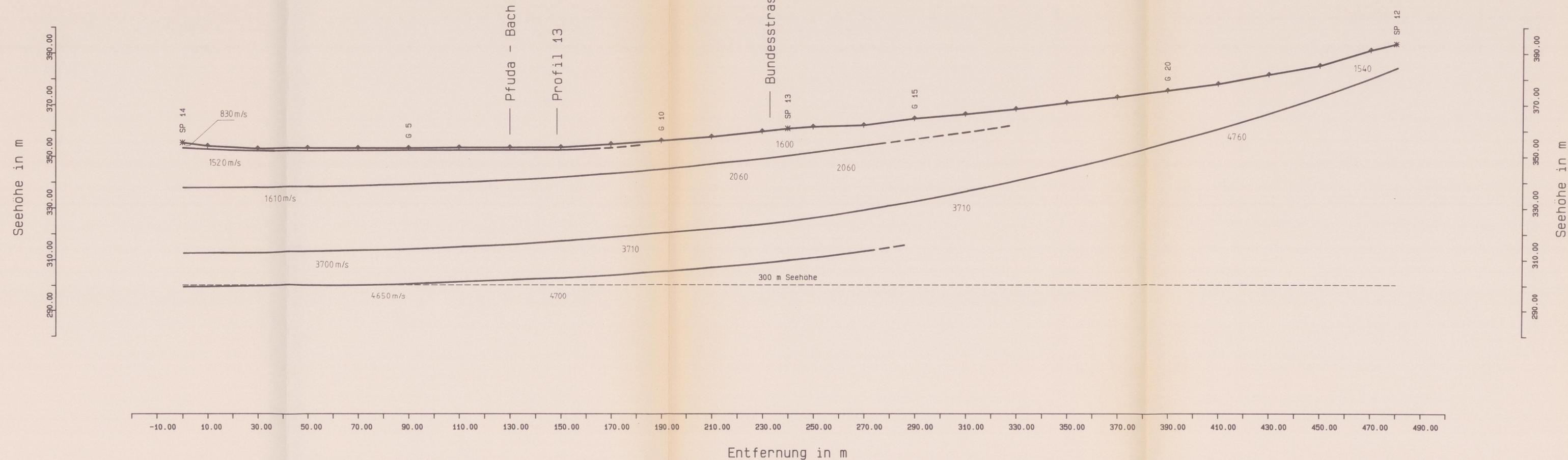
Profil 13

M:	1 : 1000
gez.:	H. Blassnig
gepr.:	Ch. Schmid
Juni	1986
BEILAGE A 9	

Profil 14

WSW

ENE



Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43053 - 30, 31

Refraktionssseismik - Messgebiet Kenading

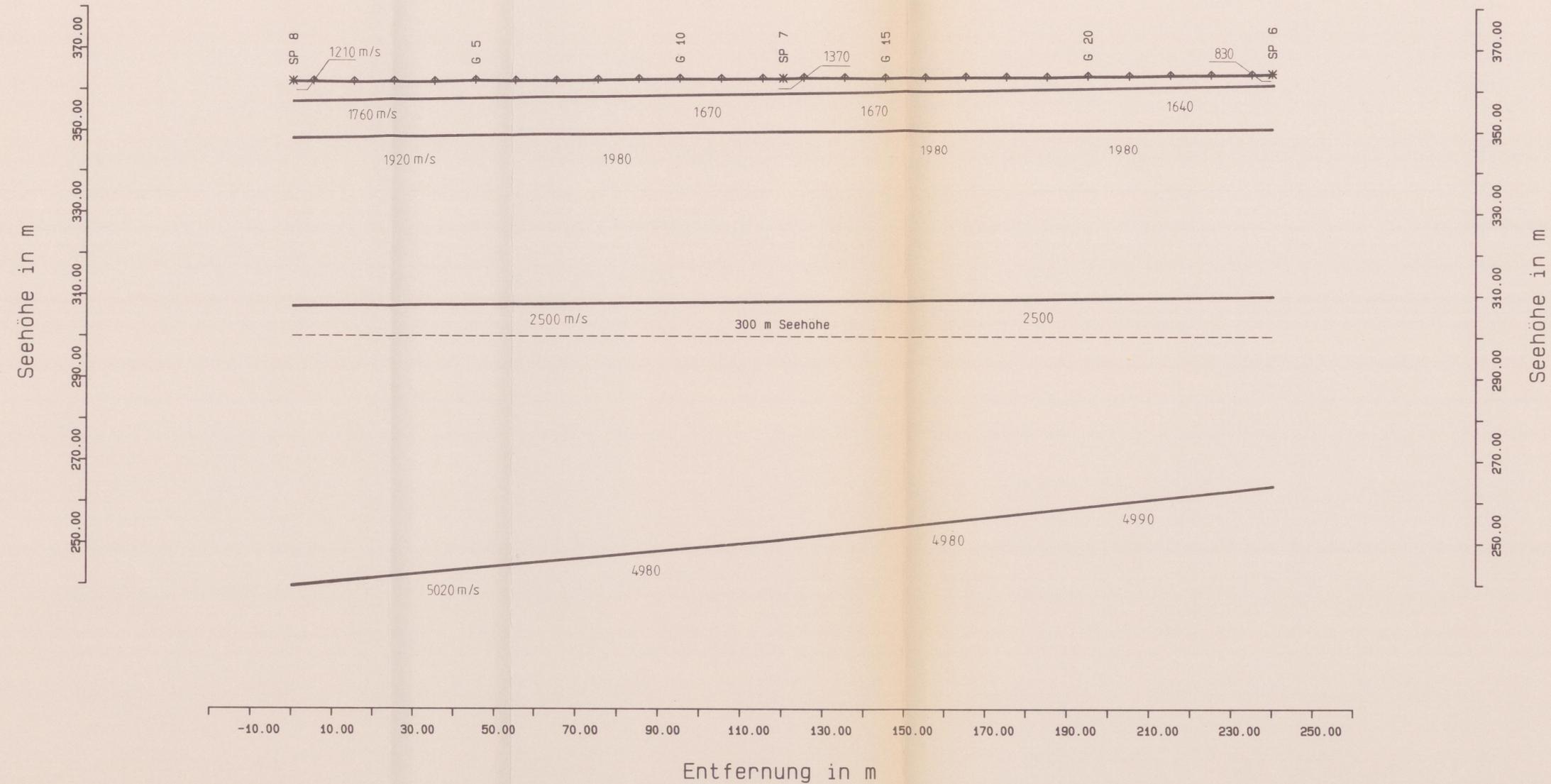
Profil 14

M:	1 : 1000
gez.:	H. Blassnig
gepr.:	Ch. Schmid
Junj	1986
BEILAGE A 10	

Profil 15

NNW

SSE



Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43053 - 30, 31

Refraktionsseismik - Messgebiet Pimmersdorf

Profil 15

M : 1 : 1000

gez.: H. Blassnig

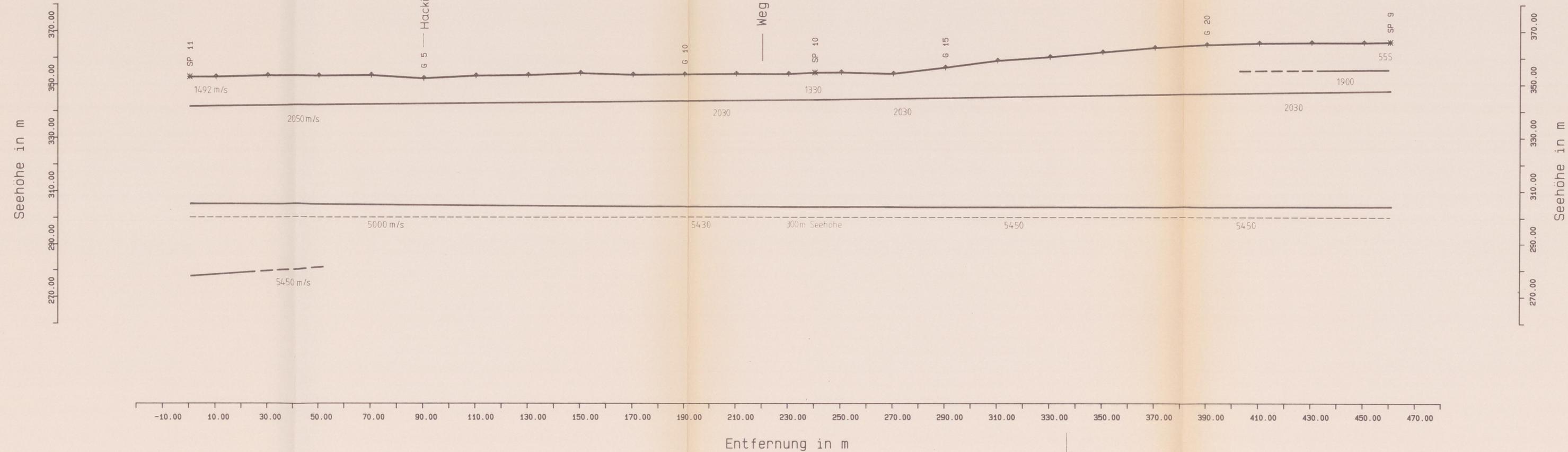
gepr.: Ch. Schmid

Juni 1986 BEILAGE A 11

Profil 16

NNE

SSW



Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43053 - 30, 31

Refraktionsseismik - Messgebiet Kreilheitzing

Profil 16

M: 1 : 1000

gez.: H. Blassnig

gepr.: Ch. Schmid

Juni 1986 BEILAGE A 12



Legende :

- Kristallin
- Bohrungen :
 - B1, B2, Sigharting 1, 2
 - B3 Hacking
- Geophysikalische Untersuchungen :
 - Seismik
 - Messung 1982 (Refr.- u. Reflexionsseismik)
 - Messung 1986 (Refraktionsseismik, Schusspunkte)
 - Geoelektrik :
 - Sondierungspunkt
 - Frequenzsondierung (Maxiprobe)
 - Gleichstromsondierung

Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Strukturkarte
des
kristallinen Untergrundes

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter : Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon : 03842 / 43053 - 30, 31

M :	1 : 10000
gez.:	H. Blässnig
gepr.:	Ch. Scheid
Juni 1986	BEILAGE A 13



Legende:

▨ Zonen hohen elektrischen Widerstandes

▨ Kristallin

Bohrungen:

B1, B2, Sigharting 1, 2

B3 Hacking

Geophysikalische Untersuchungen:

Seismik:

○—○ Messung 1982 (Refr.- u. Reflexionsseismik)

○—○ Messung 1986 (Refraktionsseismik, Schusspunkte)

Geoelektrik:

● Sondierungspunkte:

●—● Frequenzsondierung (Maxiprobe)

●—● Gleichstromsondierung

Geophysikalische Untersuchungen
Molasse Nordrand, Oberösterreich

Zonen hoher Widerstände
innerhalb des Tertiärs

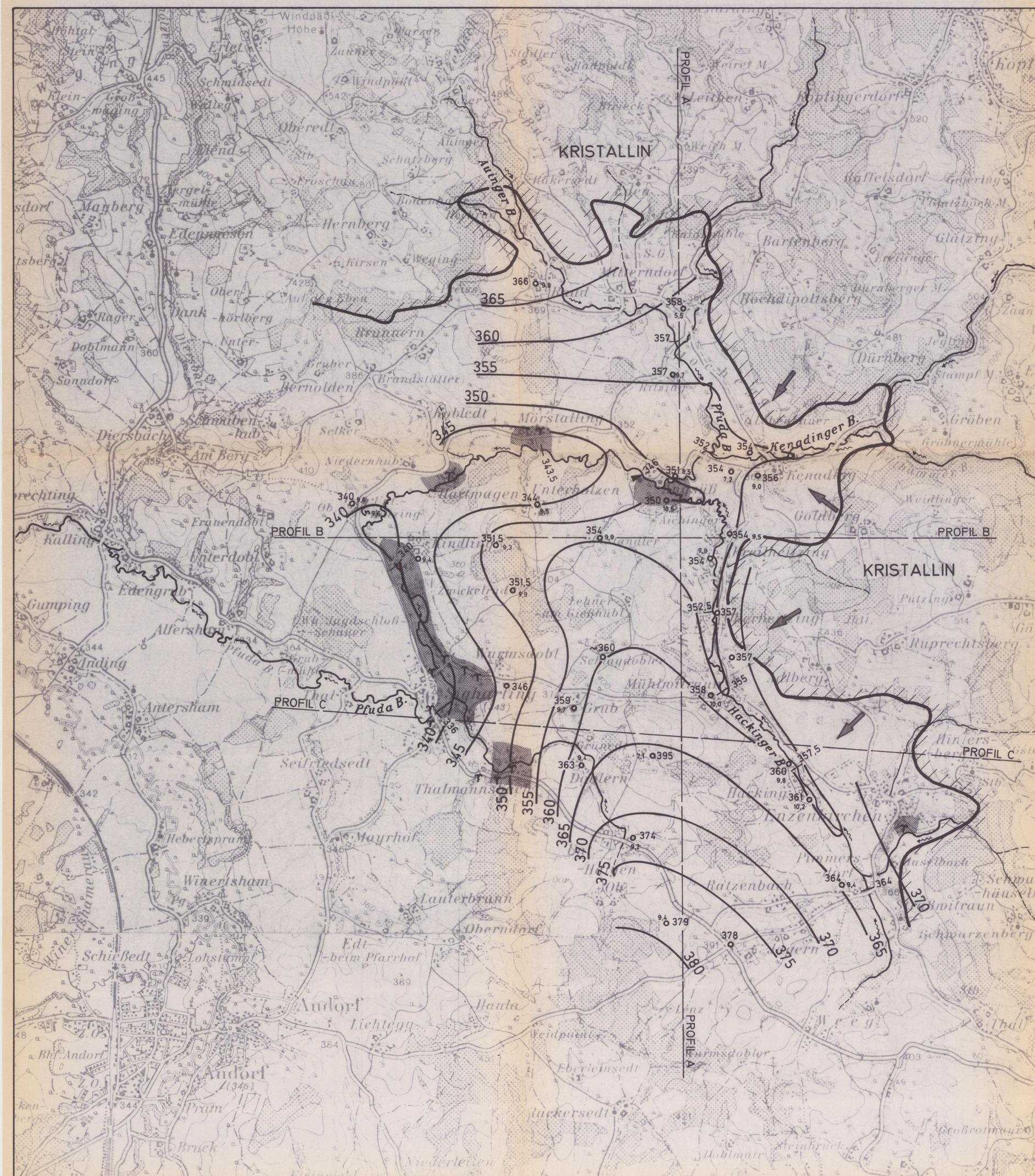
Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43053 - 30, 31

M: 1 : 25000

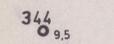
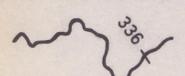
gez.: H. Blassnig

gepr.: Ch. Schmid

Juni 1986 BEILAGE A 14



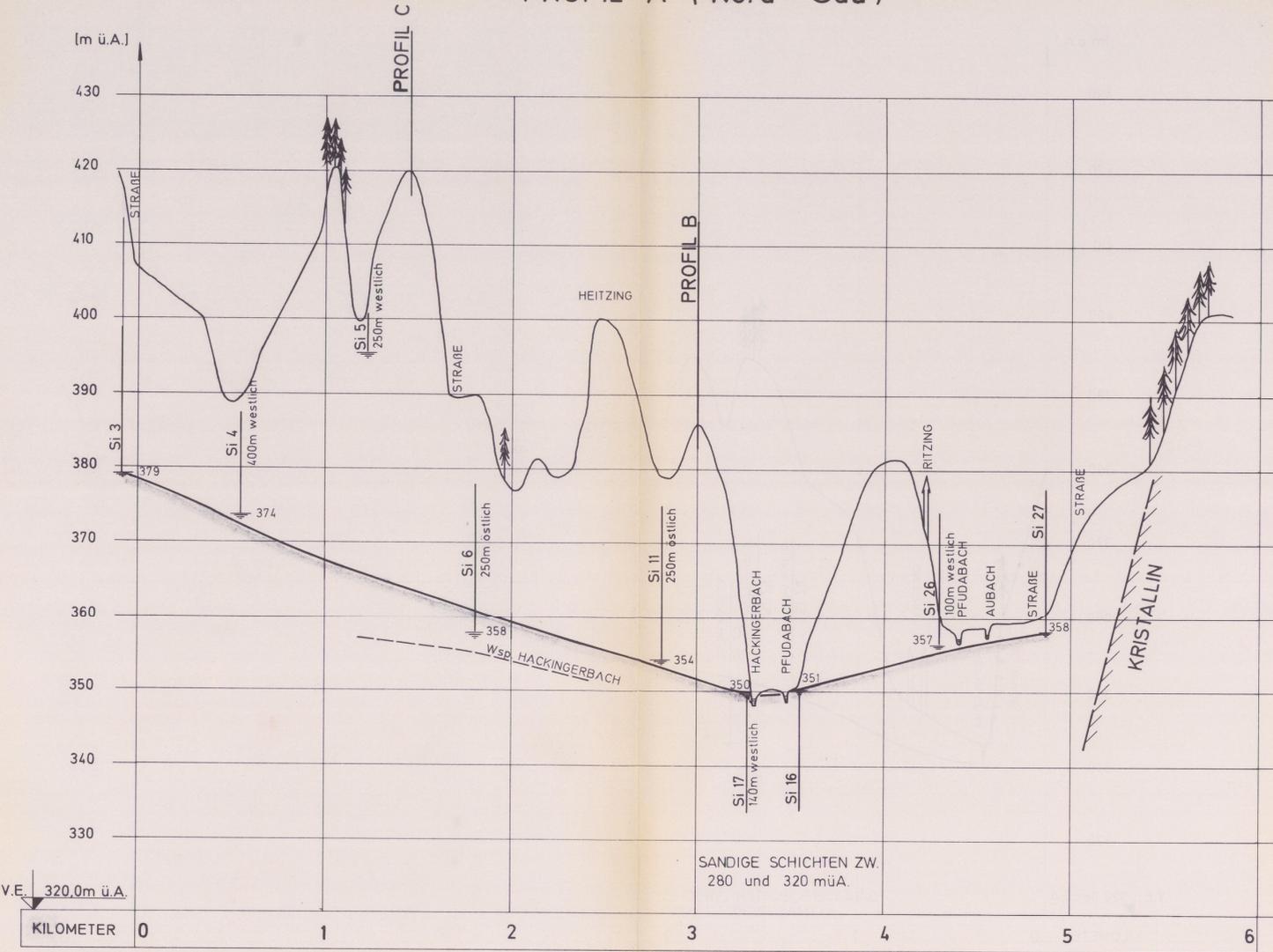
LEGENDE:

-  Beobachteter Hausbrunnen mit GW Kote in m ü.A. vom 8.4.1986, GW Temperatur in Grad Celsius
-  Gebiete mit Arteser
-  GW-Schichtenlinie mit Kote in m ü.A.
-  Bachverlauf mit Wsp. Kote

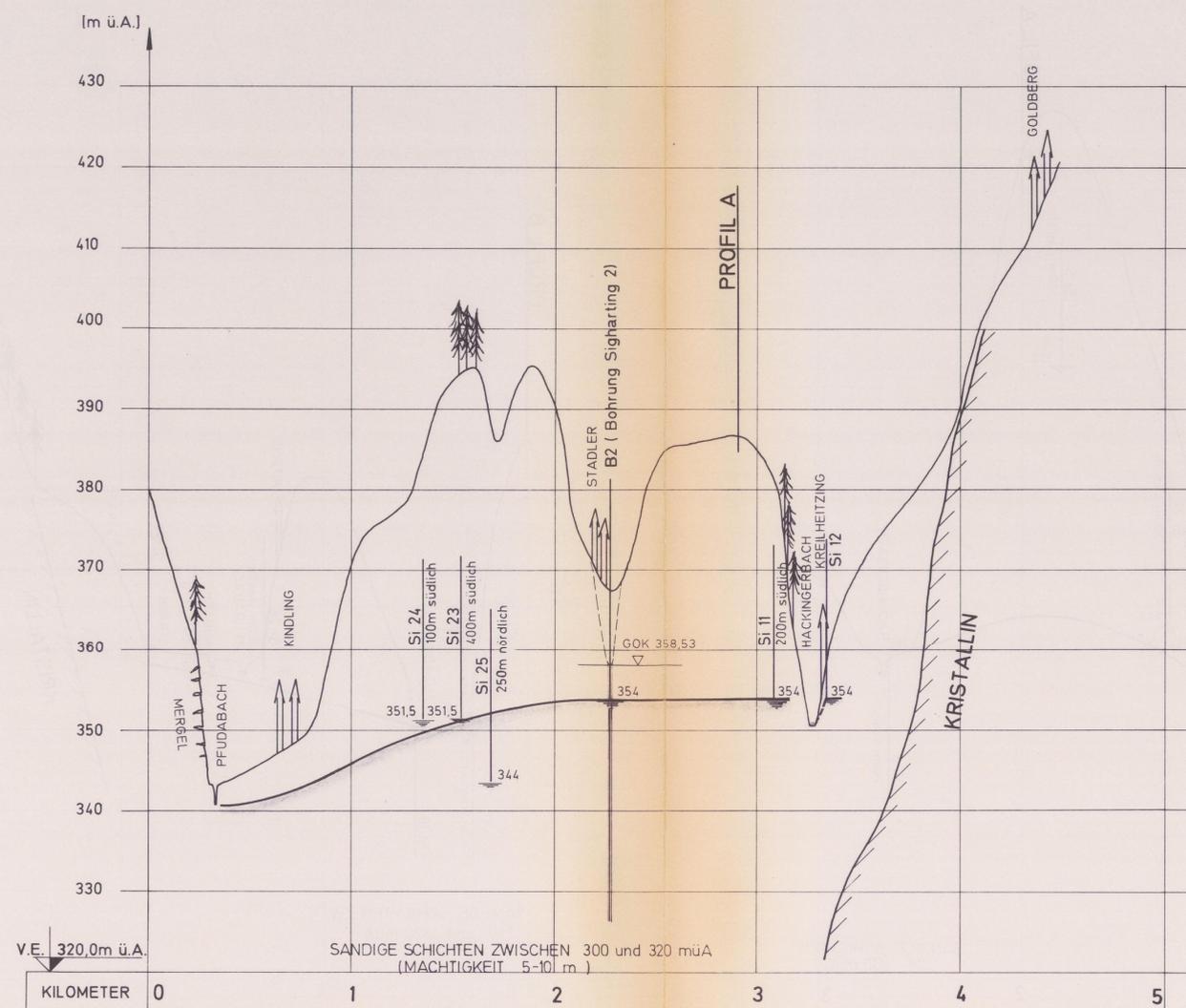
HÖHENMESSUNGEN BAROMETRISCH
(FEHLER CA. ±1,0m)

I. f. ANGEWANDTE GEOPHYSIK - LEOBEN		DIPL.-ING. WERNER LOHBERGER Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft 4020 Linz, Unionstraße 47, Tel. 562 53	
GWU MOLASSE NORDRAND PROJEKT OA 8g / 85		entw.: KAI	gez.: BF
LAGEPLAN GW - SCHICHTENLINIEN		ges.: <i>WLN</i>	
		Plan-Nr.: 185 - 03	
		Beilage: B3	Ausfertigung: G
Maßstab: 1 : 20 000	Datum: JUNI 1986	Abmessung: 65 x 50	
a	Dat.:	gez.:	Inhalt:
b	Dat.:	gez.:	Inhalt:
c	Dat.:	gez.:	Inhalt:

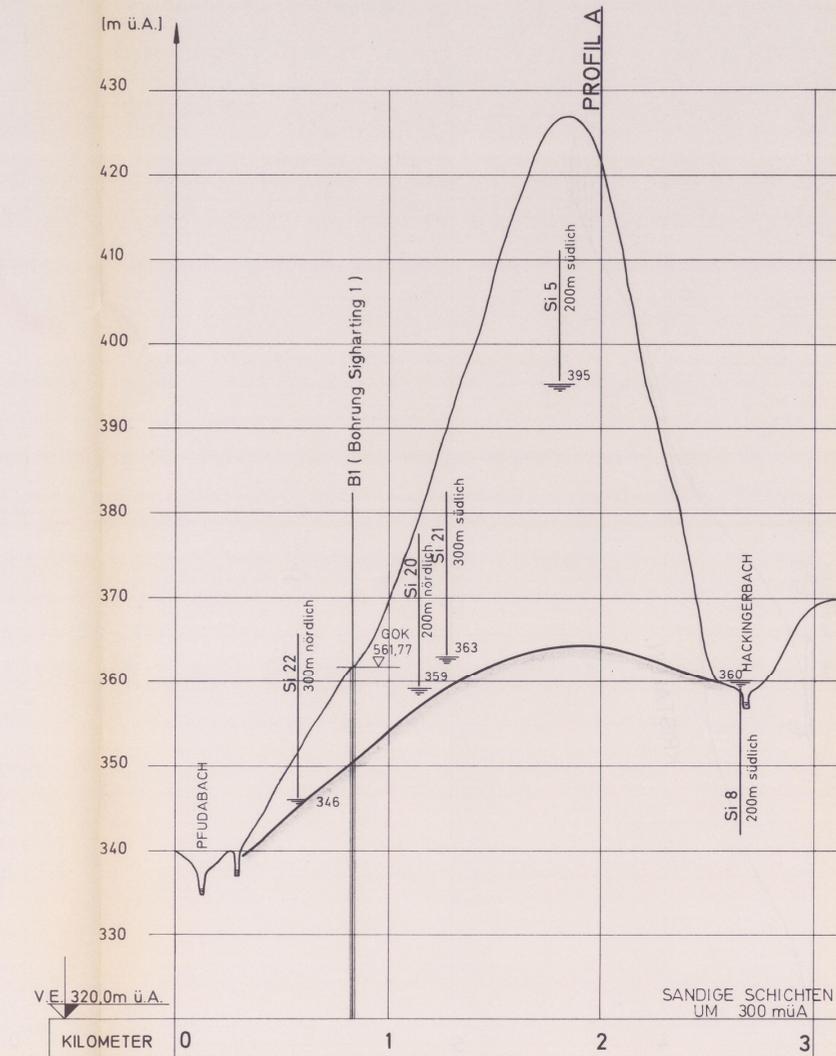
PROFIL A (Nord - Süd)



PROFIL B (West - Ost)

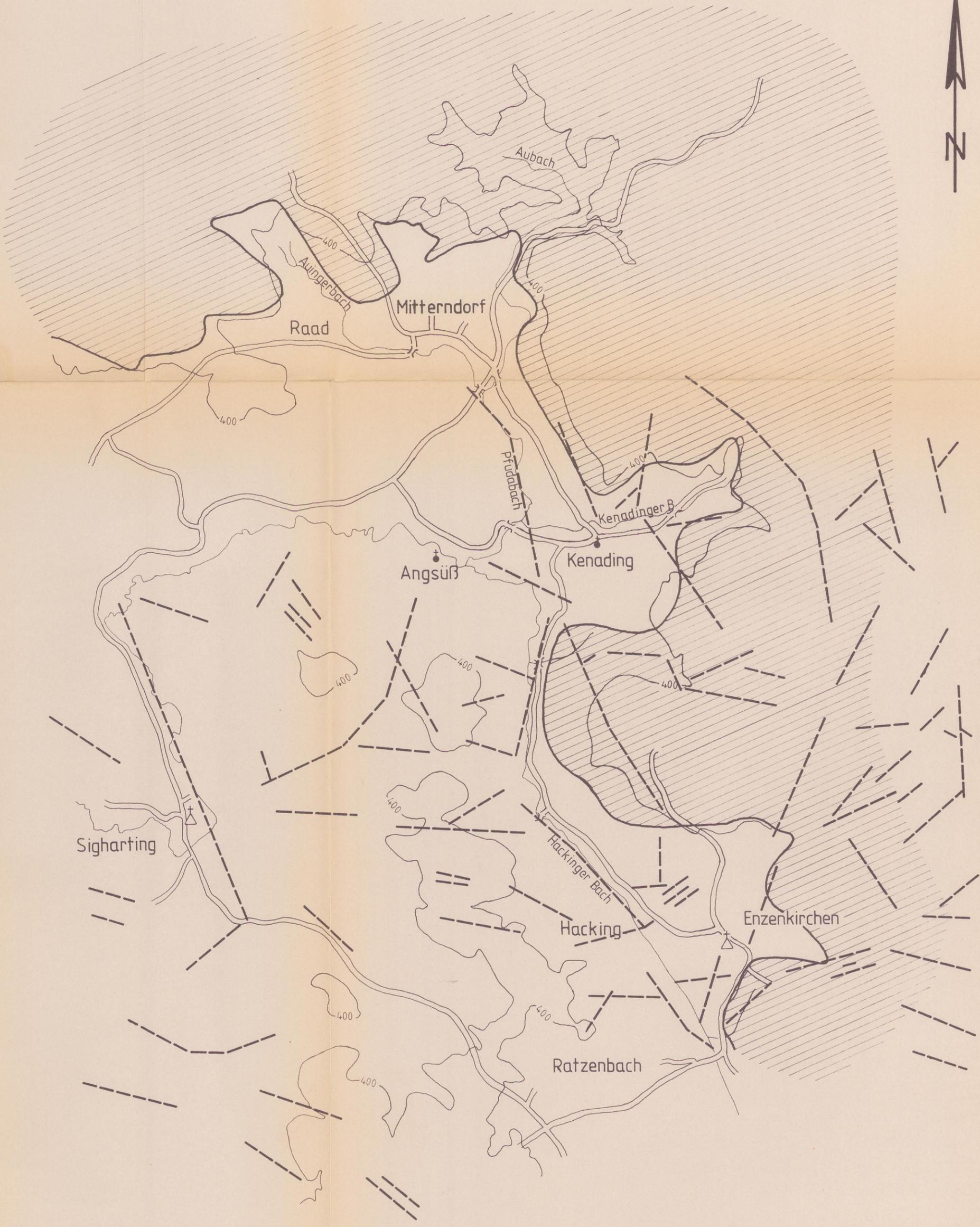


PROFIL C (West - Ost)



HOHENMESSUNGEN DER BRUNNEN BAROMETRISCH
 GELÄNDEHÖHEN AUS ÖK 29 u. 30 M. 1: 50 000
 LAGE DER PROFILE SHE. PLÄNE 185-02 UND -03

I. f. ANGEWANDTE GEOPHYSIK - LEOBEN		DIPL.-ING. WERNER LOHBERGER Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft 4020 Linz, Unionstraße 47, Tel. 56 2 53	
GWU MOLASSE NORDRAND PROJEKT OA 8g / 85		entw.: KAI	gez.: BF
HYDROLOGISCHE SCHNITTE		Plan-Nr.: 185 - 04	
		Beilage: B4	Ausfertigung: G
Maßstab: 1: 20 000/500	Datum: JUNI 1986	Abmessung: 120 x 30	
a) Dat.:	gez.:	Inhalt:	ges.:
b) Dat.:	gez.:	Inhalt:	ges.:
c) Dat.:	gez.:	Inhalt:	ges.:



 Kristallin
 Brüche

Geophysikalische Untersuchungen Molasse Nordrand, Oberösterreich

Institut für Angewandte Geophysik
Forschungsgesellschaft Joanneum
Leiter: Univ. Prof. Dr. F. Weber
Roseggerstrasse 17 A-8700 Leoben
Telefon: 03842 / 43053 - 30, 31

Luftbildauswertung

M:	1 : 25000
gez.:	H. Blassnig
gepr.:	G. Gnezda
Juni 1986	BEILAGE A 2