

**Regional-  
archiv**



Nr.:

30 190

*M. Kolms* *AL*

FELLING 19.11.03

**Auftraggeber:** Amt der O.Ö. Landesregierung  
Unterabteilung Planung und Vorsorge  
Kärntnerstraße 12  
A 4020 Linz

**Nº 4581**



**RegioKAT NEU**  
Grund- und Trinkwasserwirtschaft

# Grundwassererschließung Felling/Lungendorf (Gemeinde Pettenbach)

GZ.: 332 – 08/2003

**Sachbearbeiter:** Dipl. Ing Dr. Ch. Schmid  
Dr. J. Schön



Zivilingenieur für Erdölwesen

**Dipl.-Ing. Dr. mont. Ch. J. Schmid**

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für  
Angewandte Geophysik, Wassergewinnung aus Tiefbohrungen und Geothermie

A-4810 Gamsbach, Gröner Wald 12  
A-4790 Luchau, Tschann/Mag. 4 (Bauhof)

Mobil: 0664 – 4109069  
Fax: ++ 43(0)3842-23302

**Auftraggeber:** Amt der O.Ö. Landesregierung  
Unterabteilung Planung und Vorsorge  
Kärntnerstraße 12  
A 4020 Linz



# Grundwassererschließung Felling/Lungendorf (Gemeinde Pettenbach)

GZ.: 332 – 08/2003

Sachbearbeiter: Dipl. Ing Dr. Ch. Schmid  
Dr. J. Schön



Zivilingenieur für Erdölwesen  
**Dipl.-Ing. Dr. mont. Ch. J. Schmid**  
Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für  
Angewandte Geophysik, Wassergewinnung aus Tiefbohrungen und Geothermie

A-4810 Gmunden, Grüner Wald 12  
A-8700 Leoben, Zeltenschlagstr. 4 (Baubüro)

Mobil: 0664 – 4109069  
Fax: ++ 43(0)3842-23302

Geol.B.-A. Wien



## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung bzw. Veranlassung .....	3
2. Verwendete Unterlagen.....	4
3. Geologischer bzw. hydrogeologischer Rahmen.....	5
4. Geophysikalische Untersuchungen .....	5
4.1. Refraktionsseismik .....	5
4.2. Geoelektrik .....	7
5. Aufschlussbohrung .....	8
5.1. Bohrprofil und Ausbau.....	8
5.2. Geophysikalische Bohrlochmessungen .....	9
6. Zusammenfassende Bewertung und weitere Vorgangsweise.....	11

**ANHANG: Geophysikalische Bohrlochmessung Pettenbach/Felling AB 2 und die Methodischen Grundlagen der Auswertung und Interpretation von geophysikalischen Bohrlochmessungen (JOANNEUM RESEARCH)**

## BEILAGENVERZEICHNIS

Beilage 1: Schlierreliefkarte nach F. Weber  
Beilage 2: Grundwasserprospektion Lungendorf Lageplan  
Beilage 3: Profil  
Beilage 4: Bohrprofil

## 1. Einleitung bzw. Veranlassung

Im Gemeindegebiet von Pettenbach in O.Ö. versucht die WG Felling seit längerem die Versorgungssituation zu verbessern, da die relativ oberflächennahen Brunnen keine ausreichende Versorgungssicherheit gewährleisten. Nachdem Brunnenbohrungen nach Wüschelrutengänger-Befunden nicht das erhoffte Ergebnis erbrachten, wurde auf Empfehlung des Amtes der O.Ö. Landesregierung, Unterabteilung O.Ö. Wasser, ein technisches Büro für Geologie mit den weiteren Prospektionsarbeiten betraut. Auf Basis dieser Untersuchungen wurde im Sommer 2001 eine weitere Aufschlussbohrung abgeteuft. Diese vorwiegend nach den Ergebnissen von geoelektrischen Tiefensondierungen angesetzte Bohrung ließ hier eine „Schlierhochlage“ vermuten, im Bereich der die Oberkante dieses Grundwasserstauers bereits in ca. 435 m SH erbohrt wurde. Dementsprechend wurde kein Grundwasserleiter in den darüber lagernden quartären Kiesen und Sanden angetroffen.

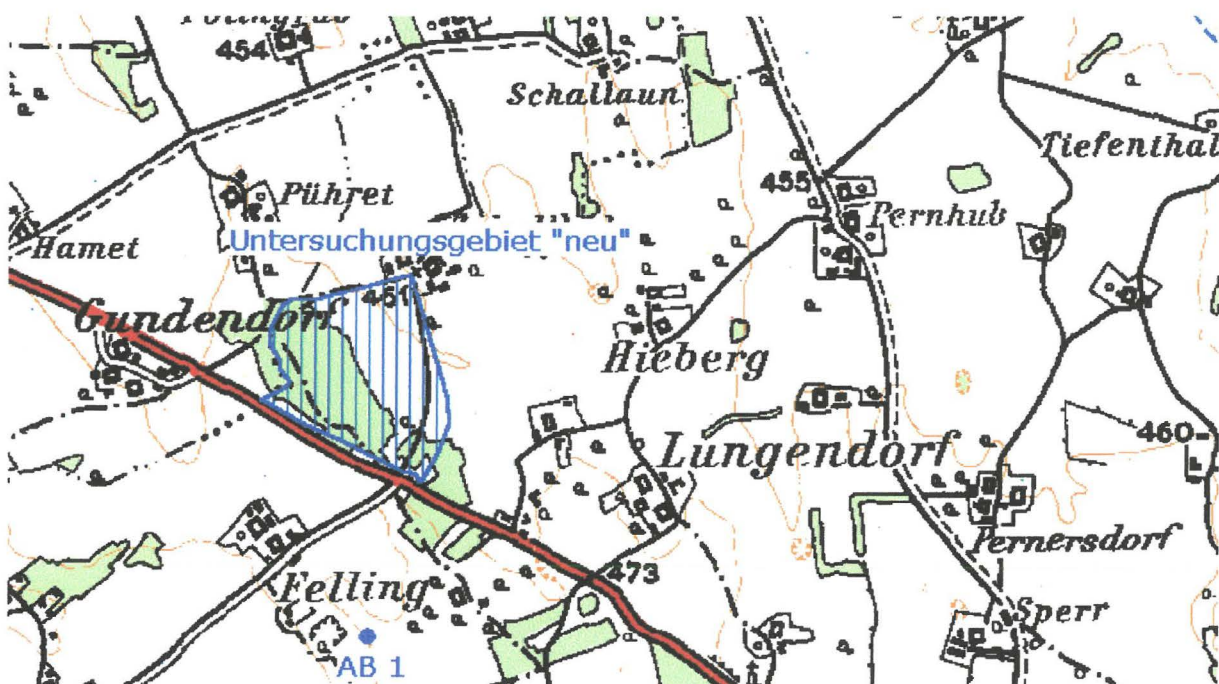


Abb. 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes.

Bei einer Besprechung am Amt der O.Ö. Landesregierung und einem anschließenden Lokalaugenschein mit Amtssachverständigen der Landesgeologie wurde eine unveröffentlichte Karte des Schlierreliefs nach F. WEBER vorgelegt. Daraus war eindeutig zu erkennen, dass nordöstlich des Almtales ein markantes Schlierhoch mittels der für die KW-Prospektion abgeteuften Schussbohrungen gegeben ist. Das Zentrum dieser Hochlage des Schliers befindet sich demnach im Bereich Felling - Lungendorf - Pühret. Da dies auch das Prospektionsgebiet der WG Felling ist, wurde vereinbart, dass vor weiteren Prospektionsaktivitäten der WG eine Erhebung der Grundwasserspiegellagen durch das Amt der O.Ö. Landesregierung im Bereich dieser Schlierhochlage durchgeführt wird.

Der daraus konstruierte Grundwasserschichtenplan zeigt trotz der großen Interpolationsabstände, dass mit einem Grundwasserkörper nur nordwestlich der Linie Felling – Hieberg zu

rechnen ist. Nach der vorliegenden Schlierreliefkarte fällt ab dieser Linie die Oberkante des Schliers flach gegen Nordwest ein.

Nach diesen Erkenntnissen wurde vereinbart, dass sämtlich weiterführende Untersuchungen ausschließlich auf diesen Raum zu konzentrieren sind. So wurde vom Amt der O.Ö. Landesregierung, Abteilung Wassrwirtschaft, Unterabteilung Planung und Vorsorge der Auftrag erteilt, dieses Gebiet mittels Geophysik vor zu erkunden um anschließend mittels einer Aufschlussbohrung die Grundwasserführung in dieser Randlage eines Schlierhochs weiter zu untersuchen.

Da es sich bei den Voruntersuchungen durch das TB für Geologie, GEOZENTRICON, gezeigt hat, dass die Geoelektrik infolge der ungünstigen Widerstandskontraste und vor allem wegen der problematischen Mächtigkeitsverhältnisse von Grundwasserleiter und Überlagerung hier kein zufriedenstellendes Ergebnis liefern kann, wurden refraktionsseismische Messungen vereinbart. Mit Hilfe dieser Methode sollte es möglich sein, das Schlierrelief im Detail auszukartieren und mit dem vorliegenden Grundwasserschichtenplan zu verschneiden. Mit einer Aufschlussbohrung sollte dann die Sedimentzusammensetzung an der Basis der quartären Sedimente untersucht werden und eine allfällige Wasserführung auf ihre wirtschaftliche Verwertung geprüft werden.

## 2. Verwendete Unterlagen

HITZENBERGER M.: Geoelektrische Tiefensondierungen Lungendorf, Unveröff. Kurzbericht Thomasroith März 2001.

WEBER F.: Ausschnitt aus der Schlierreliefkarte von O.Ö. Breich Vorchdorf – Pettenbach, unveröffentlichte Karte aus dem Privataarchiv von Univ. Prof. Dr. F. Weber, Leoben, 1980

AMT DER O.Ö. LANDESREGIERUNG: Entwurf eines Grundwasserschichtenplanes für das Gebiet Felling – Lungendorf nach eigenen Erhebungen. April 2003.

FORSTER A.: Geologisches Profil der Aufschlussbohrung AB 1 Lungendorf Felling, St. Florian, 2001

FORSTER A.: Geologisches Profil und Ausbauplan der Aufschlussbohrung AB 2 Lungendorf Felling, St. Florian, 2003

FORSTER A.: Bautagesberichte 1 - 7 der Aufschlussbohrung (AB 2) Lungendorf Felling Auftraggeber Kammerleitner Pettenbach, St. Florian, 2001

JOANNEUM RESEARCH: Geophysikalische Bohrlochmessungen Felling AB 2 vom 28.07.2003, unveröffentlichte Bohrloch- Logs, Leoben 2003

### 3. Geologischer bzw. hydrogeologischer Rahmen

Das Untersuchungsgebiet ist orographisch dem „Almgebiet“ zuzuordnen. Hier stehen oberflächennah eiszeitliche und rezente Schotterkörper an. Nördlich des ca. 2 km südlich verlaufenden Überschiebungsrandes der Flyschzone bilden die gering durchlässigen, sandig-mergeligen Sedimente des Schliers den Grundwasserstauer. Für die Grundwasserprospektion in diesem Gebiet ist die möglichst genaue Kenntnis des Schlierreliefs von eminenter Bedeutung. Nordsüd verlaufende Rinnensysteme mit mächtigen, an ihrer Basis meist gut wasserführenden Schotterkörpern wechseln mit Schlierrhochlagen, die ein wesentlich geringeres Grundwasserpotential aufweisen, ab. In den obersten Partien des Schliers könnte aber partiell eine eng scharige Durchklüftung auftreten und somit auch diese vorwiegend geringer durchlässigen Sedimente ebenfalls eine gewisse Wasserführung aufweisen, die meist mit dem quartären Grundwasserleiter kommuniziert und somit nicht als gespannt einzustufen ist.

Im Untersuchungsgebiet dürften nach den vorliegenden Unterlagen „Ältere und Jüngere Deckenschotter“ dem Schlier auflagern. Dabei handelt es sich um stark verwitterte und teilweise verlehnte Schotter mit stark schwankenden Durchlässigkeiten. Oberflächennah sind meist unterschiedlich mächtige Lehmbedeckungen vorherrschend. Diese Sedimente sind demnach bei der Schutzgebietskonzeption, speziell bei der Bemessung der Zone II als geringdurchlässig zu bewerten und bieten bei entsprechender Mächtigkeit einen ausreichenden Grundwasserschutz.

Das Gebiet um Felling/Gemeinde Pettenbach befindet sich nach der vorliegenden Schlierreliefkarte im Zentrum eines „Schlierrhochs. Im Bereich Felling/Püreth ist die Schlieroberkante in ca. 430 m ü. A. und darüber zu erwarten. In den diese Hochzone im Westen (Theuerwanger Forst) und Osten (Gebiet um Spieldörfl) begrenzenden Schlierrinnen stehen die Schliersedimente hingegen in etwa 390 bis 400 m ü. A. an. Hier sind auch die Hauptwasserführungen in den quartären Sedimenten zu erwarten, da diese Rinnen an der Basis oftmals mit gut durchlässigen Schottern aufgefüllt sind.

Auf Grund dieser allgemeinen hydrogeologischen Situation ist im Untersuchungsgebiet nur mit einem geringen Grundwasserpotential zu rechnen. Geringmächtige Grundwasserleiter sind eventuell an den Flanken dieser Hochzone und/oder in Schlierrklüften unmittelbar unterhalb der Basis des Quartärs zu erwarten. Daher wurde vor weiteren Untersuchungen die Lage des Grundwasserspiegels im Bereich dieses Schlierrhochs ermittelt und mit dem vorhandenen Schlierrelief korreliert. Dabei zeigte sich dass nordöstlich von Felling ein geringmächtiger Grundwasserleiter zu erwarten ist.

### 4. Geophysikalische Untersuchungen

#### 4.1. Refraktionsseismik

Für die weiterführenden Untersuchungen wurde neben den geologischen und hydrologischen Randbedingungen vor allem darauf Bedacht genommen, dass die für diese Arbeiten beanspruchten Grundstücke auch für die Errichtung eines zukünftigen Brunnens zur Verfügung stehen. Unabhängig von der Deckschichtenausbildung wurde für die seismischen Messungen

ein weitgehend bewaldetes Gebiet ausgewählt, da auch hier mit den geringsten Flurschäden gerechnet werden kann.

Mit den refraktionseismischen Messungen sollte im wesentlichen das Relief der Schlieroberkante und damit indirekt die Sedimentmächtigkeit erkundet werden. Da aufgrund der vorliegenden Schlierreliefkarte zu erwarten war, dass die Schlieroberkante gegen West flach einfällt war ein besonderes Augenmerk auf kleinräumige Muldenstrukturen gelegt, da in diesen Senken eventuell eine ausreichende Wasserführung gegeben sein könnte.

Bei der Refraktionsseismik wird mit Kleinsprengungen eine elastische Welle erzeugt, diese breitet sich im Untergrund aus und wird an den Schichtgrenzen einzelner Gesteinspakete gebrochen. Gemessen wird die Laufzeit der Welle in Millisekunden. Da die Entfernung zwischen Schuss- und Geophonpunkt bekannt ist, lässt sich daraus die jeweilige Formationsgeschwindigkeit errechnen. Diese Geschwindigkeiten sind für einzelne Sedimente und Gesteine charakteristisch:

<b>Bodenschichten</b>	<b>Longitudinalwellengeschwindigkeit</b>
Humus, schluffige Sande, Lehme weitgehend trocken	500 – 800 m/s
Wassergesättigte, gering vertonte Sande und Schotter	1600 – 1900 m/s
Stark vertonte Sande, Moräne, Tone	1900 – 2200 m/s
Unverwitterte Kalke und Dolomite	3000 – 5000 m/s

Die Feldmessungen erfolgten am 20. und 21. Mai 2003 unter Verwendung eines digitalen seismischen Messsystems BISON 9000. Als Geophone wurden je zwei 14,5 Hz Geophone pro seismischer Spur verwendet. Der Spurabstand wurde mit 10 m festgelegt. Der Profilverlauf ist in etwa WNW (Geophon 1) – ESE (Geophon 48), die Gesamtprofillänge beträgt 460 m. Da mit einem 24 spurigen Instrument gearbeitet wurde, mussten dafür zwei Aufstellungen gemessen und ausgewertet werden. Die seismische Energie wurde mit 0,1 – 0,25 dag Gelatindonarit in ca. 1,0 m Tiefe erzeugt.

Sämtliche Schuss- und Geophonpunkte wurden der Lage und Höhe nach mit der für die Auswertung der Geophysik notwendigen Genauigkeit eingemessen. Die Bearbeitung der Meßdaten erfolgte mit dem Softwarepaket WinSism 7 (W\_Geosoft/Genf). Dieses Softwarepaket erlaubt

- die Konvertierung der Record-Daten in das bei der weiteren Bearbeitung verwendete SEISMIC UNIX – Format,
- die manuelle rechnergestützte Festlegung der ersten Signaleinsätze
- die Konstruktion der Laufzeitkurven
- die Eingabe der Geländehöhen für sämtliche Geophon- und Schusspunkte
- die Geschwindigkeits- und Tiefenberechnung nach zwei Verfahren:
  - Intercept Time Method
  - Delay Method (ABC)

Die gegenständlichen Messdaten wurden mit angeführten Modulen bearbeitet. Insgesamt ergibt sich das folgende Geschwindigkeitsmodell:

Schicht	Geschwindigkeit in m/s	Geologische Ansprache
1	580 ... 700	5 ... 12 m Lockerbedeckung, Humus, Lehm
2	1620 ... 1760	30 ... 40 m Deckenschotter, unterschiedlich verfestigt mit Konglomerateinlagerungen
3	2380 ... 2580	Schlier (Schluffe, schluffige Feinsande, Tone

Bereits die Laufzeitkurven zeigen, dass im wesentlichen ein Dreischichtfall mit unterschiedlich mächtiger 1 Schicht, die der Lockerbedeckung bestehend aus Humus und Lehm entspricht, vorliegt. Eine mächtige zweite Schicht, die gegen WNW mächtiger wird, weist Formationsgeschwindigkeiten zwischen 1620 und 1760 m/s auf. Im westlichen Profilabschnitt sind Konglomeratlagen zwischengeschaltet, die seismische Geschwindigkeiten von mehr als 2200 m/s aufweisen. Bei dem schnellsten Refraktor handelt es sich aufgrund der errechneten Formationsgeschwindigkeiten um den hier anstehenden Schlier. Die errechneten Formationsgeschwindigkeiten zwischen 2380 und 2580 m/s sind für diese Sedimente relativ hoch. Das generelle Einfallen dieser Schichtgrenze gegen W entspricht der Erwartung. Eine ausgeprägte interne Rinne ist nicht zu erkennen, obwohl flache Mulden (2 – 3 m) zu erkennen sind. Aufgrund Ihres geringen Tiefganges sind diese aber kaum wasserwirtschaftlich von Relevanz.

Diese Ergebnisse sind in Profilform in Beilage 2 dargestellt. Zusätzlich zu den Ergebnissen der Seismik ist hier bereits auch das Ergebnis der Aufschlussbohrung eingetragen.

## 4.2. Geoelektrik

Vor dem Abteufen der Aufschlussbohrung AB 1 südöstlich Felling wurden vom TB BÜRO GEOCENTRICON flächenhafte geoelektrische Tiefensondierungen durchgeführt. Diese Messungen ergaben ein stark differenziertes Bild bezüglich der Schlieroberkante. Eine Korrelation dieser Ergebnisse mit den bestehenden Schlierreliefkarten fand nicht statt. Die im Anschluss abgeteufte Aufschlussbohrung brachte nicht das gewünschte Ergebnis. Eine Nachrechnung dieser geophysikalischen Daten ergab, dann ebenfalls, nur ein geringfügig anderes Bild.

Aus diesem Grund wurden für die weiterführenden Untersuchungen vorwiegend seismische Untersuchungen vorgeschlagen. Ergänzend zu diesen seismischen Untersuchungen wurden im engeren Aufschlussgebiet entlang des seismischen Profils geoelektrische Untersuchungen durchgeführt. Mit dieser geophysikalischen Methode sollte einerseits die laterale Ausdehnung der Deckschichten und andererseits die Lithologie des zweiten Refraktors bestimmt werden. Eine Bestimmung des Schlierreliefs mit dieser geophysikalischen Methode wurde hingegen aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit dieser Methode nicht beabsichtigt.

Mit Hilfe der geoelektrischen Tiefensondierungen werden die Formationswiderstände des Untergrundes bis in eine vorgegebene Tiefe erfasst. Den gemessenen bzw. errechneten Widerständen werden dann die einzelnen Boden- bzw. Sedimentschichten zugeordnet. Man kann dabei davon ausgehen, dass vereinfacht folgende Formationswiderstände den in der nachstehenden Tabelle angeführten Bodenschichten entsprechen, wobei generell anzumerken ist, dass tonige Sedimente bzw. ihre Beimengung je nach Anteil den Formationswiderstand in einem



Sedimentkörper vermindern und somit indirekt Rückschlüsse auf die Durchlässigkeit zulassen.

Formationswiderstand ( $\Omega\text{m}$ )	Bodenschicht
100 – 200	Humus, schluffige Sande (Schlier)
500 – 5000	trockene Sande und Kiese, Konglomerate
150 – 250	schluffige bzw. verlehnte Sande und Kiese
200 – 500	wasserführende Sande und Kiese
10 – 50	Ton (Schlier), Lehm

Die Untersuchungen wurden mit Hilfe einer geoelektrischen Gleichstromapparatur, ABEM SAS 300, die mit einem getakteten Gleichstrom, der über die Stromelektroden dem Untergrund aufgeprägt wird, arbeitet, durchgeführt. Aus dem Quotienten Spannung durch zugeführten Strom unter Berücksichtigung des Elektroden- und Sondenabstandes kann der spezifische elektrische Widerstand des Untergrundes berechnet werden. Dies erfolgt zumeist mit entsprechenden Rechenprogrammen. Im gegenständlichen Fall wurde das Software Paket RESIX-Plus verwendet.

Insgesamt wurden fünf geoelektrische Tiefensondierungskurven registriert und ausgewertet. Die Messpunkte befinden sich zur Gänze entlang des seismischen Profils, die Messpunktnummern entsprechen den jeweiligen Geophonpositionen. Die rechnerische Auswertung ergab vier bis fünf aufgrund der Formationswiderstände unterschiedliche Horizonte. Die Einzelergebnisse sind im Anhang beigefügt. Die, für die Bewertung der Deckschichten, relevanten Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

Messpunkt Nr.	Verwitterungsschicht $\Omega/\text{m}$	Lehmhorizont $\Omega/\text{m}$	Deckenschotter $\Omega/\text{m}$	Schlier $\Omega/\text{m}$
Fell 01	170	30	450	220
Fell 12	140	70	390	140
Fell 25	130	70	1550	80
Fell 36	110	90	1140	30
Fell 47	300	60	620	60

Diese Tabelle zeigt sehr klar, dass die bis zu 10 m mächtige Verwitterungsschicht, bestehend aus Humus und Lehm bzw. stark vertonten Schluffen, gering durchlässig sein dürfte. Die darunter anstehenden Deckenschotter scheinen im Westen stärker verlehmt zu sein als im östlichen Profilabschnitt. Der Schlier hingegen dürfte nach den ermittelten Formationswiderständen im Westen in einer sandigeren Fazies anstehen als im Osten.

## 5. Aufschlussbohrung

### 5.1. Bohrprofil und Ausbau

Die Aufschlussbohrung zur Kalibrierung der geophysikalischen Untersuchungen und weiteren Erkundung der hydrogeologischen Verhältnisse wurde nach einer gemeinsamen Geländebegehung mit den Grundeigentümern und Mitgliedern der WG Felling nördlich der Geophonposition 12 angesetzt. Dies stellt einen Kompromiss dar, da die Deckenschotter im Bereich der Geophonpositionen 25 – 36 besser durchlässig sein dürften, aufgrund ihrer Höhenlage nahe dem Strukturhoch mit keiner ausreichenden Wasserführung zu rechnen ist. Der darunter an-

stehende Schlier weist hingegen bei den Positionen 1 – 12 Widerstandswerte auf, die auf sandige Einlagerungen und somit bessere Durchlässigkeiten schließen lassen.

Das Erkundungsziel sind die Basis der glazialen Sedimente und die oberen Partien des Schliers hinsichtlich sandiger Fazies und/oder Klüfte.

Die Aufschlussbohrung wurde auf Grundstück Nr. 540, KG Lungendorf angesetzt. Die Bohrarbeiten wurden zwischen 7.07.2003 und 10.07.2003 von der Firma F. A. FORSTER, BOHR- UND TIEFBRUNNENBAU, St. Florian, durchgeführt. Die Bohrung wurde als Hammerbohrung mit Luft als Bohrspülung und einer bis zur Oberkante Schlier mitgezogenen Hilfsverrohrung ausgeführt. Der Bohrdurchmesser beträgt 220 mm.

Die Schlieroberkante wurde in einer Teufe von 41,2 m erreicht. Dies ist in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Refraktionsseismik. Nach dem Erreichen der geplanten Endteufe von 48 m wurde die Bohrung auf Kosten der WG Felling bis in eine Teufe von 86,4 m vertieft. Nachdem sich beim Ausbau des Bohrstranges ein Wasserspiegel bei 40,05 m u. GOK eingestellt hatte wurde eine PVC Verrohrung DN 125 (Voll- und Filterrohre) eingebaut und das Bohrloch klargepumpt. Da die Förderleistung von 0,5 bis 1,0 l/s als ausreichend bewertet wurde, wurde beschlossen diese Aufschlussbohrung für die WG Felling als Brunnen auszubauen. Dementsprechend wurden die Filterbereiche verkiest (2,0 – 3,2) und der Vollrohrbereich von 15 m u. GOK bis 39,5 m mit einem Zement- Bentonitgemisch abgedichtet. Ein Gegenfilter zwischen Bohrlochabdichtung und Filterkies ist laut Ausbauplan nicht eingebracht worden. Ein Bohrprofil nach Bohrmeisteransprache und ein Ausbauplan ist im Anhang beigelegt.

Der ab 14.07.2003 geplante Pumpversuch musste dann, infolge eines ungenügenden Zuflusses in das Bohrloch, abgebrochen werden. Da vor Einbau der Ringraumverfüllung eine zufriedenstellende Ergiebigkeit festzustellen war, liegt die Befürchtung nahe, dass durch die Ausbauarbeiten (Filterkies Körnung, fehlender Gegenfilter ?) die Filterstrecken und/oder die Formation (keine Hilfsverrohrung während der Bohrarbeiten im Schlier) nachhaltig geschädigt wurde.

## **5.2. Geophysikalische Bohrlochmessungen**

Am 28.07.2003 wurden vom Institut für WasserRessourcen Management/JOANNEUM RESEARCH in der ausgebauten Aufschlussbohrung geophysikalische Bohrlochmessungen durchgeführt. Das wesentliche Ziel dieser Untersuchungen war zu klären, ob durch diese Aufschlussbohrung wasserführende Horizonte durchteuft worden waren. Im wesentlichen sollte der Abschnitt der Bohrung, der die Schliersedimente erschlossen hat, mittels Temperaturmessungen befundet werden. Darüber hinaus sollte durch diese geophysikalischen Untersuchungen der Zustand des Brunnens und die durch die Bohrmannschaft erfolgte geologische Ansprache verifiziert werden.

Bezeichnung	Bohrtiefe	Durchmesser und Ausbau	Grundwasserspiegel (auf GOK)	Bohrung mit Sonden befahrbar bis
Felling AB 2	86,4 m	Bohrdurchmesser 220 mm Verrohrungsdurchmesser: 125 mm	10,6 m GOK*	85,9 m

\*Die Bohrung wurde ca. 160 Stunden vor Messbeginn mit Trinkwasser bis zur Rohroberkante aufgefüllt. Demnach handelt es sich bei dem in Tabelle 1 angeführten Grundwasserspiegel um einen künstlichen Spiegel

Tabelle 1: Technische Angaben zur Bohrung

Entsprechend der Aufgabenstellung wurde das Messprogramm für die geophysikalischen Bohrlochmessungen zusammengestellt. Da die Bohrung mit PVC-Voll- und Filterrohren ausgebaut ist, kann der Formationswiderstand durch ein Inductionslog nachträglich ermittelt werden.

Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
Gammalog	GR	cps
Inductionslog	IRES	S/m
Temperaturlog	TEMP	°C
Leitfähigkeitslog	LF	mS/cm

Tabelle 2: Eingesetzte Messverfahren

Die Darstellung und Bearbeitung der Messdaten erfolgte mit dem Softwarepaket Petrolog (Fa. Crocker Data, Australien). Der Bezugspunkt für die Darstellung der Ergebnisse ist die Geländeoberkante.

Die Bohrlochmessergebnisse (Logs) sind in der Beilage enthalten. Ihre Auswertung und Interpretation erfolgte unter Anwendung der im Anhang zusammengefasst dargestellten methodischen Grundlagen sowie der verfügbaren Unterlagen. Eine Erstinterpretation erfolgt unmittelbar nach Abschluss der Bohrlochmessungen im Beisein des Auftraggebers sowie der Bohrfirma und Herrn HR Dipl.-Ing. G. Müller vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung.

Aus dem Gammalog sind die hier erschlossenen Deckenschotter deutlich zu erkennen (Gammaminimum ab 6,5 bis 43,5 m). Der darunter anstehende Schlier weist von 43,5 bis 51 m eine etwas geringere Gammastrahlung auf. Dies kann sowohl durch sandige Einlagerungen als auch durch Klüfte im Schlier begründet sein. Von 70 m bis zur Endteufe zeigt das Gammalog im Schlier ebenfalls geringfügige Schwankungen. Hier dürften Änderungen in der Lithologie, wie etwa erhöhter Schluff- oder Sandgehalt, die Ursache für die schwach ausgeprägten Minima darstellen.

Zur Ermittlung des Formationswiderstandes wurde ein Inductionslog gemessen. Dieses Inductionslog weist bis in eine Tiefe von ca. 28,3 m die höchsten Formationswiderstände auf. Zwi-

schen 28,3 und 43 m vermindert sich der Widerstand geringfügig. Ab 43,5 m nach Erreichen der Oberkante des Schliers werden erwartungsgemäß die niedrigen Formationswiderstände des Schliers erfasst. Im oberen Bereich des Schliers ist allerdings bis in eine Teufe von etwa 57 m ein geringfügig erhöhter Formationswiderstand zu bemerken. Die Ursache dafür könnten einerseits sandig-schluffige Einlagerungen sein, andererseits ist es nicht zur Gänze auszuschließen, dass hier ein Teil der Ringraumzementation bis in diese Tiefe hinabreicht.

Die Temperaturmessung dient ausschließlich der Festlegung von 100 %-igen wassergesättigten Teufenabschnitten. In diesen wird bei einer entsprechenden Standzeit der Bohrung (ohne Zirkulation) aus den dabei entstehenden Temperaturplateaus im Gegensatz zum Anstieg der Formationstemperatur proportional zur Tiefe entsprechend dem Temperaturgradienten auf eine Durchströmung der Formation geschlossen.

Zuflussindikationen lassen sich aus dem Temperatur- und Leitfähigkeitslog ableiten. Stufenartige Veränderungen mit anschließendem plateauartigem Verlauf treten in folgenden Tiefen auf (sie sind auch in dem im Anhang beigefügten Bohrlochlog mit einem Kreis gekennzeichnet):

- 58 – 61 m
- 66 – 68 m
- 73 – 75 m
- 80 – 81 m (schwache Indikation)

In diesen Tiefenbereichen dürften nach der Temperaturindikation 100 % wassergesättigte Formationen durchteuft worden sein. Bei 46 – 51 m tritt ebenfalls ein Plateau auf, dem nach oben ein Abschnitt höherer Temperatur (40 – 44 m) folgt. In dem Abschnitt 46 – 51 m ist demnach ein Abfluss zu vermuten, zumal sich hier die Leitfähigkeit nicht verändert.

Das Leitfähigkeitslog zeigt bis in eine Tiefe von 50,7 m einen vollkommen einheitlichen Messwert. Ab dieser Tiefe bis in eine Tiefe von 60,7 m erhöht sich die Wasserleitfähigkeit im Bohrloch geringfügig. Ab 60,7 m bis Endteufe kommt es zu einem allmählichen Anstieg der Wasserleitfähigkeit. In diesem Abschnitt sind allerdings einzelne Plateaus mit gleichbleibender Wasserleitfähigkeit zu erkennen. Aufgrund dieser Messung muss man davon ausgehen, dass das Wasser im Bohrloch ab einer Tiefe von 60,7 m ein hoher Anteil an „Bohrspülung“ bzw. da in diesem Fall ohne Wasser- bzw. Bentonitpülung gearbeitet wurde, beim Bohren mit Luft und Wasser gelöstem Schlier beaufschlagt ist, wodurch es zu dieser ungewöhnlichen Leitfähigkeitserhöhung kommt.

## 6. Zusammenfassende Bewertung und weitere Vorgangsweise

Die Grundwassererschließung aus quartären Sedimenten im Bereich von Schlierhochlagen in der südlichen oberösterreichischen Molassezone ist mit einem hohen Risikopotential behaftet. Die hier anstehenden Deckenschotter sind unterschiedlich durchlässig und reichen oftmals nicht bis zum Grundwasserspiegel. Dementsprechend muss man als Prospektionsziel auch den Schlier miteinbeziehen. Im gegenständlichen Fall wurden nach mehreren Fehlbohrungen umfangreiche Untersuchungen im Auftrag des Landes Oberösterreich durchgeführt und mit Unterstützung der WG Felling eine weitere Aufschlussbohrung abgeteuft. Mit dieser Bohrung

wurden die Deckenschotter zur Gänze (37 m Mächtigkeit) durchteuft und der darunter anstehende Schlier über einen Bereich von 45,2 aufgeschlossen.

Da bei einem Kurzpumptest eine für die WG Felling ausreichende Wasserführung festzustellen war, wurde die Bohrung als Brunnen ausgebaut. Da der anschließend geplante Pumpversuch unter Aufsicht eines Mitarbeiters von O.Ö. Wasser infolge zu geringen Zuflusses abgebrochen werden musste und der Verdacht nahe liegt, dass die Filterstrecke und/oder der Grundwasserleiter in unmittelbarer Umgebung der Bohrung durch die Brunnenausbauarbeiten nachhaltig geschädigt wurde, wurden im Auftrag des Amtes der O.Ö. Landesregierung geophysikalische Bohrlochmessungen durchgeführt. Diese zeigen relativ eindeutig, dass durch diese Aufschlussbohrung ein Grundwasserleiter erschlossen wurde. Bei der im Anschluss an diese Bohrlochmessung stattfindenden Besprechung vor Ort wurde vereinbart, vorerst alles zu Unternehmen um diese Zuflussblockade mechanisch zu beheben. Dies ist allerdings nur dann möglich, wenn nicht die Abdichtmasse (Zement-Betonitgemisch) mangels Gegenfilter tief in den Filterkies eingedrungen ist. Wenn dies der Fall sein sollte, ist eine Neubohrung unmittelbar neben dieser Aufschlussbohrung zu überlegen.



---

## ANHANG: Methodische Grundlagen der Auswertung und Interpretation von geophysikalischen Bohrlochmessungen (JOANNEUM RESEARCH)

Das eingesetzte Messprogramm erlaubt Aussagen zur Gliederung des Profils vor allem hinsichtlich der hydrogeologisch relevanten Gesteinstypen (Abgrenzung von Sand/Kies/Schotter gegenüber Ton/Mergel/Schluff). Darüber hinaus können aus den sogenannten Fluidlogs Wasserbewegungen im Bohrloch und in der Formation erkannt sowie Aussagen über die physikalischen Eigenschaften des Fluids abgeleitet werden. Die wesentlichsten Indikationen liefern dabei

- das Gammalog: Tone als wichtigster Träger einer natürlichen Gammastrahlung weisen hohe Werte auf; nahezu tonfreie Sande, Kiese und Schotter liegen im unteren Wertebereich. Dazwischen liegen tonige bzw. schluffige Sande und Kiese sowie Mergel mit Intensitäten je nach Vertonungsgrad;
- die Widerstandslogs: Mit den Widerstandslogs wird der spezifische elektrische Widerstand erfasst. Eine Sonderform des Widerstandslogs ist das Inductionslog. Mit diesem Logtyp werden im unverrohrten Bohrloch sehr hohe Formationswiderstände aufgegliedert. Bei PVC-verrohrten Bohrungen kann mit dem Inductionslog der Formationswiderstand hinter der Verrohrung gemessen werden.

Tone besitzen aufgrund ihrer besonderen elektrochemischen Eigenschaften eine hohe elektrische Leitfähigkeit und damit niedrige Widerstände etwa im Bereich um 20 bis maximal 50 Ohmm. Kiese und Sande hingegen sind infolge der in der Regel gering mineralisierten Porenwässer durch hohe elektrische Widerstände bzw. geringe Leitfähigkeiten ausgewiesen.

Daraus folgt als Regel:

Sandige Bereiche: niedrige Gammaintensitäten, hohe elektrische Widerstände bzw. niedrige Leitfähigkeiten  
tonige Bereiche: hohe Gammaintensitäten, niedrige elektrische Widerstände bzw. hohe Leitfähigkeiten.

Die Temperaturkurve (TEM) liefert wichtige Indikationen hinsichtlich eventueller Zuflüsse. Im Zuflussbereich kommt es zu einer Durchmischung der Spülung, die sich in der Temperaturkurve als relativ gleichbleibender Wert plateauartig gegenüber dem normalen Temperaturverlauf (Zunahme mit der Tiefe) abhebt.

Beim Leitfähigkeitslog handelt es sich ebenfalls um eine Widerstandsmessung, wobei hier mit einem sehr kleinen Elektrodenspacing nur der Widerstand des Fluids im Bohrloch (Wasserspülung etc.) erfasst wird. Leitfähigkeitsänderungen weisen auf unterschiedliche chemisch-physikalische Zusammensetzungen des Bohrlochfluids hin.

# PETTENBACH

Data file name FEL.DAT  
 Date plotted 04-08-2003  
 Time plotted 11:12:40



# PETTENBACH

## FELLING AB2

FIRMA:	ZT-BUERO SCHMID GMUNDEN
BOHRUNG:	FELLING AB2
FELD:	PETTENBACH
LAND:	OBEROESTERREICH
MESSBEZUGSPUNKT:	GOK
ERREICHTE BOHRTEUFE:	86.4 m
HOECHSTER MESSPUNKT:	6.0 m
TIEFSTER MESSPUNKT:	85.9 m
AUSFUEHRENDE FIRMEN:	JOANNEUM RESEARCH
DATUM 1. MESSUNG	28.07.2003
BEARBEITER:	H.KOEPL
Permanent Datum	MSL
Elevation Log Zero	.00 M
Date plotted	04-08-2003
Time plotted	11:12:41

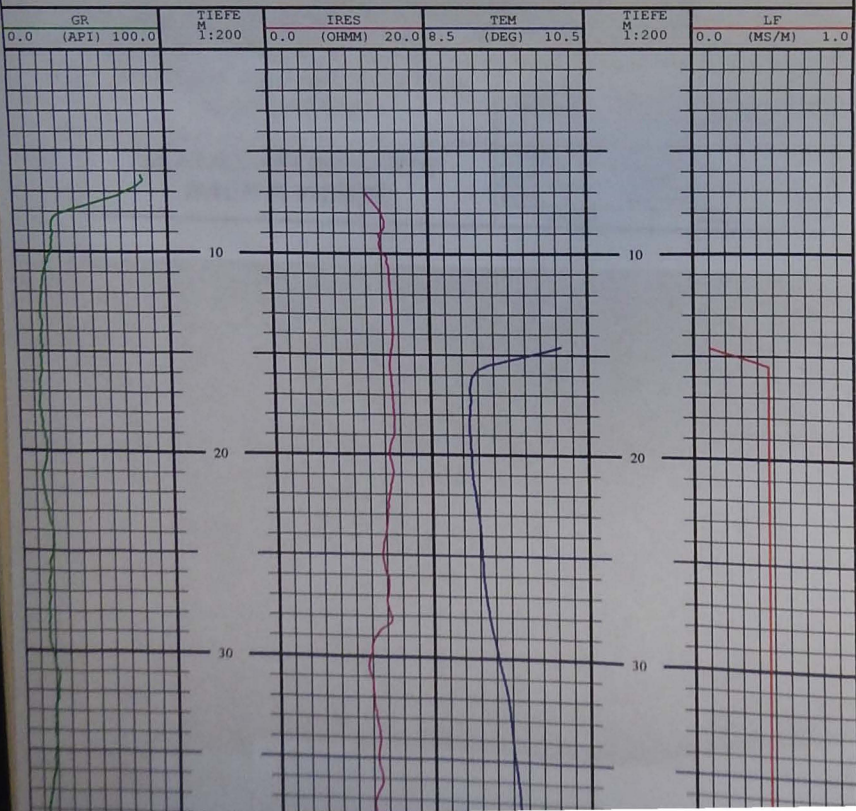
PETROLOG SOFTWARE Revision 9.10

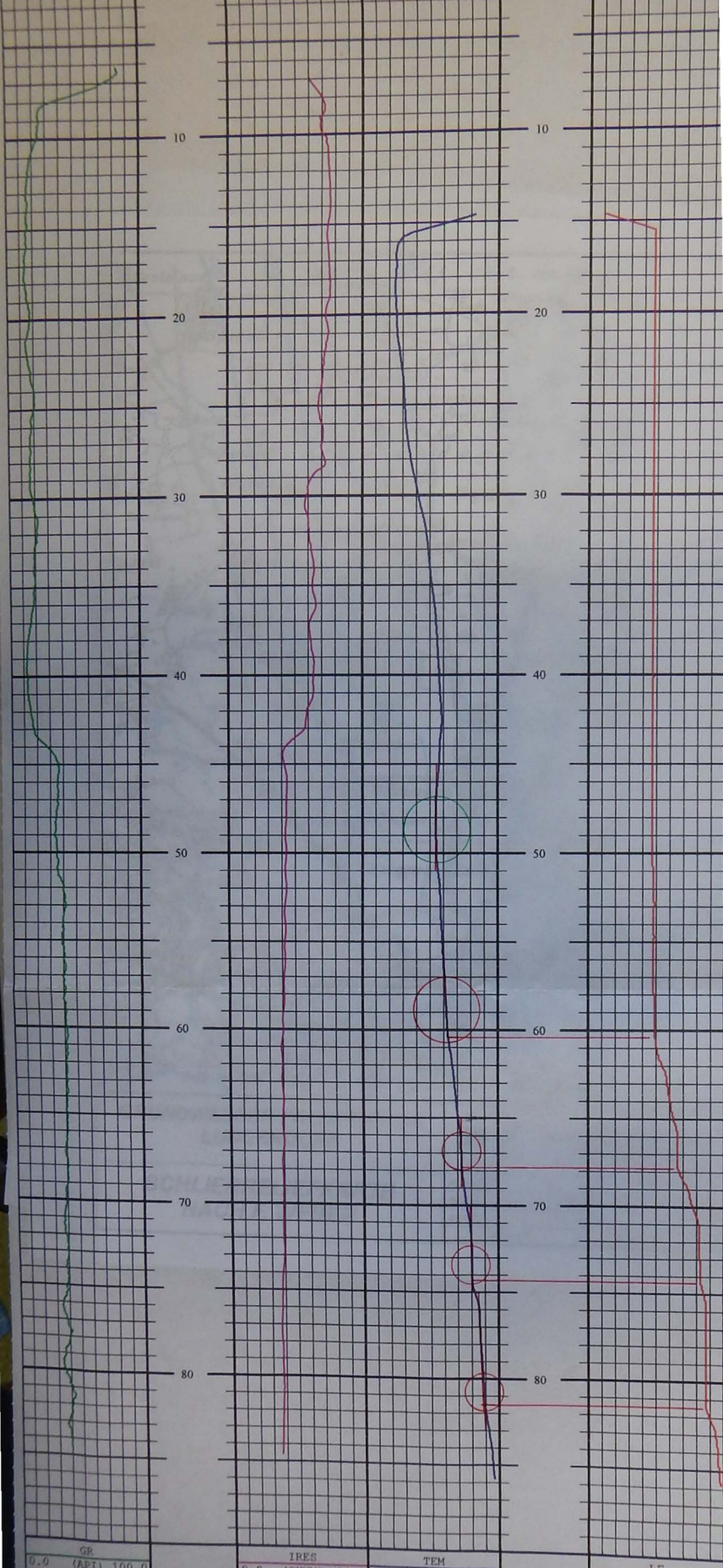
**CROCKER**  
DATA PROCESSING

Since well log interpretations are opinions based upon inferences from well logs, we cannot and do not guarantee the correctness or accuracy of any interpretation. Therefore we shall not be liable or responsible for any loss, damage, cost or expense incurred or sustained by anyone resulting from any interpretation.

### LOG DESCRIPTION

GR GAMMALOG  
 IRES WIDERSTANDSLOG  
 TEM TEMPERATURLOG  
 LF LEITFAEHIGKEITSLOG



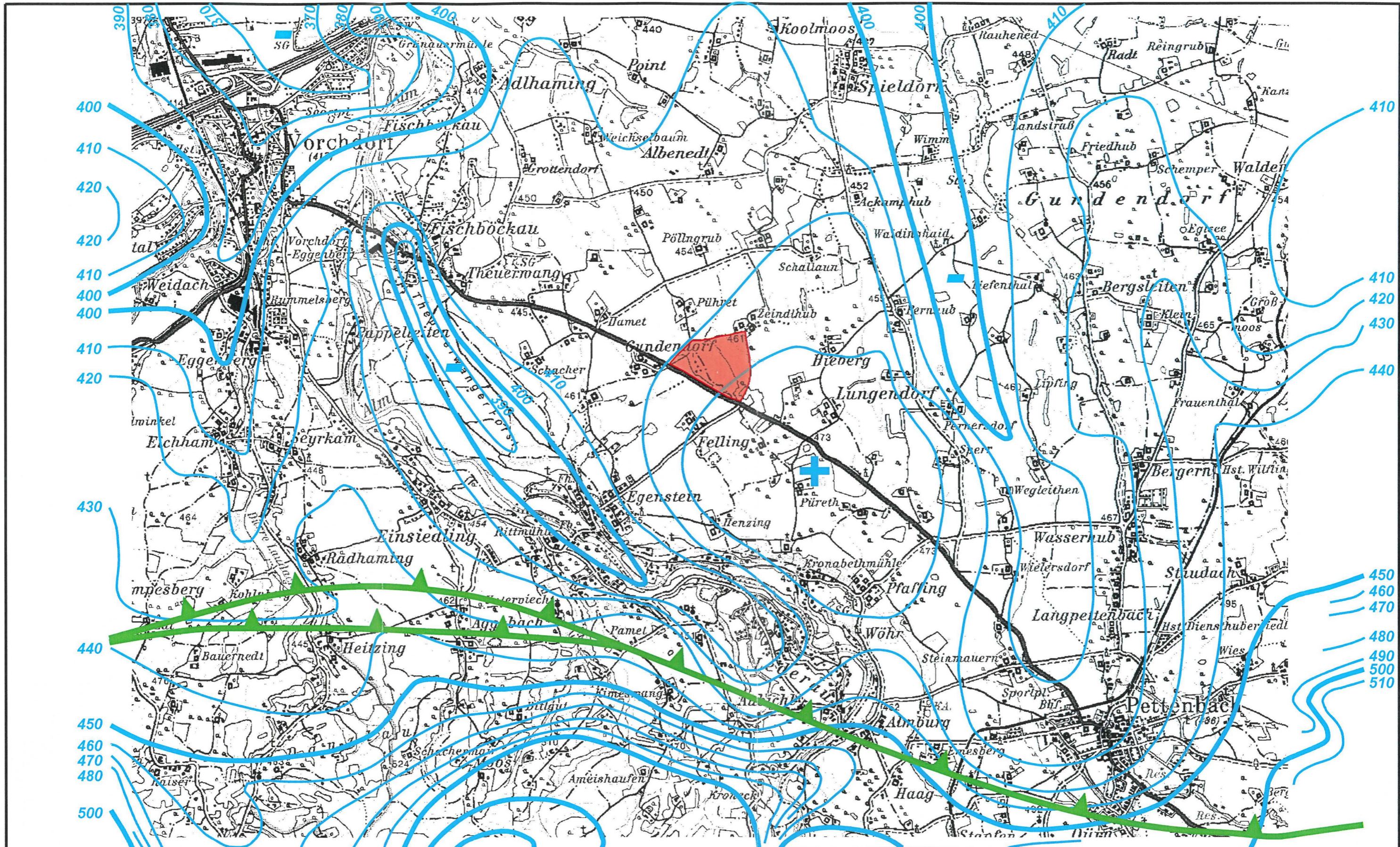


GR	IRES	TEM	LF
0.0 (API) 100.0	0.0 (OHMM) 20.0	8.5 (DEG) 10.5	0.0 (MS/M) 1.0

LOG DESCRIPTION

GR GAMALOG  
 IRES WIDERSTANDSLOG  
 TEM TEMPERATURLOG  
 LF LEITFAEHIGKEITSLOG





**LEGENDE:**

- **Strukturlinien in m SH**
- Untersuchungsgebiet**

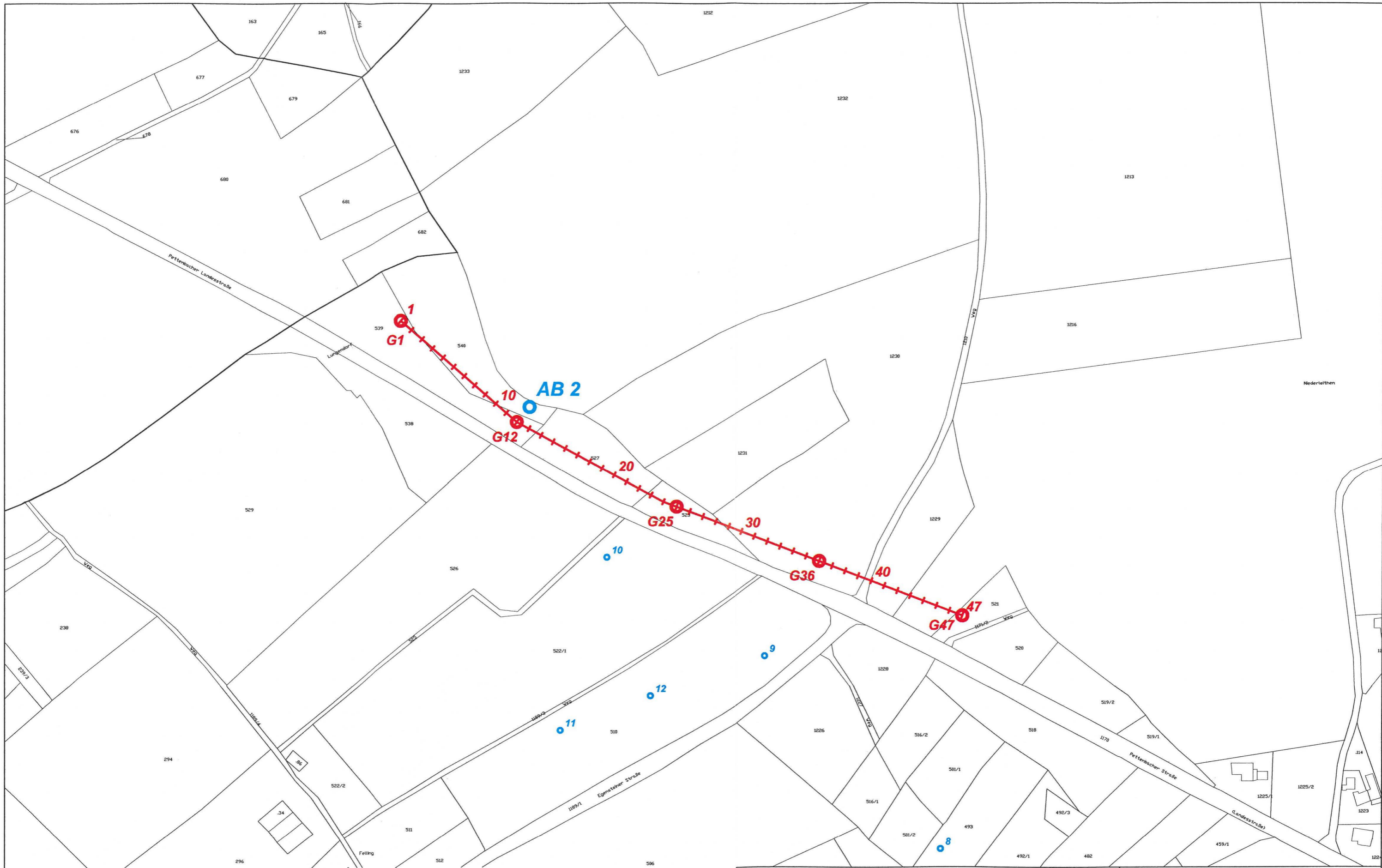
**GRUNDWASSER PROSPEKTION  
LUNGENDORF**

**SCHLIERRELIEFKARTE  
NACH F. WEBER**



Zivilingenieur für Erdölwesen  
Dipl.-Ing. Dr. mont. Christian J. Schmid  
A - 4810 Gmunden, Grüner Wald 12

Maßstab:	
geprüft:	G. Hauer
geprüft:	Ch. Schmid
Juli 2003	Beilage 1



**LEGENDE:**

- 12 Geoelektrikpunkte Hitzenberger
- AB 2 Aufschlußbohrung

**GRUNDWASSER PROSPEKTION  
LUNGENDORF**

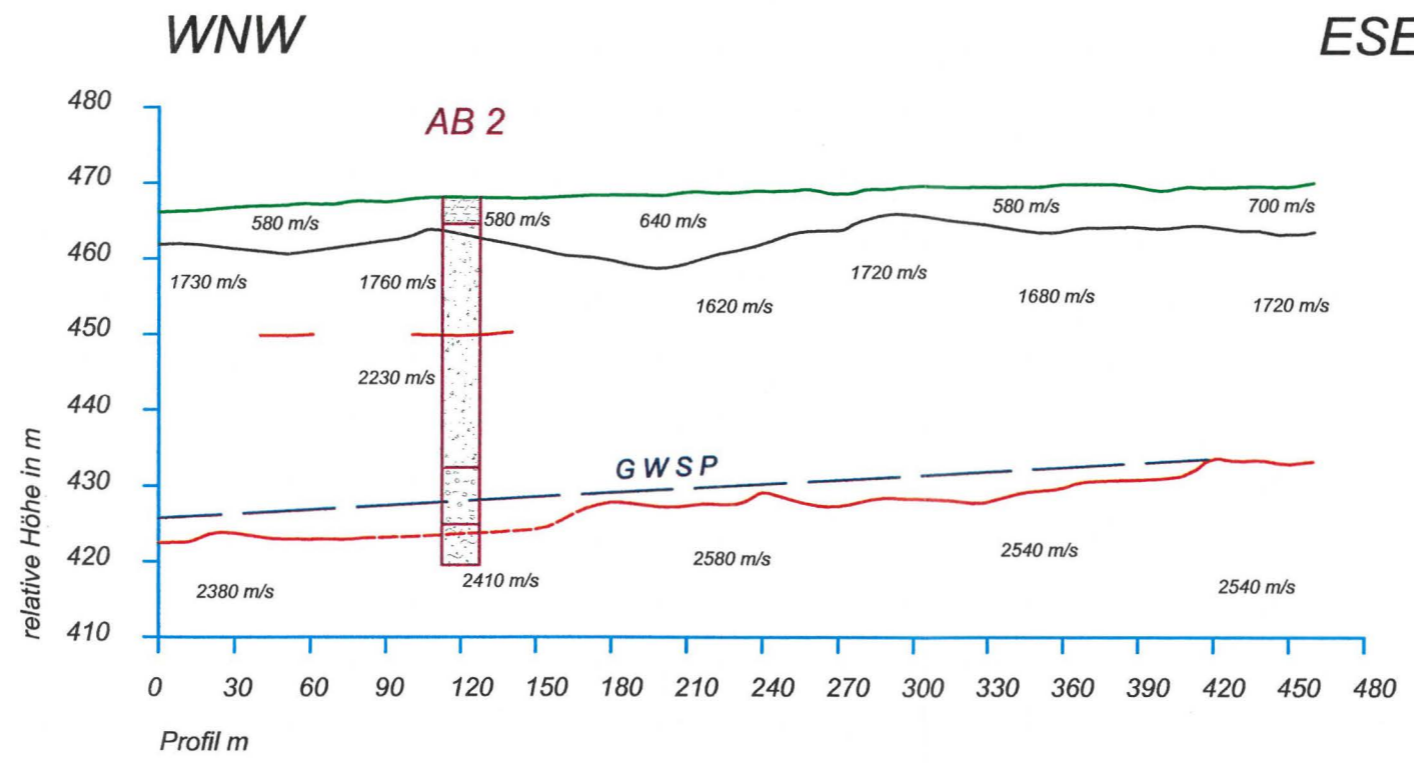
**LAGEPLAN  
Geophysik**



Zivilingenieur für Erdölwesen  
Dipl.-Ing. Dr. mont. Christian J. Schmid  
A - 4810 Gmunden, Grüner Wald 12

Maßstab:	1 : 2500
gezeichnet:	G. Hauer
geprüft:	Ch. Schmid
Juli 2003	Beilage 2

# PROFIL LUNGENDORF



## GRUNDWASSER PROSPEKTION LUNGENDORF



Zivilingenieur für Erdölwesen  
Dipl.-Ing. Dr. mont. Christian J. Schmid  
A - 4810 Gmunden, Grüner Wald 12

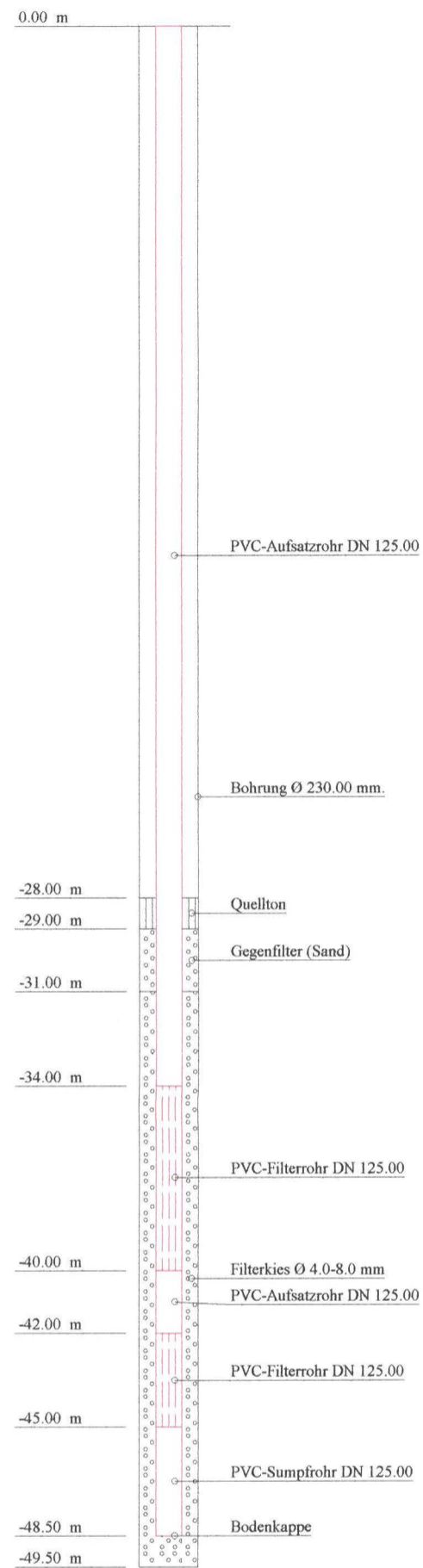
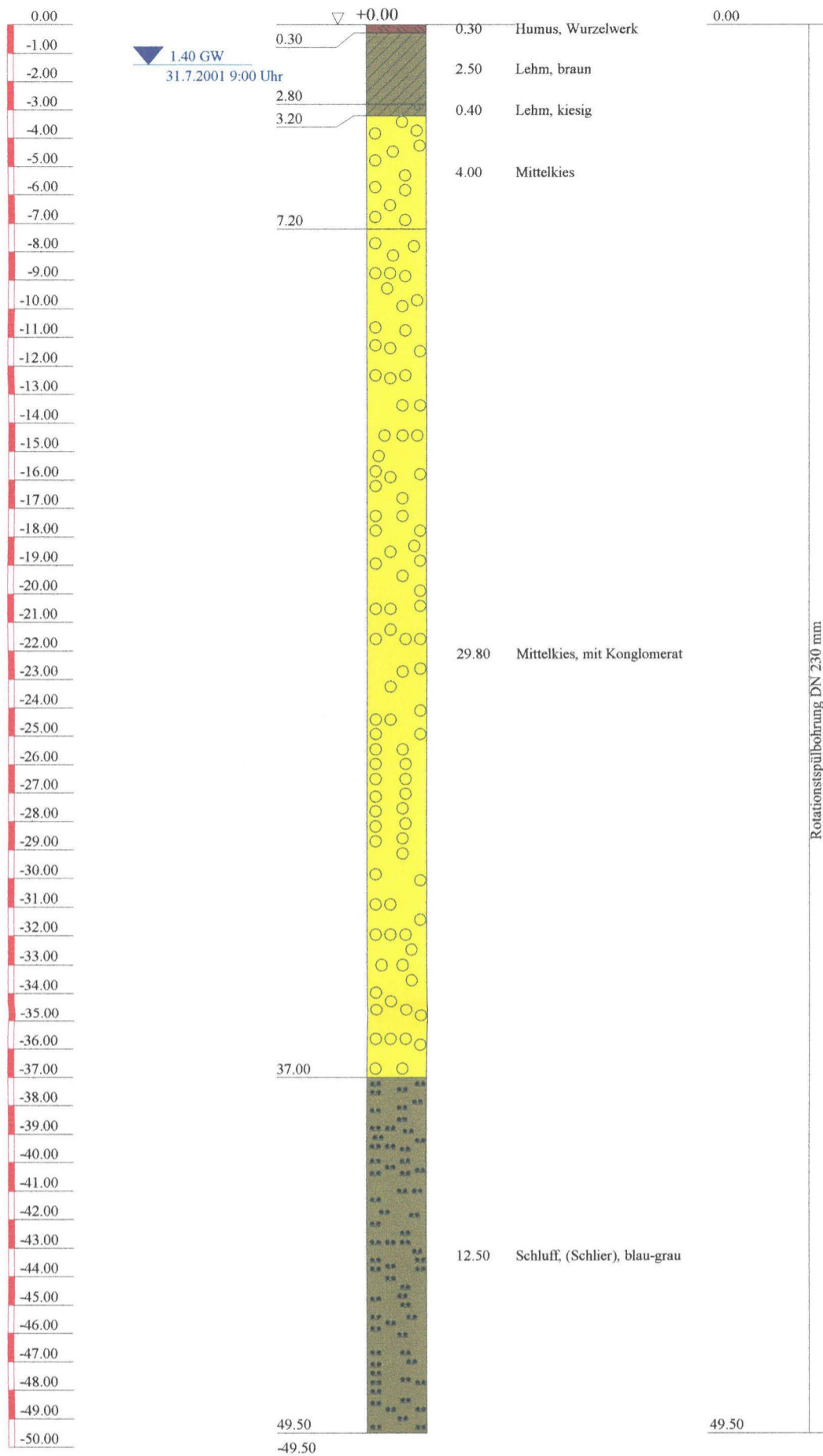
### PROFIL

Maßstab:	~
gezeichnet:	G. Hauer
geprüft:	Ch. Schmid
Juli 2003	Beilage 3

## Bohrprofil BV Felling AB 1

## Ausbau des Bohrbrunnens BV Felling AB 1

GOK



Bei einem Kurzpumpversuch wurde der Brunnen  
leergepumpt - kein Wasser

### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
▼ Ruhewasserstand

#### BODENARTEN

Humus		Hu	
Lehm		L	
Kies	kiesig	G g	
Schluff		U	

#### KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

**Alfons FORSTER**  
Bohr- und Tiefbrunnenbau  
Wienerstr. 20  
4490 St. Florian  
Tel.: 07224/4289 Fax DW 44  
email: office@forster.co.at

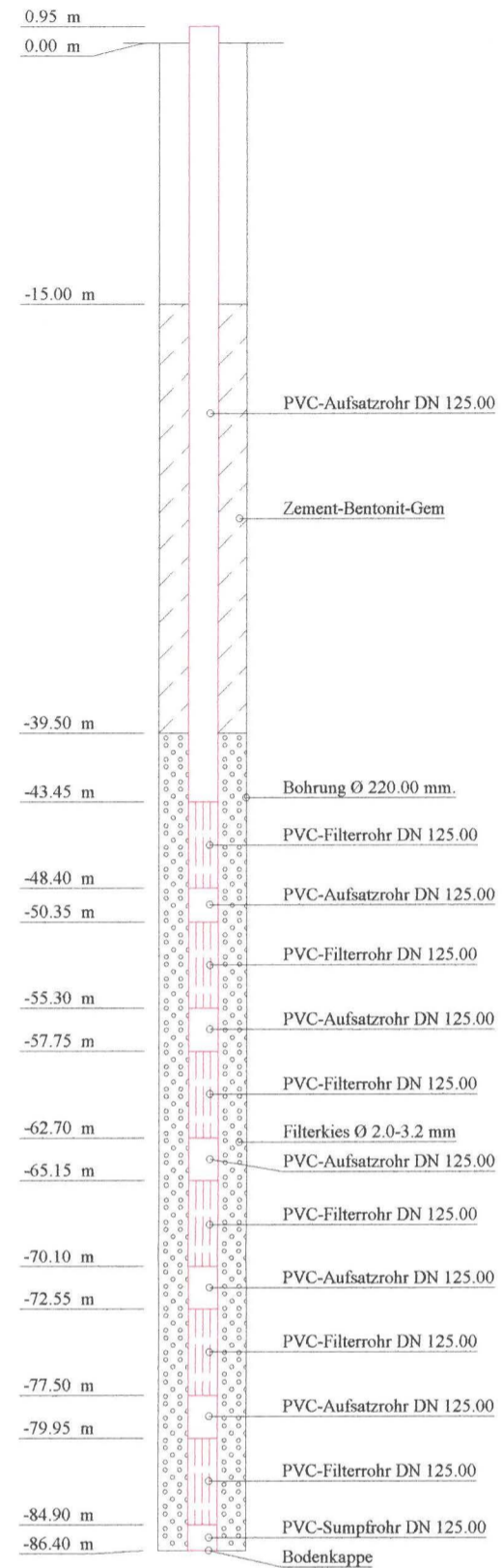
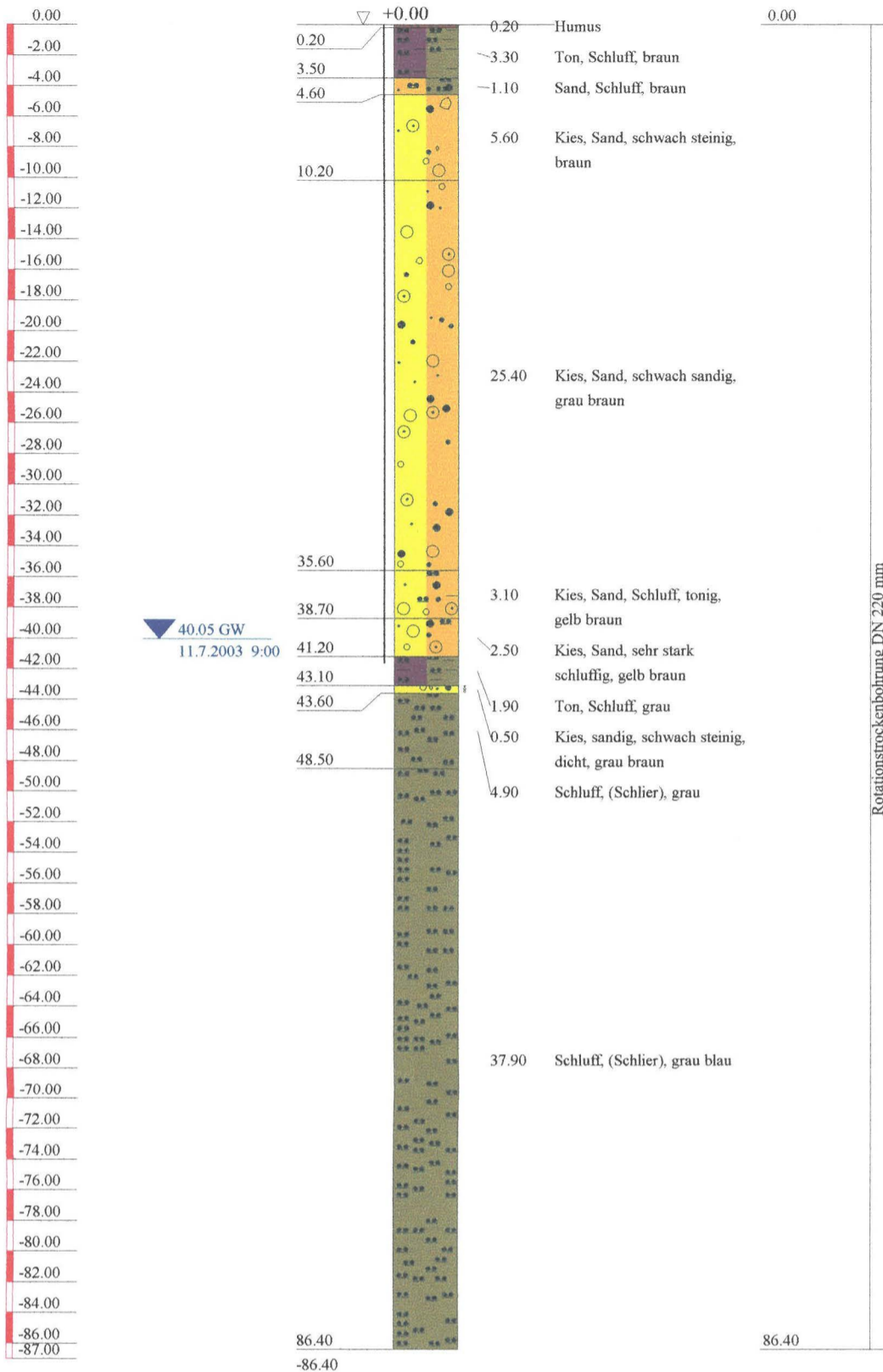
Bauvorhaben:  
**BV Felling AB 1**  
  
Planbezeichnung:  
**Bohrbrunnen  
Ausführungsplan**

Plan-Nr:	1/01 PC
Projekt-Nr:	Re
Datum:	30.7.2001
Maßstab:	1:210
Bearbeiter:	Forster Thomas

## Bohrprofil BV Felling AB 2

## Ausbau des Bohrbrunnens BV BV Felling AB 2

GOK



### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab. 1  
▼ Ruhewasserstand

#### BODENARTEN

Humus  
Ton tonig  
Schluff schluffig  
Sand sandig  
Kies  
Steine steinig

Hu	
T t	
U u	
S s	
G	
X x	

#### NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)  
- stark (ca. 30-40 %)  
" sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ dch : dicht

BOHRMITTEL  
| Verrohrung

<b>Alfons FORSTER</b> Bohr- und Tiefbrunnenbau Wienerstr. 20 4490 St. Florian Tel.: 07224/4289 Fax DW 44 email: office@forster.co.at	Bauvorhaben: <b>BV Felling AB 2</b>	Plan-Nr: 1/03 PC
	Planbezeichnung: <b>Bohrbrunnen Ausführungsplan</b>	Projekt-Nr: Re
		Datum: 4.7.2003
		Maßstab: 1:420
		Bearbeiter: Gusenbauer