



Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen



(ABSCHLUSSBERICHT)

Forschungsauftrag im Rahmen der
Bund/Bundesländer-Kooperation

Projektleiter: Dipl.Ing.Dr.Ch.Schmid
Prof.Dr.J.Schön

Projektmitarbeiter: Dipl.Ing.E.Burgschwaiger
Dipl.Ing.W.Wolf
H.Köppl

Leoben, im März 1997

**Regional-
archiv**



Nr.: 30 012
30 013 KL

1057

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Aufgabenstellung	3
2. Überblick zum geologischen Aufbau	6
3. Bohrlochmeßprogramm	13
4. Durchgeführte Untersuchungen und Akquisition der Eingangsdaten	15
5. Auswerte- und Interpretationsmethodik	17
5.1 Gliederung nach Gamma- und Widerstandslogs	17
5.2 Statistische Bearbeitung der Meßdaten zur Regionalisierung	18
6. Ergebnisse	25
6.1 Interpretation ausgewählter Meßkurven und Korrelation	25
6.2 Regionalisierung der untersuchten Brunnen nach statischen Merkmalen der Meßdaten	40
7. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	48
8. Literatur und Quellennachweis	51

BEILAGEN

- Beilage 1: Meßkurven der im Rahmen des Projektes vermessenen Brunnen (M. 1:200) mit technischer Kurzcharakteristik
- Beilage 2: Arbeitsmaterial einer Demonstrationsmessung "Kontrollmessungen in Brunnen" am 17.03.1997 in Grieskirchen

1. Aufgabenstellung

In Oberösterreich existiert eine Vielzahl, teilweise vor Jahrzehnten errichteter bzw. bis zu 100 Jahre alter artesischer Hausbrunnen; davon steht ein großer Anteil zur Bewilligung gemäß Wasserrechtsgesetz an. Außerdem werden immer noch für Einzelwasserversorgungen neue artesische Haus- oder Genossenschaftsbrunnen errichtet. Rückgänge in der Schüttung bei bestehenden Anlagen sind ein dauerndes Konfliktpotential, wobei oftmals die Ursachen in der Alterung der bestehenden, meist nur teilweise verrohrten, Brunnen zu suchen ist. Eine Übernutzung der Grundwasserleiter durch die zusätzlichen Anlagen ist aber ebenfalls nie mit Sicherheit auszuschließen.

In vielen Fällen sind Tiefe und hydrogeologische Einordnung der genutzten Aquifere bei Altanlagen nicht klar. Dementsprechend ist die Kenntnis der hydrogeologischen Situation der zur Genehmigung anstehenden Brunnen und ihres Umfeldes für das wasserrechtliche Bewilligungsverfahren erforderlich. Andererseits liegt zu den oberflächlich erfaßbaren hydraulischen Parametern (Schüttmengen, Auslaufdrucke etc.) ein langjährig erfaßtes Datenmaterial aus dem hydrologischen Überwachungsprogramm des Amtes der O.Ö. Landesregierung vor.

Aus dieser Situation heraus sollen mit geophysikalischen Bohrlochmessungen in verschiedenen Arteserprovinzen Oberösterreichs Gebietskenndaten als Grundlage für die wasserrechtliche Bewilligung, aber auch bereits gerichtsanhängiger Streitigkeiten ermittelt werden. Diese Gebietskenndaten beinhalten vor allem Aussagen

- zum geologisch-hydrogeologischen Aufbau des Gebietes, insbesondere zu Tiefe und zu Mächtigkeit wasserführender Horizonte
- zu eventuell vorhandenen hydraulischen Verbindungen von Horizonten oder der Gefahr einer solchen.

Derartige Aussagen sollen neben einer Grundlage für künftige wasserrechtliche Bewilligungsverfahren auch ein erster Schritt hinsichtlich nachhaltiger Bewirtschaftungskonzepte zur Nutzung der Tiefengrundwässer der Oberösterreichischen Molasse sein und zugleich der Zustandserhebung sowie der Bewertung der gegenseitigen Beeinflussung bestehender Brunnen dienen.

Die Zielsetzung betrifft damit

- generelle Fragen der Bewirtschaftung und des Schutzes von Grundwässern
- die besondere Bedeutung der Tiefenwässer als natürlich geschützte Wässer und Potential für die Notversorgung
- die Erhaltung und Bewirtschaftung bestehender traditioneller Wasserversorgungsanlagen und die Projektierung, Errichtung und Kontrolle neuer Anlagen unter wasserwirtschaftlichen und umwelttechnischen Aspekten.

Mit dem Projekt sollte zugleich eine übertragbare Methodik geschaffen werden, die auf andere, geologisch ähnliche Untersuchungsgebiete bzw. vergleichbar geartete wasserrechtliche Probleme übertragen werden kann.

Um ein möglichst komplettes Bild des Untersuchungsgebietes (Arteserprovinz) zu erhalten, sollten für die Untersuchungen nach Möglichkeit besonders tiefe Bohrungen bzw. Brunnen für die zusätzlichen Messungen ausgewählt werden.

In engem Zusammenwirken mit dem Amt der Oberösterreichischen Landesregierung wurden als vorrangige Untersuchungsgebiete Bereiche der

- Bezirkshauptmannschaft Ried und der
- Bezirkshauptmannschaft Grieskirchen

ausgewählt. Hinzugezogen wurden Bohrungen angrenzender Gebiete, die bis an den Molasse-Nordrand heranreichen.

Abb.1 zeigt eine Übersichtsdarstellung der Untersuchungsgebiete.

Da sämtliche artesisch gespannte Grundwasserhorizonte der drei zu bearbeitenden Untersuchungsgebiete innerhalb der zum Teil sehr mächtigen „Innviertler Serie“ liegen (siehe Abschnitt 2) und je nach Lage und Tiefe der Brunnen unterschiedliche stratigraphische Einheiten erschlossen wurden, sollten für diese Untersuchung zusätzlich Daten von Tiefbohrungen der Erdölindustrie sowie von Geothermiebohrungen herangezogen werden.

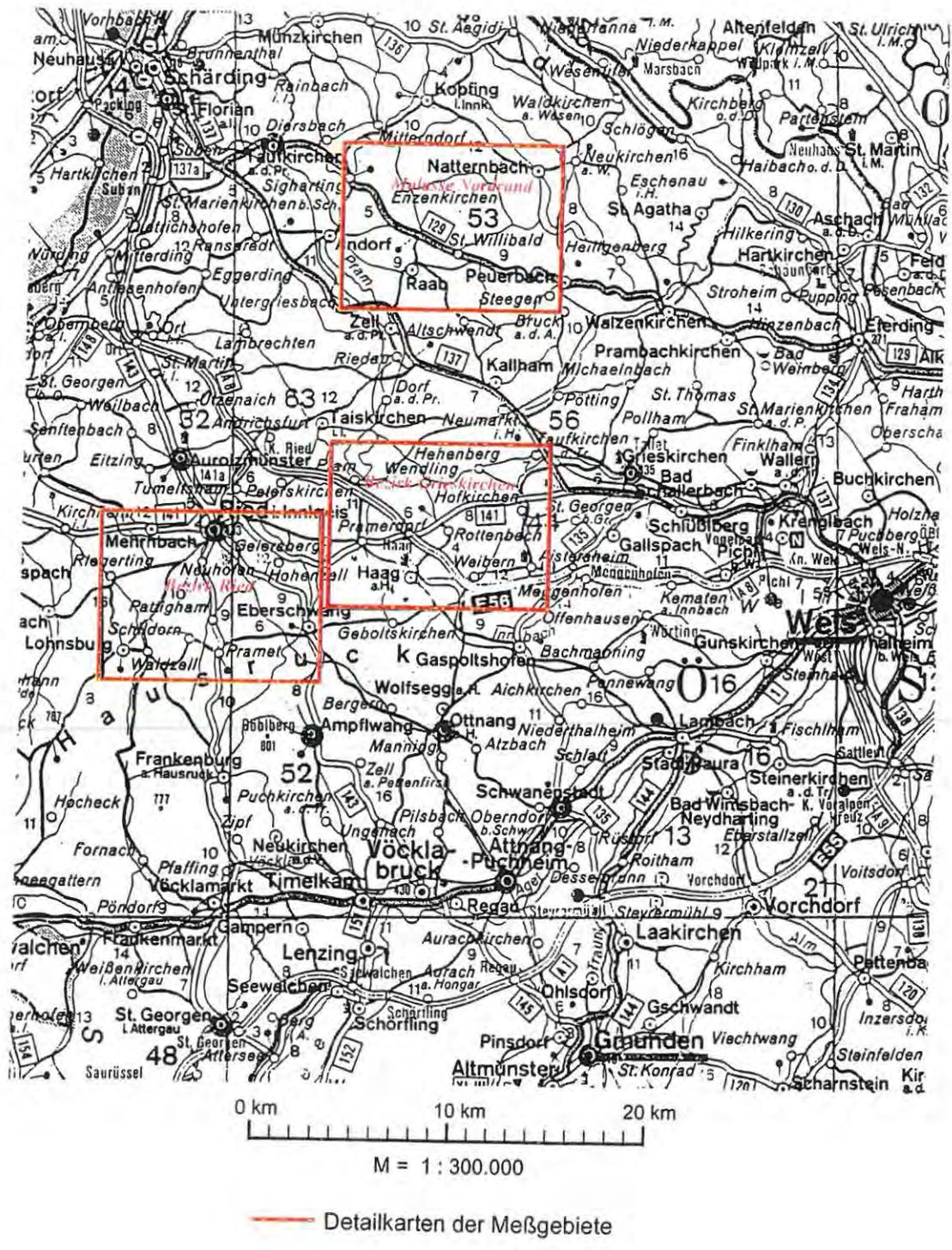


Abb. 1: Gebietskennwerte Arteser Oberösterreich: Lage der Untersuchungsgebiete (umrandet), Maßstab 1 : 300.000

2. Überblick zum geologischen Aufbau

Die Klärung des geologischen Umfelds der artesischen Brunnen in den Bezirken Grieskirchen, Ried und des Nordrandes des Oberösterreichischen Molassebeckens bedarf einer genaueren Betrachtung der quartären und tertiären Sedimentabfolge. Tabelle 1 enthält die geologischen Einheiten des Tertiärs und Quartärs des Untersuchungsgebietes und deren zeitliche Einordnung.

Bezirk Grieskirchen - Ried im Innkreis

Ein Großteil des Molassebeckens Oberösterreichs wird mit wenigen Ausnahmen (quartäre Bedeckung, kohleführende Süßwasserschichten und Hausruck-Kobernauberwald-Schotter) von Sedimenten des Ottnang bedeckt.

Die Schichtfolge des Ottnangs wird im Untersuchungsgebiet als **Innviertel Serie** zusammengefaßt (Tabelle 1) und beginnt mit den **Vöcklaschichten**.

Tabelle 1: Stratigraphische Tabelle der jüngeren oberösterreichischen Molasse

		Grieskirchen - Ried	Molassenordrand (nach E. ENICHLMAYR, 1996)
Q U A R T Ä R		Terrassenschotter und Moränen	Lehme und Schotter
	T E R T I Ä R	Pliozän Miozän Pannon Sarmat Badenien Karpatien Ottnangien Kohleführende Süßwasserschichten Oncophoraschichten Treubacher Sande Braunauer Schlier Mehrnbacher Sande Rieder Schichten Ottnanger Schlier Atzbacher Sande Vöcklaschichten Eggenburgien Haller Serie Untere und Obere Puchkirchner Serie	Innviertler Serie Enzenkirchner Sande Schlier, sandig, mergelig Fossilreiche Grobsande Basaler Mergelsand Haller Serie Älterer Schlier Linzer Sande Bunte feste Tonsande
	Oligozän		

Sie endet mit den Brack- und Süßwassersedimenten der Oncophoraschichten.

Die Vöcklaschichten sind zwischen Vöcklamarkt und Attnang vornehmlich als Feinsande ausgebildet und fallen mit etwa 2-3° gegen NNW ein (an einzelnen, eingeschalteten Tonmergellagen durch Oberflächenkartierung bestimmt). Gegen E werden diese Sande allmählich mergeliger. Die Vöcklaschichten, die eine Mächtigkeit bis zu 250 m erreichen können, sind eine lokale Ausbildung und gehen Richtung Osten in den Robulusschlier (Namensgebung anhand der auftretenden Mikrofauna) über (F. Aberer, 1957).

Konkordant über den Vöcklaschichten folgt ein 60 - 80 m mächtiges Sandpaket, die **Atzbacher Sande**, die sich über das Gebiet Redl Zipf - Schwanenstadt-Grieskirchen-Ottwang ausdehnen. Diese bestehen aus fein- bis mittelkörnigen Quarzsanden mit dünnen Tonmergellagen, an denen das wahre Schichteinfallen abgelesen werden kann (konkordant zu den Vöcklaschichten). Die Atzbacher Sande tauchen gegen N bzw. NW zwischen Altenhof am Hausruck und Grieskirchen unter den Ottwanger Schlier ab.

Der 80-100 m mächtige Schichtkomplex des **Ottwanger Schliers** überlagert konkordant die Atzbacher Sande. Dieser Schichtkomplex ist die tonmergelreichste Stufe des gesamten Miozänschliers, jedoch schalten sich in den liegendsten und hangendsten Partien reichlich mergelige, glimmerige Feinsande ein.

Die Atzbacher Sande keilen unmittelbar südöstlich von Grieskirchen aus, so daß sich gegen Norden der reichlich Robulus-führende Ottwanger Schlier und die sich aus den Vöcklaschichten entwickelten Robulus-führenden Tonmergel zu einem einheitlichen Schichtkomplex, dem **Robulusschlier**, vereinigen. Die Robulus-führenden Schichten nehmen den ganzen nördlichen Raum des Molassebeckens ein.

Der Schichtkomplex der **Rieder Schichten** (60 - 80 m Mächtigkeit), der im Bezirk Ried die oben beschriebene Schichtabfolge überlagert, ist in den verschiedenen Teilgebieten seines Ablagerungsraumes nicht einheitlich entwickelt. Im S (zwischen Lohnsburg-Waldzell-Eberschwang) sind es feinsandig-glimmerige Tonmergel mit zahlreichen dünnen, mergeligen Feinsandlagen, die besonders gegen das Hangende an Zahl und Mächtigkeit wesentlich zunehmen, mit einem generellen Schichteinfallen von 2-4° gegen N bzw. NW.

Gegen Norden nehmen die Sandlagen ab und es entwickelt sich ein Schichtkomplex aus festen Tonmergeln mit nur einzelnen dünnen Feinsandlagen und einem Einfallen von 1-2° gegen S bzw. SW.

Die Grenze der Rieder Schichten zu dem hangenden 60-80 m mächtigen Sandkomplex der **Mehrbacher Sande** ist fließend. Die Mehrbacher Sande bestehen aus Quarzsanden und zeigen eine ausgesprochene Kreuz- und Diagonalschichtung mit stellenweiser Durchbewegung (vermutlich subaquatische Rutschungen). Die untersuchten artesischen Brunnen im Bezirk Ried dieser Studie durchhörten jedoch keine Mehrbacher Sande, da sie außerhalb des Ablagerungsraumes der Mehrbacher Sande liegen.

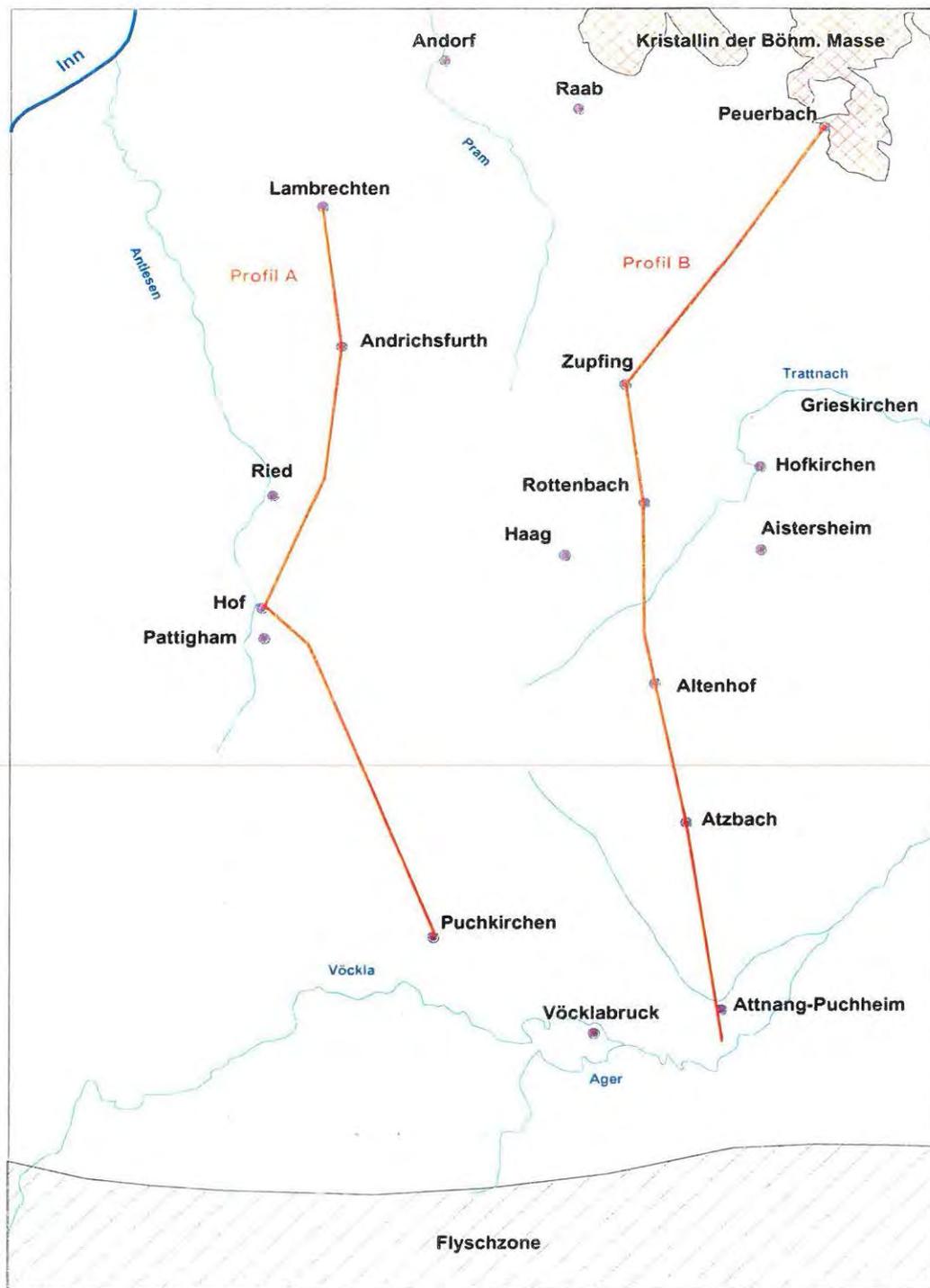


Abbildung 2: Lage der geologischen Profile A und B

Molasse-Nordrand

Den nördlichen Raum des Molassebeckens nehmen die Robulus-führende Schichten ein, welche mit wenigen Graden nach S einfallen und als graue, feste Tonmergel ausgebildet sind. Im Hangenden schaltet sich zwischen Enzenkirchen und Raab im N-Teil der Molasse ein mächtiges Sandpaket ein, welches wiederum von Tonmergeln überlagert wird. Dabei handelt es sich um die **Enzenkirchner Sande**, Sandeinschaltungen des tieferen Ottang, mit der Schüttungstendenz aus dem Süden, analog den Atzbacher Sanden.

Übersichtsdarstellungen

Zur Veranschaulichung der geologischen Verhältnisse in der jüngeren Oberösterreichischen Molassezone wurden die N - S verlaufenden Profile A und B erstellt. Abbildung 1 zeigt den Verlauf der beiden Profillinien und Tabelle 2 listet jene Bohrungen auf, deren Daten zur Erstellung der Profillinien verwendet wurden.

Tabelle 2: Verwendete Bohrungen zur Konstruktion der geologischen Profile A und B.

Bezeichnung	Eigentümer: Name/Ort	x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m
Ried 1	RAG (Rohöl- Aufsuchungsaktienges.)	5.341.876,17 +13.668,98	446,6	
R1	Pattigham/Hof, Fa. Mayer		486	
Pattigham 1	RAG (Rohöl- Aufsuchungsaktienges.)	5.334.989,79 +12.642,79		
Peuerbach 1				112
Innviertel 4				514
G2	Zupfing	5.345.507 +25.536	433,1	
8	Dirisamer/Rottenbach	5.342.655 +25.471	422	300
9	Pointner/Rottenbach	5.340.990 +25.907	419	192
G1	Anzenberger/Rottenbach 4	5.340.873 +25.782	424,4	200
G7	Mitter / Frei 4	5.340.734 +25.835	416,5	185
Trattnach 1	RAG (Rohöl- Aufsuchungsaktienges.)	5.336.507,58 25.613,41		
Attnang 1				295

Profil A zeigt die Schichtabfolge im Bereich Ried im Innkreis und Puchkirchen, beginnend von der Haller Serie im Liegenden bis zu den Rieder Schichten bzw. kohleführenden Süßwasserschichten im Hangenden der Abfolge. Das Profil zeigt das generelle leichte (ca. 2 - 3°) Schichteinfallen nach N bzw NNW. Zu beachten ist die starke Überhöhung des Profils, die ein stärkeres Schichteinfallen in der Zeichnung vortäuscht.

Profil B zeigt ebenfalls das generelle N bzw. NNW Einfallen der Schichten, beginnend mit der Haller Serie im Liegenden und dem Ottnanger Schlier als Abschluß der Schichtabfolge. Im Norden des Profils liegt über dem Kristallin der Böhmisches Masse eine ältere Schlierentwicklung des Oligozäns. Die Lage der Atzbacher Sande wurde anhand der Daten der Oberflächenkartierung von F. Aberer und E. Braumüller (ca. 2-3° Schichteinfallen) und den Ergebnissen der Bohrlochmessungen (Abschnitt 6) eingezeichnet.

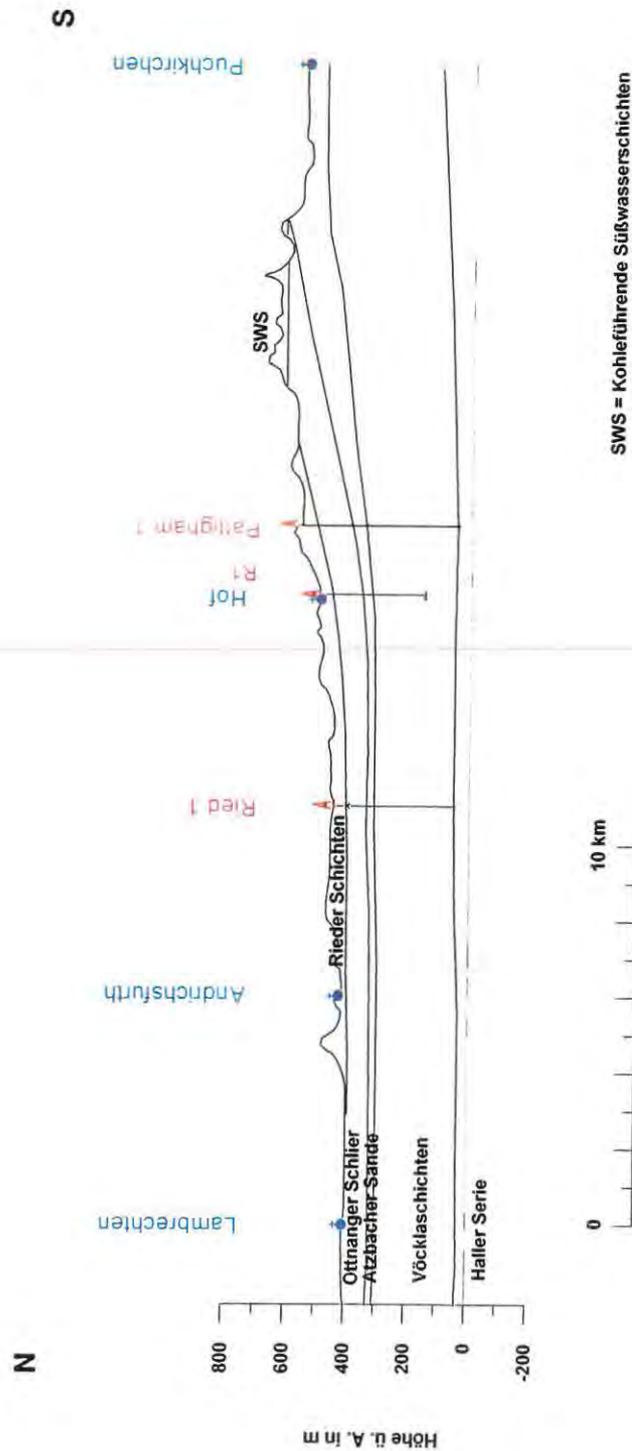


Abbildung 3: Geologisches Profil A

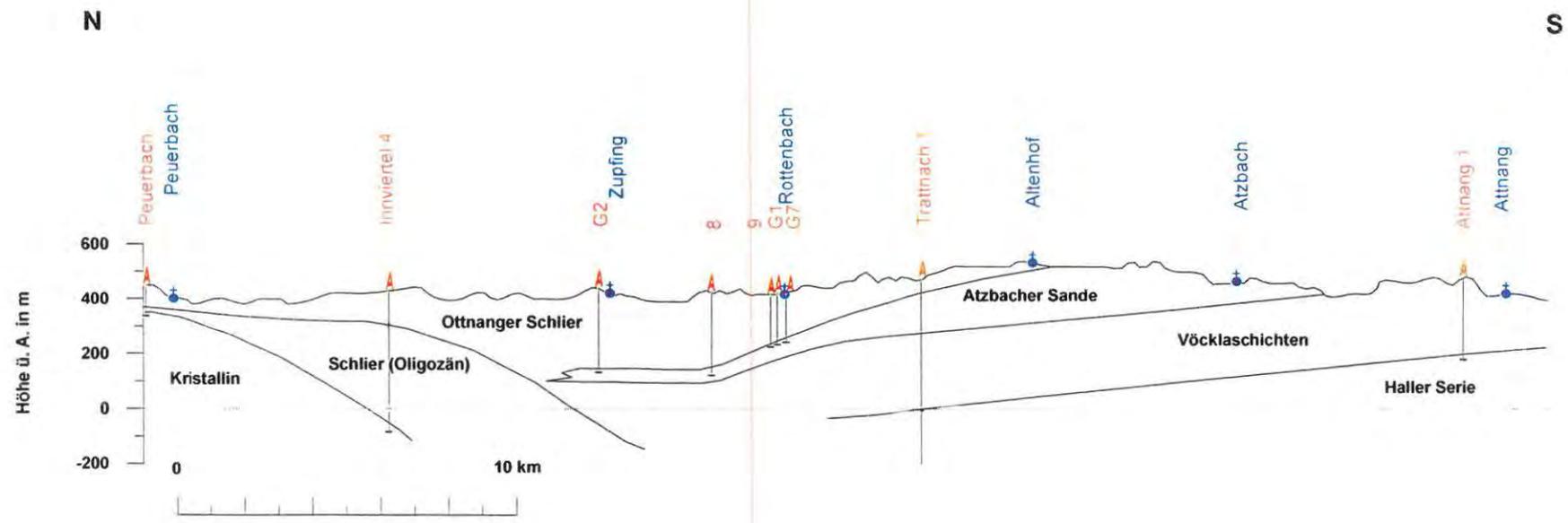


Abbildung 4: Geologisches Profil B

3. Bohrlochmeßprogramm

Bei geophysikalischen Bohrlochmessungen werden mit Meßsonden physikalische Gesteinseigenschaften des durchteuften Gebirges als Funktion der Tiefe erfaßt. Diese Meßwerte beinhalten Informationen zu den Eigenschaften des Gebirges und des eventuell vorhandenen Ausbaues. Bohrlochmeßkurven (Logs) stellen damit eine lückenlose Dokumentation des gesamten vermessenen Profils dar.

Bohrlochmessungen können im unverrohrten und mit einer Reihe von Verfahren auch im verrohrten Bohrloch bzw. im ausgebauten Brunnen durchgeführt werden. Derartige Untersuchungen werden sowohl an Einzelbohrungen als auch an benachbarten Bohrungen zur Ableitung von Profildarstellungen und zur Untersuchung der lateralen Verbreitung und eventuellen Veränderung von Schichten (Korrelation) vorgenommen.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde mit der Bohrlochmeßapparatur vom Typ ROBERTSON GEOLOGGING gemessen. Die zusätzlich einbezogenen älteren Bohrlochmessungen waren mit einer Bohrlochmeßapparatur Typ ELGI/GEOPORT vorgenommen worden. Über Kalibrierbeziehungen ist eine Vergleichbarkeit der Meßdaten beider Apparaturen gewährleistet.

Zur Bohrlochmeßausrüstung gehört ein modularer Sondenpark, der das Spektrum einsetzbarer Meßverfahren bestimmt. Die Aufnahme der Meßwerte erfolgt grundsätzlich digital auf einem Datenträger (Diskette). Die Bohrlochmeßdaten werden anschließend einer Bearbeitung und Auswertung/Interpretation unterzogen. Die gesamte Datenauswertung und -interpretation erfolgt rechnergestützt unter Anwendung des Softwarepaketes TerraLog (Fa. TerraSciences Denver, London) und eigener Software. Für spezielle Untersuchungen sind statistische Bearbeitungsschritte (z.B. Histogramme, crossplots) vorteilhaft. Weiterhin werden mathematische Filterverfahren angewandt, um vor allem bei schwachen Indikationen oder geringen Schichtmächtigkeiten eine bessere Auswertung zu ermöglichen.

Bei der Zusammenstellung des konkreten Meßprogrammes wurde von dem Ziel ausgegangen, aus den für eine lithofazielle und hydrogeologische Beurteilung geeigneten Methoden ein einheitliches Meßprogramm zu gestalten, um eine Vergleichbarkeit und Korrelation zu ermöglichen. Einschränkend wirken dabei die konkreten Meßbedingungen (insbesondere Durchmesser und Ausbau).

Als Verfahrensspektrum wurden folgende Methoden ausgewählt:

- Gammalog
 - Widerstandslogs mit Eigenpotentiallog bzw. Inductionlog
 - Wassertemperaturlog und Wasserwiderstandslog
- sowie in Einzelfällen ein Flowmeterlog.

Dieses Meßprogramm erlaubt in Sedimenten eine Gliederung des Profils vor allem hinsichtlich der hydrogeologisch relevanten Gesteinstypen (Abgrenzung von

Sand/Kies/Schotter gegenüber Ton/Mergel/Schluff). Die wesentlichsten Indikationen liefern dabei

- das Gammalog (GR): Messung der natürlichen Gammaintensität der Gesteine. Die Messung ist im offenen und verrohrten Bohrloch/Brunnen möglich;
- die Widerstandslogs (R16, R64, SEL): Mit den Widerstandslogs wird der spezifische elektrische Widerstand erfaßt. Die Bezeichnung R16 und R64 bezieht sich auf die Elektrodenkonfiguration (16"-Potentialsonde bzw. 64"-Potentialsonde); das SEL ist eine single-electrode-Messung (Ein-Elektroden-Widerstand). Die Messung ist nur im offenen Bohrloch hinsichtlich der Lithologie aussagekräftig;
- das Inductionlog (IND): Mit dem Inductionlog wird die elektrische Leitfähigkeit ermittelt; ihr reziproker Wert stellt den spezifischen elektrischen Widerstand dar. Das Inductionlog kann im unverrohrten und plastikverrohrten Bohrloch gemessen werden.

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

Die Kurve des Wasserwiderstandes (RM) gibt Informationen über Veränderungen in der Mineralisation des Wassers. Der reziproke Wert gibt die Wasserleitfähigkeit an.

Mit Flowmetermessungen (FL) wird die Anströmgeschwindigkeit eines Meßflügels gemessen. Diese Geschwindigkeit setzt sich aus Fahrgeschwindigkeit der Sonde und Strömungsgeschwindigkeit in der Wassersäule zusammen. Aus diesem Grunde wird zu jeder Messung simultan die Sondenfahrgeschwindigkeit registriert.

Zu- und Abflüsse machen sich in der Flowmeterkurve als stufenartige Zu- bzw. Abnahme des Meßwertes bemerkbar. Bei Kenntnis der Gesamtfördermenge läßt sich daraus der Zufluß einzelner Bereiche quantitativ angeben. Da die Flowmeterkurve stark von Kaliberänderungen beeinflusst ist (und eine Korrektur nur bedingt vorgenommen werden kann), wurden derartige Messungen nur in ausgewählten Fällen vorgenommen.

Tabelle 3 enthält zusammengefaßt die Bezeichnung der eingesetzten Meßverfahren und deren Einsatzbedingungen.

Tabelle 3: Bezeichnung der eingesetzten Meßverfahren und Einsatzbedingungen

Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit	Einsatzbedingung
Gammalog	GR	API	offenes und verrohrtes Bohrloch
Widerstandslogs	R, R16, R64 SEL	Ohm m Ohm	offenes Bohrloch
Inductionlog	IND	mS/m bzw. umgerechnet in Ohm m	offenes und PVC-verrohrtes Bohrloch
Eigenpotentiallog	SP	mV	offenes Bohrloch
Wassertemperaturlog	TEMP	°C	offenes und verrohrtes Bohrloch
Wasserleitfähigkeitslog	LF	µS/cm	offenes und verrohrtes Bohrloch
Flowmeterlog	FL	Umdr/min	verrohrtes und bedingt offenes Bohrloch

4. Durchgeführte Untersuchungen und Akquisition der Eingangsdaten

Die Tabellen 4 und 5 enthalten die im Rahmen des Projektes vermessenen und die zusätzlich zu Tabelle 2 in die Untersuchungen einbezogenen Bohrungen.

Tabelle 4: Im Rahmen des Projektes vermessene und bearbeitete Bohrungen

Bezeichnung	Eigentümer: Name / Ort	x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m	Druckhöhe in m ü.A. 13.12.96	Eingesetzte Meßverfahren
Bezirk Grieskirchen							
1	Wagner/ WG Obertrattnach in Taufkirchen/ Tr.	5.345.105 +31.525	365,4	170 m	122 m		GR, R, TEMP, FL
2	Dr. Schwarzgruber Hofkirchen/Tr. 82	5.342.320 +30.276	388,8	170 m	40 m 28 m		GR, R, TEMP, FL
3	Dr. Walderdorff	5.343.896 +29.826	376,1	70 m	101,2 m		GR, R, TEMP, FL
4	Burgstaller/ Hofkirchen	5.340842 +29.143	405,5	162 m	162 m	408,2	TEMP, LF, IND, GR
5	Voraberger/ Hofkirchen	5.342.619 +27.695	398,5	192 m	56 m	407,1	TEMP, LF, R, GR
6	WG Holzhäusl/ Rottenbach	5.343.557 +25.707	402,6	290 m	284 m 210 m		TEMP, LF, IND, GR
7	Manetsgruber / Wendling	5.343.718 +24.759	402,5	220 m	145 m		TEMP, LF, IND, GR
8	Dirisamer/ Rottenbach	5.342.655 +25.471	422,0	300 m	199 m 178 m		TEMP, LF, IND, GR
9	Pointner/ Rottenbach	5.340.990 +25.907	419,0	192 m	194 m	417,8	R, GR, IND, GR TEMP, LF, FL
10	Kitzmantel/Weibern Auweg 1	5.338.263 +27.455	445,1	160 m	85 m		R, GR, IND, GR, TEMP, LF
11	Bruckmüller/ Weibern	5.337.849 +27.326	450,8	170 m	160 m	452,7	TEMP, LF, IND, GR
12	Schönleitner/ Weibern Pesendorf 3	5.337.904 +26.921	448,2	90 m	87 m	451,1	TEMP, LF, IND, GR
13	Hörandtner/ Weibern Pesendorf 14	5.337.888 +26.630	449,6	90 m	87 m	455,7	TEMP, LF, IND, GR
14	Krempf/ Weibern Pesendorf 5	5.337.668 +26.555	447,9	90 m	75 m	449,2	TEMP, LF, IND, GR
15	Zöbl (neues Haus), Weibern	5.337.294 +26.340	456,5	53 m	38 m		R, GR, IND, GR, TEMP, LF
16	Raab/ Pram Standharting 2	5.342.067 +22.481	335,3	340 m	172 m 141 m	338,1	TEMP, LF, IND, GR
Bezirk Ried							
17	Fa. Hangler Pramet 20	5.333.765 +11.328	511,1	33 m	34 m	542,5	GR, TEMP, IND,
18	Dr. Aschauer Pramet 73	5.333.573 +11.319	518,6	38 m	40 m	516,4	GR, TEMP, IND,

Anmerkungen zu einzelnen Brunnen:

1	Wagner/ WG Obertrattnach	bei Sandhorizont (122 m) ist Brunnen zugesetzt
2	Dr. Schwarzgruber Hofkirchen/Tr. 82	Steigrohr war nicht ohne Bedenken zu entfernen.
10	Kitzmantel/Weibern Auweg 1	Aquifer nicht erreicht
16	Raab/ Pram Standharting 2	Aquifer nicht erreicht.

Tabelle 5 : Im Rahmen des Projektes zusätzlich einbezogene und bearbeitete Bohrungen
 G - Bezirk Grieskirchen R - Bezirk Ried N - Bereich Molasse Nordrand

Bezeichnung	Eigentümer: Name/Ort	x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei Messung erreichte m	der Tiefe	Druckhöhe in m ü.A. 13.12.96	Eingesetzte Meßverfahren
G1	Anzenberger/ Rottenbach 4	5.340.873 +25.782	424,4	200	191,0			GR,TEMP,FL,R,KAL
G2	Zupfing	5.345.507 +25.536	433,1		240,0			GR,TEMP,R, KAL
G3	Hattinger / Gassen 20	5.341.849 +30.065	391,1	120	120,1	394,8		GR,TEMP,FL, KAL
G4	Mair / Pichl 9	5.343.689 +28.457	380,0	170 (147)	146,8	384,9		GR,TEMP,FL,R, KAL
G5	Wiesinger/ Pichl 12	5.343.390 +28.923	387,0	186	178,5	388,3		GR,TEMP,FL,R, KAL
G6	Jedinger/Schachet 6	5.339.846 +25.358	438,5		84,8			GR, FL,R,
G7	Mitter / Frei 4	5.340.734 +25.835	416,8	185	174,1	420,9		GR,TEMP,FL,R, KAL
G8	Stumpfl / Hof 13	5.343.816 +28.160	384,9	165	162,0			GR,TEMP,FL,R, KAL
G9	Schrögendorfer/ Niederndorf 7	5.338.845 +27.458	434,4		151,5	439,4		GR,TEMP,FL,R,
G10	Mairhuber/ Hof 9	5.344.192 +27.728	388,9	240	231,7			GR,TEMP,FL,R, KAL
G11	Mayrhuber/ Strötting 3	5.342.923 +29.485	385,5		159,2			GR,R, KAL
G12	Thalhammer/ Schachenreith 3	5.339.157 +25.913	447,9	97	96,5			GR,TEMP,FL,R, KAL
G13	Hiptmair/ Einberg 5	5.339.754 +28.047	422,4	184	182,3	429,2		GR,TEMP,FL,R, KAL
G14	Hangl/ Pesendorf 13	5.338.137 +26.722	453,6	110	105,4	459		GR,TEMP,FL, R, KAL
G15	Zauner/ Weibern	5.338.217 +27.254	443,6		85,5	448,8		GR, R,TEMP,CAL, FL
G16	Haag - Hausruck		505,0		291			GR,TEMP,R, KAL
R1	Pattigham/Hof, Fa. Mayer		486		332			GR, R, TEMP,
R2	Braun/Pattigham 19		484		90			GR, IND, TEMP, FL
N1	Schulleredt		380		70			GR,TEMP, R, LF,
N2	Billingsedt		379		72			GR,TEMP, R, LF,
N3	Gautzham		410		118			GR,TEMP, R, LF,
N4	Salletwald 1a		453		97			GR,TEMP, LF,R, KAL
N5	Salletwald 2a		460		72			GR,TEMP, R, LF,

Die Meßkurven (Logs) der im Rahmen des Projektes vermessenen und der in die Bearbeitung einbezogenen Brunnen sind im Teufenmaßstab 1 : 200 in Beilage 1 dokumentiert.

5. Auswerte- und Interpretationsmethodik

5.1. Gliederung nach Gamma- und Widerstandslogs

Das Meßprogramm, bestehend aus Gammalog (GR) und Widerstandslogs (R16, R64, SEL) bzw. Inductionlog (IND) erlaubt generell in Sedimenten eine Gliederung des Profils nach Hauptgesteinstypen.

Tone besitzen aufgrund ihrer besonderen elektrochemischen Eigenschaften eine hohe elektrische Leitfähigkeit und damit niedrige Widerstände etwa im Bereich um 20 bis maximal 50 Ohm.m. 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.

Abb. 5 verdeutlicht an zwei Beispielen die Möglichkeiten und die Problematik einer solchen Gliederung. Während beim Brunnen Bruckmüller/Weibern eine deutliche gegenläufige Differenzierung in den Meßwerten auftritt und damit stärker sandige Bereiche mit erhöhten Widerstandswerten und abgeminderten Gammawerten ausgegliedert werden können (gelb gezeichnete Bereiche), ist dies bei der Gleichförmigkeit des Brunnens Kitzmantel/Weibern nicht möglich. Bei letztgenanntem Brunnen wurde nach Erreichen des sandigen Bereiches offenbar kein weiteres Vertiefen vorgenommen.

Es hat sich gezeigt, daß speziell im Untersuchungsgebiet erhebliche Abweichungen von den obengenannten „Regeln“ auftreten können, die vor allem durch geringe Differenzierung im Schlier, aber auch durch Träger natürlicher Radioaktivität im Bereich der Sandkornfraktionen (z.B. Feldspatführung) verursacht sein können.

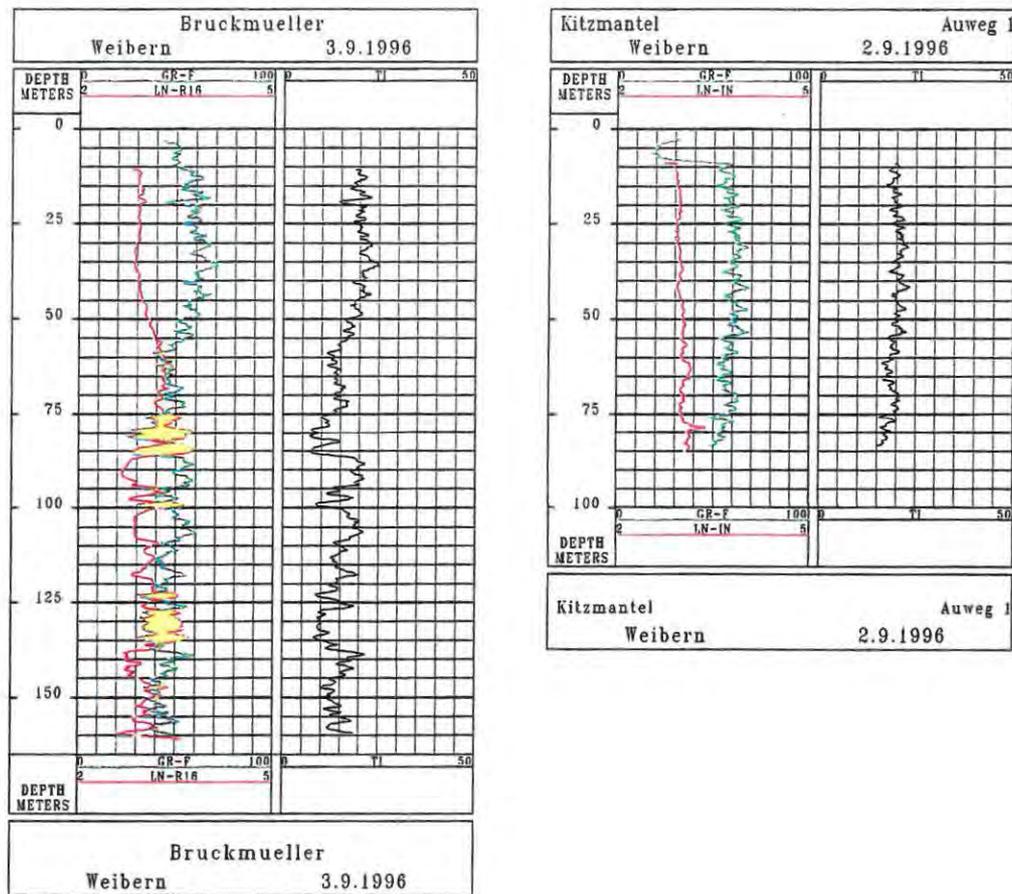


Abb. 5: Zwei Beispiele zur lithologischen Gliederung. Folgende Kurven sind dargestellt: GR-F gefiltertes Gammalog (gleitendes Mittel über 5 Einzelmeßwerte) Bereich 0 ... 100 API und LN-RI bzw. LN-R16 natürlicher Logarithmus des aus dem Inductionlog berechneten bzw. mit der 16"-Normale gemessenen spezifischen elektrischen Widerstandes (in Ohm m). Die Größe TI stellt den im nächsten Abschnitt beschriebenen „Tonindikator“ dar.

5.2. Statistische Bearbeitung der Meßdaten zur Regionalisierung

Wie die vorliegenden Logs zeigen, tritt häufig nur eine geringe Differenzierung in den beiden „lithologieempfindlichen“ Parametern Gammaintensität und spezifischer elektrischer Widerstand auf.

Aus diesem Grunde wurden Interpretationsmethoden angewandt und Bearbeitungsalgorithmen entwickelt, die eine Kombination der in den Gamma- und Widerstands- bzw. Inductionlogs enthaltenen Informationen im Hinblick auf die

- ⇒ deutlichere lithologische Gliederung (Ton-Schluff-Anteil)
- ⇒ regionale Klassifizierung bzw. Typisierung der Einzelbohrungen hinsichtlich ihrer Zuordnung zu einer „Arteserprovinz“ gestatten.

Es sind dies zunächst graphische Methoden (sog. crossplots) in Verbindung mit Regressionsanalysen und Berechnungen von kombinierten Parametern (Tonindikator, Typ - Parameter).

Crossplot - Darstellungen und ihre Analyse

Die Bohrlochmeßwerte sind bei der Messung in Tiefenschritten von 10 cm digital aufgenommen worden. Mit dem verwendeten Softwarepaket ist eine Crossplotdarstellung einzelner Wertepaare möglich. Dabei wird auf der x-Achse der jeweilige Einzelwert eines (wählbaren) Verfahrens und auf der y-Achse der in der gleichen Tiefe gemessene Wert eines zweiten (wählbaren) Verfahrens aufgetragen. Abb. 6 zeigt als Beispiele derartige crossplots. Dabei ist auf der x-Achse die Gammaintensität GR-F und auf der y-Achse die Größe $\ln-R16$ (natürlicher Logarithmus des mit der 16"-Normale gemessenen Widerstandes) dargestellt. Wurde im Brunnen statt der Widerstandsmessung das Inductionlog gemessen, so wird der Wert LN-R16 (natürlicher Logarithmus des aus der Inductionlogmessung abgeleiteten Widerstandes) verwendet.

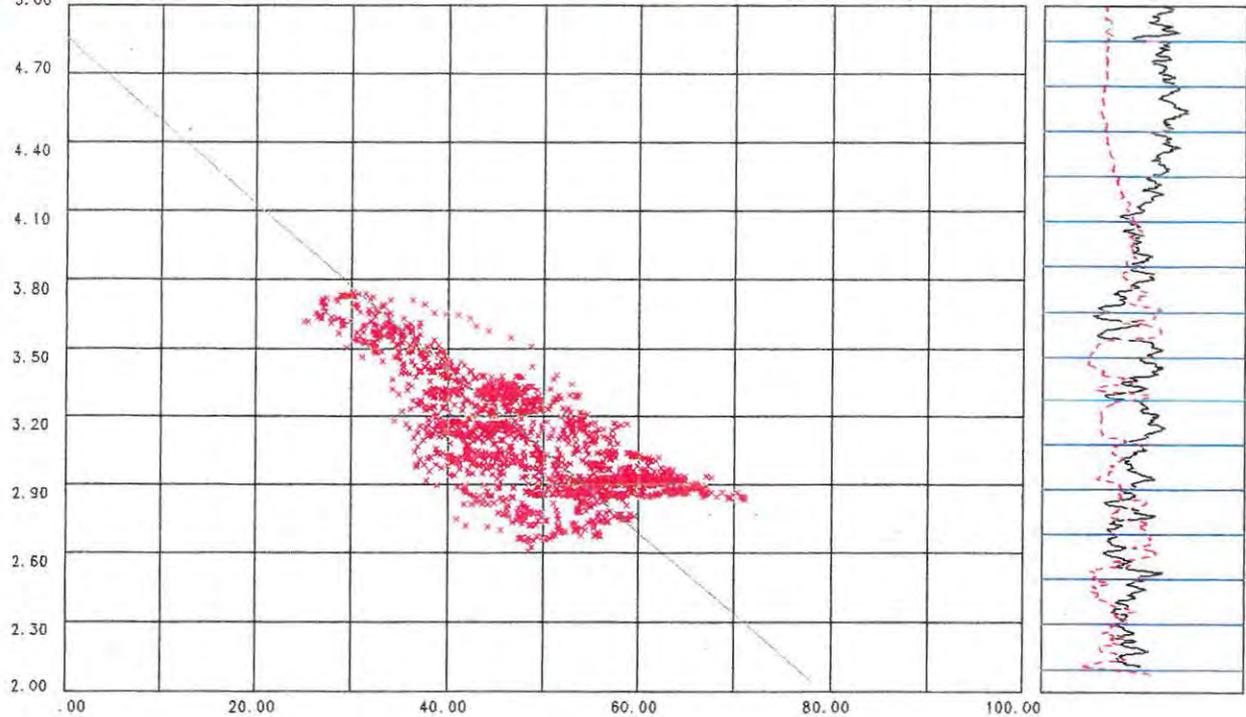
Für die Crossplotbearbeitung und alle folgenden Schritte wurden die Werte der nichtverrohrten Abschnitte der Brunnen benutzt.

Die obere Darstellung zeigt sämtliche 1476 Einzelwerte mit der eingetragenen Regressionsgeraden. Die untere Darstellung (frequency plot) enthält nur die Punkte, die mit mehr als 3 Einzelwerten belegt sind. Mit diesem „cutoff“ werden praktisch „Ausreißer“ eliminiert. Aus dem frequency-plot kann aus den am Rand angegebenen Häufigkeiten der Werte der Punkt der dichtesten Belegung abgelesen werden. Im vorliegenden Falle ist dies der GR-F-Wert 44 API (130 Werte) und der LN-R16-Wert 2,0 (227 Werte).

Die Werteverteilung zeigt die gegenläufige Tendenz im Verhalten von Gamma- und Widerstandswerten. Die links oben befindlichen Punkte repräsentieren mit niedrigen Gamma- und hohen Widerstandswerten sandig ausgebildete Bereiche; die rechts unten befindlichen Punkte repräsentieren mit hohen Gamma- und niedrigen Widerstandswerten tonig-schluffig ausgebildete Bereiche. Die Punktwolke stellt damit ein integrales Abbild der lithofaziellen Ausbildung des Brunnenprofils dar.

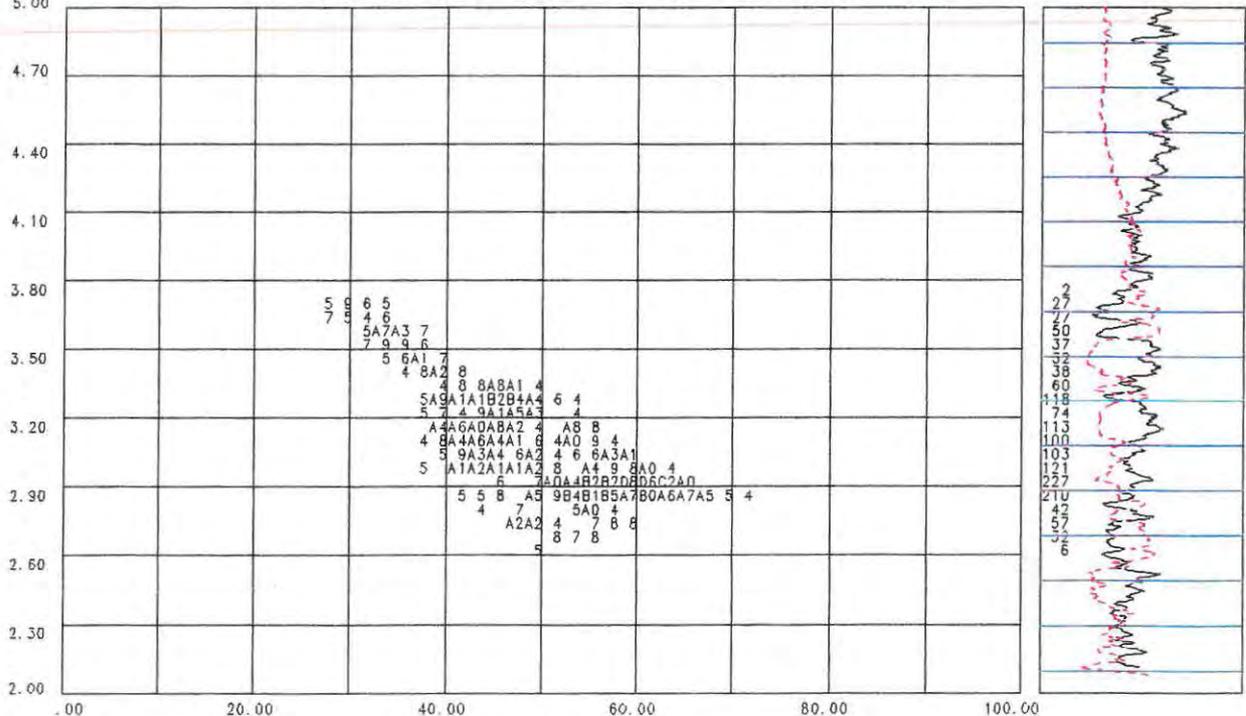
Bei einer genügend gespreizten Werteverteilung ist - wie in der obigen Abbildung - die Ableitung einer Regressionsgleichung möglich. Auch beim Brunnen Pesendorf 14 (Abb. 7 oben) kann eine solche Regression berechnet werden.

Well Name: Bruckmueller
 Depth: 12.000 to 165.00 by .10 meters
 Regression of X vs Y Slope: -.0360 Incpt: 4.8479 Corr Coef: -.7415



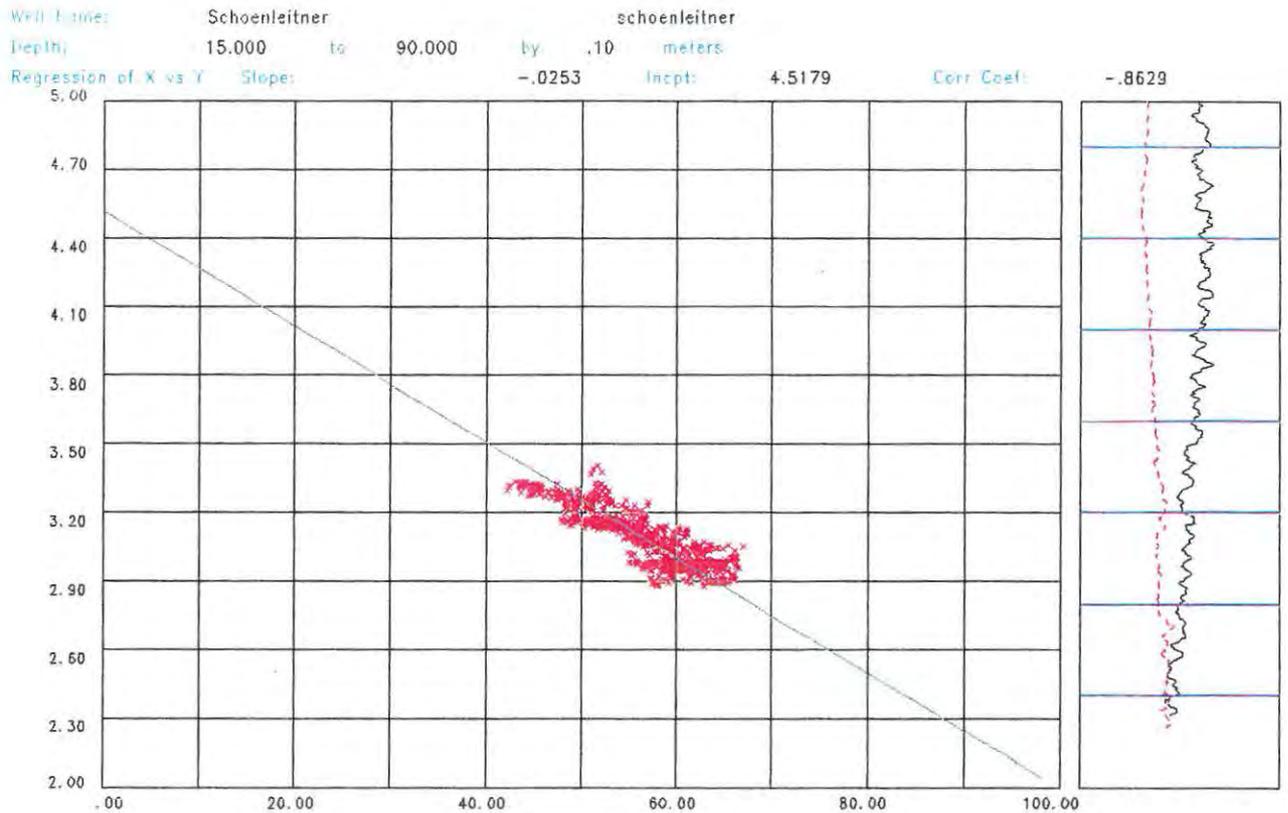
X Axis: GR-F Y Axis: LN-R16 1476 of 1476 Pts plotted
 Constraints: None

Well Name: Bruckmueller
 Depth: 12.000 to 165.00 by .10 meters
 Frequency Plot

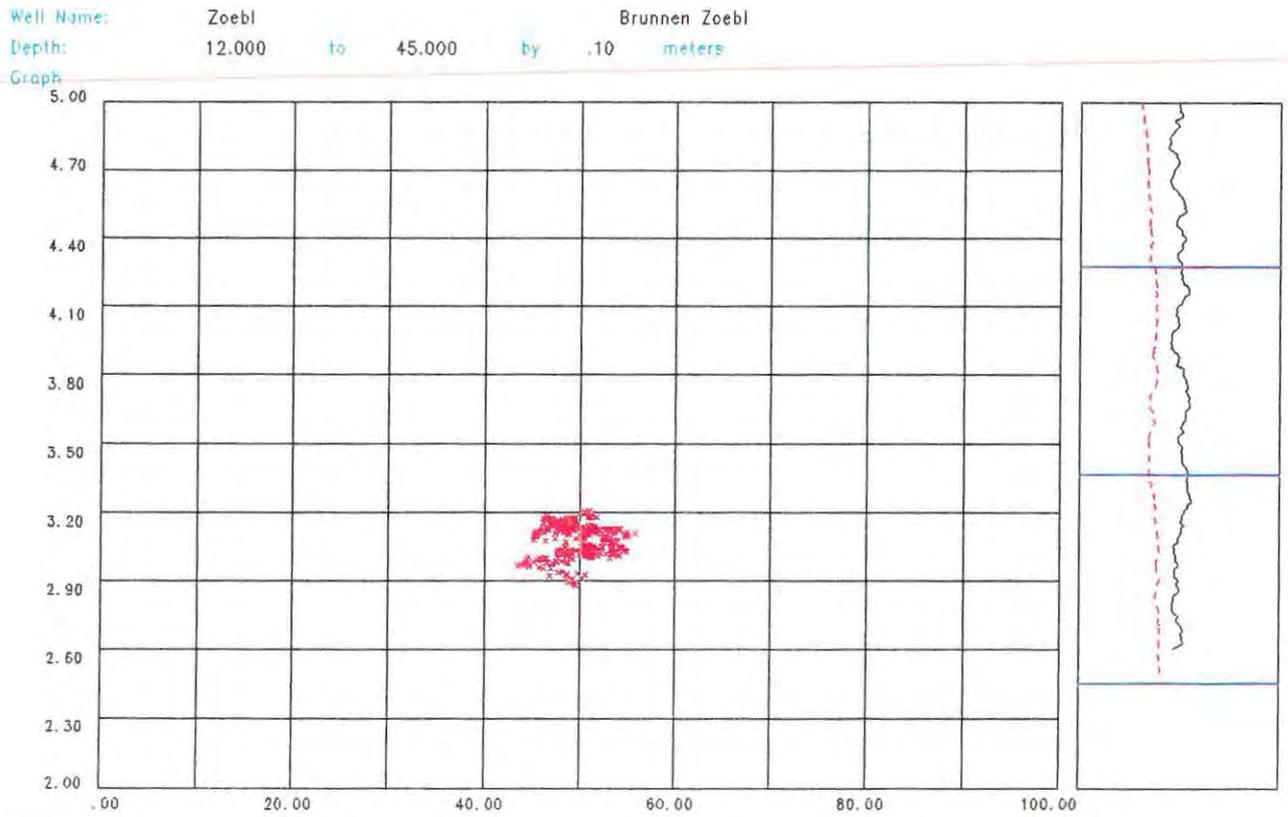


X Axis: GR-F Y Axis: LN-R16 1476 of 1476 Pts plotted
 Constraints: None

Abb. 6: Crossplot-Darstellung (Brunnen Bruckmüller): Auf der x-Achse ist die Gammaintensität GR-F und auf der y-Achse die Größe Ln-R16 (natürlicher Logarithmus des mit der 16"-Normale gemessenen Widerstandes) dargestellt. Neben den crossplots sind die Logs aufgetragen.
 oben: Crossplot mit der Regressionsgeraden; unten: frequency-plot



X Axis: GR-F Y Axis: LN-IN 672 of 672 Pts plotted
 Constraints: None



X Axis: GR-F Y Axis: LN-IN 264 of 264 Pts plotted
 Constraints: None

Abb. 7: Crossplot-Darstellung (oben: Brunnen Schönleitner/Pesendorf 14; unten: Brunnen Zoebel): Auf der x-Achse ist die Gammaintensität GR-F und auf der y-Achse die In-IN (natürlicher Logarithmus des aus der Inductionlogmessung abgeleiteten Widerstandes) dargestellt. Neben den crossplots sind die Logs aufgetragen.

Es ergeben sich für ausgewählte Brunnen die folgenden Beziehungen (mit Angabe des Korrelationskoeffizienten R und der Anzahl der Wertepaare n):

Burgstaller	$\ln\text{-IN} = 4,939 - 0,0386 \text{ GR-F}$	$R = 0.78$	$n = 1134$
Bruckmüller	$\ln\text{-R16} = 4,848 - 0,0360 \text{ GR-F}$	$R = 0.74$	$n = 1476$
Schönleitner	$\ln\text{-IN} = 4,518 - 0,0253 \text{ GR-F}$	$R = 0.86$	$n = 672$
Krempf	$\ln\text{-IN} = 4,517 - 0,0244 \text{ GR-F}$	$R = 0.90$	$n = 622$
Hörandtner	$\ln\text{-IN} = 4,465 - 0,0248 \text{ GR-F}$	$R = 0.89$	$n = 682$

Dabei ist

$\ln\text{-R16}$ (natürlicher Logarithmus des mit der 16"-Normale gemessenen Widerstandes)

$\ln\text{-IN}$ der natürliche Logarithmus des aus der Inductionlogmessung abgeleiteten Widerstandes

GR-F der einer glättenden Filteroperation (gleitendes Mittel über 10 Einzelwerte) unterzogene Gammawert.

Bei geringer lithologischer Differenzierung, wie im Falle des Brunnens Zoebl, liegen die Einzelwerte in einer dichten Punktwolke (Abb. 7 unten). Hier gibt das crossplot zwar auch ein Abbild des Profilcharakters, aber eine Regressionsanalyse ist nicht möglich (bzw. nicht sinnvoll).

Crossplot- bzw. frequency-Plotdarstellung und Regressionsanalyse bilden die Basis für eine vergleichende Betrachtung der Brunnen in Abschnitt 6.2.

Ermittlung kombinierter Parameter (Tonindikator, Typ - Parameter)

Die Korrelation zwischen Zunahme von natürlichem Logarithmus des Widerstandes und Abnahme der Gammaintensität bildet auch die Ausgangsbasis für die beiden abgeleiteten Parameter „Tonindikator“ (im Bericht 1992 war dieser auf der Basis des dekadischen Logarithmus definiert worden) und „Typ-Parameter“ im nächsten Abschnitt.

Beide Algorithmen gehen vom Ergebnis einer statistischen Bearbeitung der Widerstands- und Gammawerte aus. Abb. 8 zeigt für den Brunnen Bruckmüller die Verteilung der Meßwerte GR-F (gefilterte Gammaintensität) und $\ln\text{-R16}$ (natürlicher Logarithmus des mit der 16"-Normale gemessenen Widerstandes) in Form von Histogrammen. Trotz relativ gut differenzierter Meßkurven läßt das Histogramm für GR-F keine und das Histogramm für $\ln\text{-R16}$ nur angedeutet einen Hinweis auf zwei Wertekollektive (sandig, tonig) erkennen.

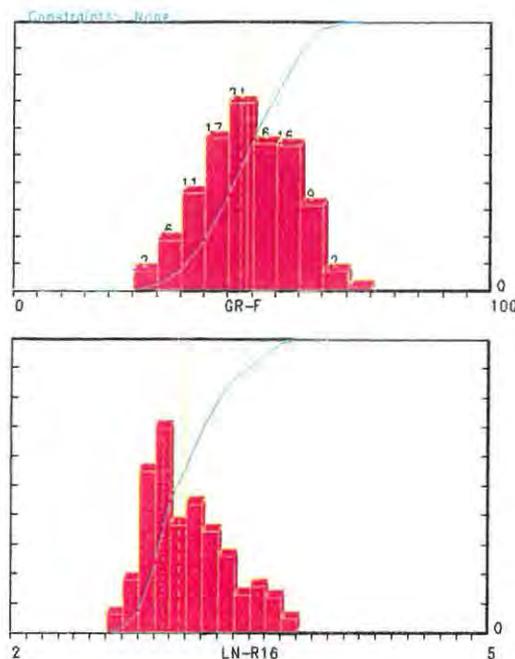


Abb. 8: Histogramme der folgenden Parameter: GR-F (gefilterte Gammaintensität), LN-R16 (natürlicher Logarithmus des mit der 16"-Normale gemessenen Widerstandes) Auf der x-Achse ist jeweils der Wertebereich und auf der y-Achse die Häufigkeit aufgetragen.

a) Tonindikator

Zur deutlicheren lithologischen Gliederung wird - gestützt auf Ergebnisse des vorangegangenen Projektes - ein „Tonindikator „ definiert und berechnet:

$$TI = (GR-F)/(ln-IN)$$

Da mit wachsendem Tonanteil GR-F zunimmt und ln-IN (bzw. ln-R16) abnimmt beinhaltet TI eine „Verstärkung“ des Toneinflusses.

In Abb. 5 ist dieser berechnete Parameter zusätzlich aufgetragen; sandige Bereiche (niedrige TI-Werte) sind gelb gekennzeichnet.

Der Tonindikator wird bei der korrelativen Analyse (Abschnitt 6.1.) verwendet.

b) Typ-Parameter

Ausgangspunkt bildet die Feststellung, daß die Ausbildung und Position der Punktwolke im crossplot ein integrales Abbild der lithofaziellen Ausbildung des Brunnenprofils darstellt. In Abschnitt 6.2. werden die Ausbildung und Position der Punktwolke für die einzelnen Brunnen visuell verglichen, um Zuordnung und Ähnlichkeit zu untersuchen.

Mit der Definition eines „Typ-Parameters“ wird diese Aussage weiter untersetzt und quantifiziert.

Hierzu wird in folgender Weise vorgegangen:

Aus den oben angeführten Einzelregressions-Gleichungen wird eine für das Untersuchungsgebiet geltende „mittlere Regressionsbeziehung“ abgeleitet:

$$\ln\text{-IN} = 4,66 - 0,03 \text{ GR-F}$$

Sie stellt die für einen fiktiven mittleren Sedimenttyp des Gebietes geltende Korrelation dar. Unterschiedlich zusammengesetzte Sedimentfolgen führen zu Abweichungen von dieser Korrelationsbeziehung infolge der unterschiedlichen Beeinflussung von Gammaintensität und Widerstand.

Die Abweichung von der mittleren Regressionsbeziehung ist daher ein Indikator für die substantielle Zusammensetzung bzw. lithologische Ausbildung der Schichtfolge. Die Abweichung wird definiert als die Differenz zwischen den Logarithmen der tatsächlichen (d.h. gemessenen) Widerstände und dem aus den gemessenen Gammawerten unter Anwendung der mittleren Regression abgeleiteten Widerständen

$$\text{TYP-PARAMETER} = \{(\ln\text{-IN})_{\text{gemessen}} - (\ln\text{-IN})_{\text{nach Regression}}\} * 100 \%$$

$$\text{TYP-PARAMETER} = \{(\ln\text{-IN}) - (4.66 - 0.03 \text{ GR-F})\} * 100 \%$$

Durch Verwendung der Regressionsbeziehung ist dieser Parameter weitgehend frei vom Einfluß des rein volumenmäßigen Tonanteiles und damit vorrangig von Merkmalen der Sedimentausbildung (z.B. Tonmineraltypen, Feldspatanteile in Sanden etc.) bestimmt.

Für die bisher als Beispiel betrachteten Brunnen ergeben sich die folgenden Werte für den Typ-Parameter:

Bruckmüller	TYP = + 0,9 %
Kitzmantel	TYP = + 9,6 %
Zoebel	TYP = - 9,5 %

Eine Analyse aller Werte erfolgt in Abschnitt 6.2

6. Ergebnisse

6.1. Interpretation ausgewählter Meßkurven und Korrelation

Zur Interpretation der Bohrlochmeßergebnisse hinsichtlich der Profilgliederung und der Korrelation benachbarter Bohrungen werden vor allem die folgenden Kurven verwendet:

Gammalog (als gefilterte Kurve GR-F)
Widerstands- bzw. Inductionlog (als In-R16 bzw. In-IN)
Tonindikator TI

Bezirk Grieskirchen

Abb. 9 enthält die Bohrungen und Brunnen im Bezirk Grieskirchen, die für die Korrelation verwendet wurden.

Die Bohrung Haag am Hausruck durchteuft mit einer Gesamttiefe von 285 m (gemessene Logstrecke) eine relativ mächtige Sedimentfolge. Die Logs (Abb. 10 und Beilage 1) zeigen in den oberen 222 m eine nur geringe Differenzierung im Schlier (Ottninger Schlier). Es sind jedoch 3 Abschnitte zu erkennen:

oberer Bereich: 500 bis 454 m ü.A.
mittlerer Bereich: 454 bis 370 m ü.A.
unterer Bereich: 370 bis 306 m ü.A.

Dabei weist der mittlere Bereich nach den Logs und dem Tonindikator einen erhöhten Tonanteil auf; dieser Bereich ist sehr gleichförmig ausgebildet. An der Grenze zwischen mittlerem und unterem Bereich tritt eine markante Veränderung im Meßkurvenbild auf: der Tongehalt nimmt deutlich ab und steigt danach bis etwa 320 ü.A. wieder an.

Offenbar ist der Ottninger Schlier in sich in diesem Bereich zumindest in die angeführten 3 Abschnitte gegliedert.

Bei 306 m folgt eine sandige Ausbildung bis 276 m ü.A., die den Atzbacher Sanden entspricht. Darunter folgt wiederum ein tonig-schluffiger Bereich (Vöcklaschichten).

Die Ausbildung dieser Folge wird nun zunächst in nördlicher Richtung durch Vergleich mit dem Brunnen Raab/Pram und anschließend in nordöstlicher Richtung durch Vergleich mit dem Brunnen Pointner verfolgt.

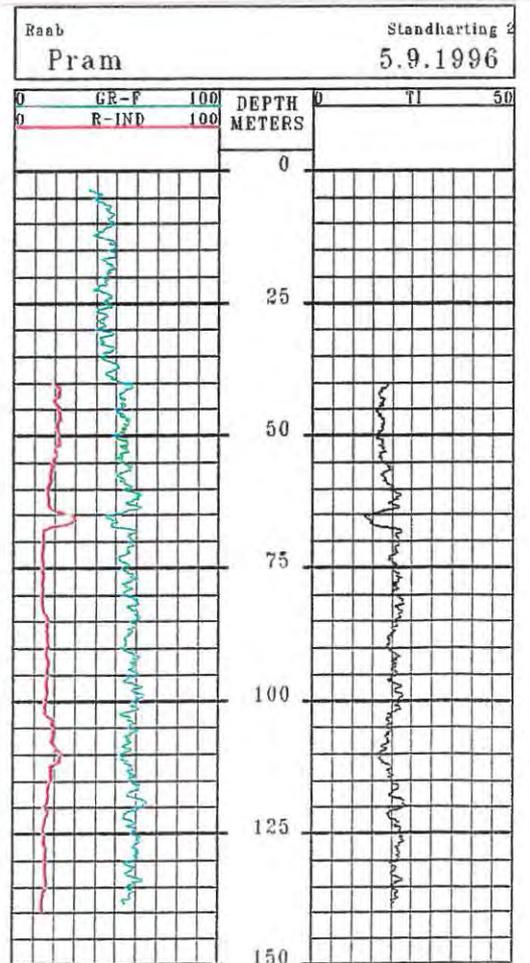
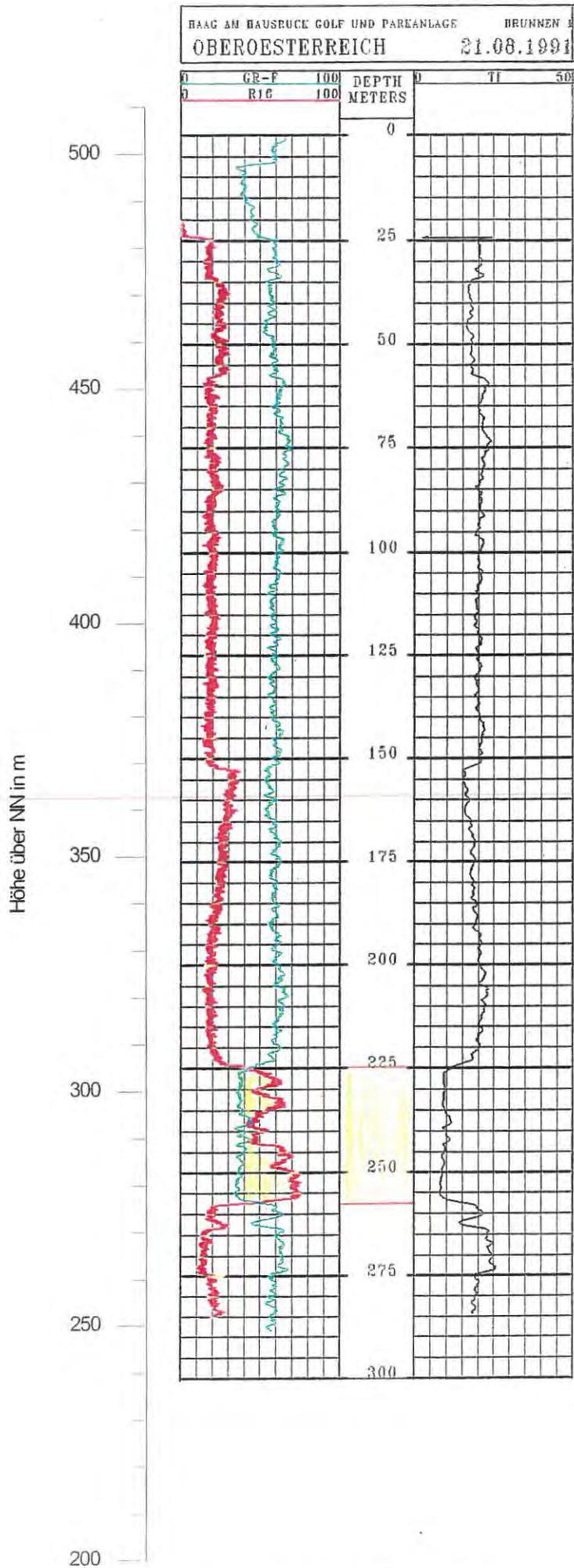


Abb. 10: Gegenüberstellung der Bohrung Haag/Hausruck und des bohrlochgeophysikalisch meßbaren Tiefenbereiches der Bohrung Raab/Pram

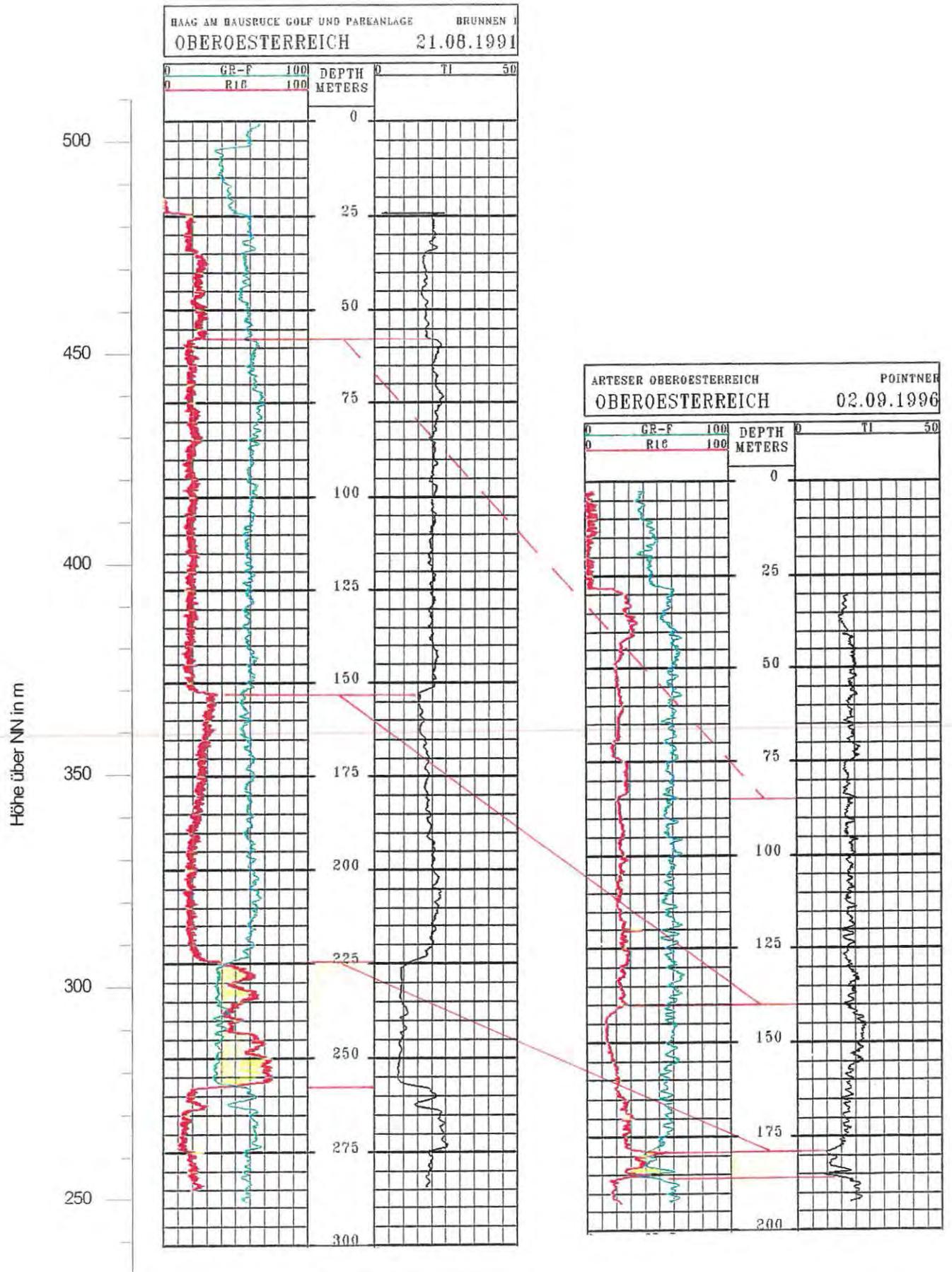


Abb. 11: Gegenüberstellung der Bohrung Haag/Hausruck und des Brunnens Pointner

Die auf Seehöhe bezogene Gegenüberstellung mit dem Brunnen Raab/Pram (Abb. 10) zeigt, daß dieser mit der durch Bohrlochmessung erfaßten Tiefe (210 m ü.A.) nicht die Atzbacher Sande erreicht. Sofern sie in diesem Bereich ausgebildet sind, liegen sie damit deutlich unter dem in der Bohrung Haag festgestellten Niveau.

In nordöstlicher Richtung zeigt sich durch Vergleich mit der Bohrung Pointner (Abb. 11) eine gute Korrelationsmöglichkeit mit deutlichem Abtauchen und einer Verringerung der Mächtigkeit sowohl der Bereiche innerhalb des Otnanger Schliers als auch der hier in 262 m ü.A. angetroffenen Atzbacher Sande. Besonders markant ist dabei auch die Korrelation der "Grenze" zwischen mittlerem und unterem Bereich innerhalb des Otnanger Schliers. Dies bestätigt das in Abb. 4 entworfene generelle Bild der Geologie in diesem Bereich.

Von der Bohrung Pointner ausgehend, wird nunmehr korrelativ ein Anschluß an den östlich gelegenen Brunnen Burgstaller hergestellt (Abb. 12). Auch hier ist eine gute Korrelation sowohl hinsichtlich des Verlaufes der Grenze mittlerer/unterer Schlierbereich als auch der Tiefenlage und Ausbildung der Sande möglich.

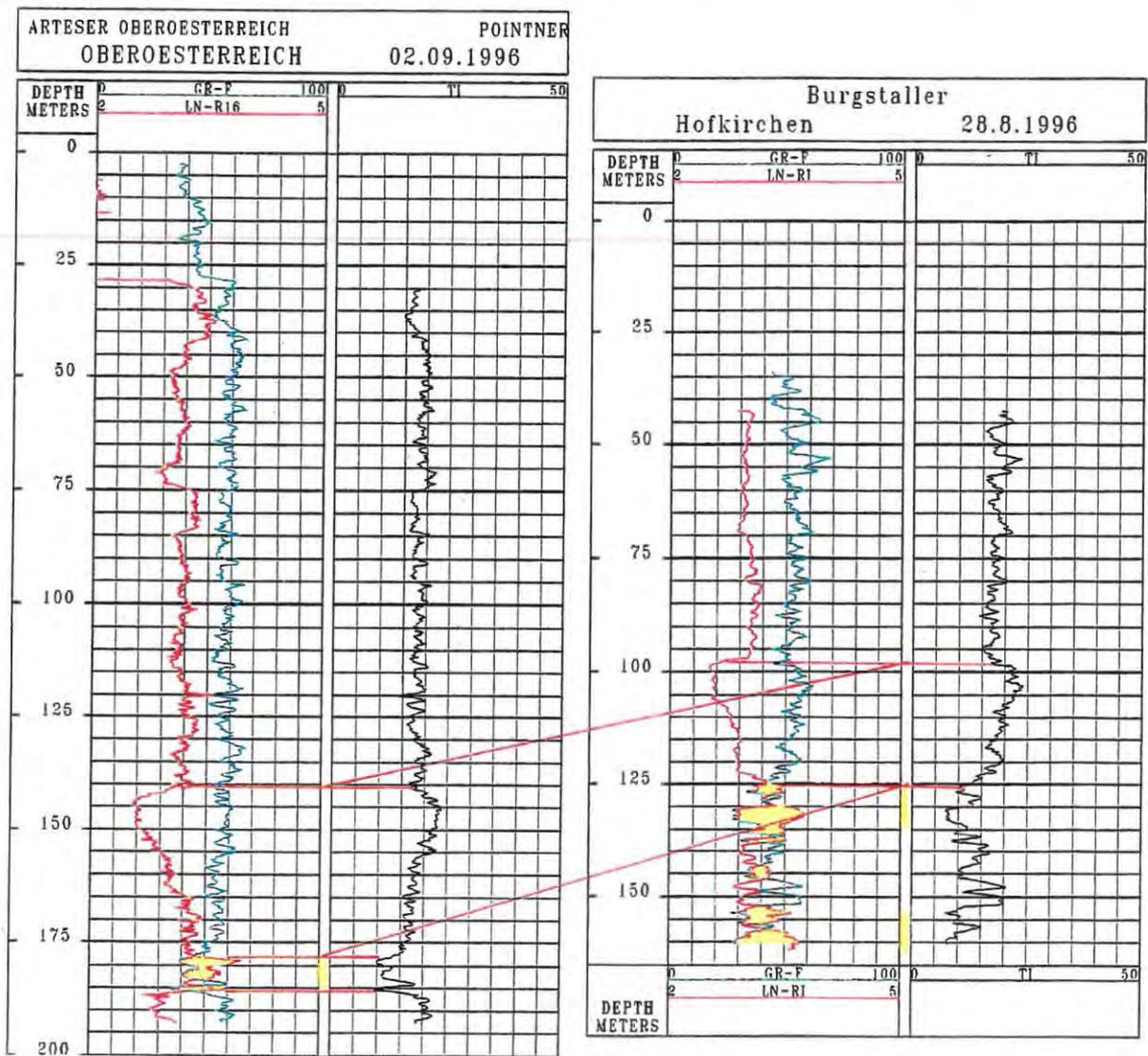


Abb. 12: Korrelation der Bohrlochmeßergebnisse der Brunnen Pointner und Burgstaller

Die typischen Kurvenindikationen liegen beim Brunnen Burgstaller etwa 30 m höher als beim Brunnen Pointner.

Aus der Betrachtung der Tiefenlage der Horizonte in den 3 Bohrungen Haag am Hausruck, Pointner und Burgstaller resultiert ein generelles Schichteneinfallen in Richtung NNW (vgl. Abschnitt 2).

Auf dieser Grundlage wird im folgenden eine profilartige Korrelation der Gamma- und Widerstandskurve vorgenommen; die Lage der beiden Profile ist in Abb. 9 enthalten.

Korrelationsprofil 1:

Das Profil umfaßt die Brunnen WG Holzhäusl - Dirisamer/Rottenbach - Pointner/Rottenbach - Bruckmüller/Weibern - Schönleitner/Weibern und verläuft damit annähernd Nord - Süd. Die Entfernung der Endpunkte beträgt etwa 6 km. Der Verlauf des Profils ist in Abb. 9 eingetragen. In Abb. 13 sind die Meßkurven auf Höhe ü. A. bezogen nebeneinander dargestellt, wobei der Abstand ungefähr der Distanz zwischen den Brunnen entspricht. Zusätzlich ist die Tiefe des Brunnens lt. Angabe markiert.

Der Brunnen Bruckmüller/Weibern zeigt unterhalb 370 m mit abgeminderten Gammawerten und erhöhten Widerstandswerten drei Abschnitte mit sandiger Ausbildung. In nördlicher Richtung läßt sich davon der obere Abschnitt mit der auch im Kurvencharakter ähnlichen Ausbildung im Brunnen Thalhammer korrelieren.

Der Brunnen Thalhammer (abgeteuft im Jahre 1940) dürfte bei seiner ursprünglichen Tiefe bis zum zweiten Abschnitt gebohrt worden sein. Auch im Abschnitt oberhalb der Sande läßt sich innerhalb des Schliers eine Gliederung nach den oben genannten Bereichen vornehmen.

Diese Korrelation anhand typischer Kurvenmerkmale läßt sich vom Brunnen Thalhammer zum Brunnen Pointner fortführen, wobei

- auch hier nur der obere sandige Bereich mit den Bohrlochmeßkurven erfaßt ist,
- alle Meßkurvenindikationen ein Abtauchen um etwa 75 m zeigen. Bei einer Distanz von 2 km ergibt dies eine Neigung von 2 Grad.

Diese Tendenz setzt sich zum Brunnen Dirisamer fort. Mit den Bohrlochmessungen wurde hier jedoch nicht der sandige Bereich erreicht. Es kann aber angenommen werden, daß bei Errichtung des Brunnens bis zur Tiefe des sandigen Bereiches (in 300 m) gebohrt wurde. Dabei kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob diese Endtiefe nur den oberen sandigen Bereich erfaßt (wie beim Brunnen Pointner) oder alle drei sandigen Bereiche der Atzbacher Serie (wie beim Brunnen Bruckmüller) durchsetzt. Analog läßt sich der Tiefenverlauf bis zum Brunnen WG Holzhäusl fortsetzen. Auch in diesem Abschnitt ist eine Untergliederung des Ottnanger Schliers möglich, wobei wiederum ein leichtes Abtauchen in Verbindung mit einer Mächtigungszunahme auftritt.

Insgesamt bestätigt dieses Korrelationsprofil 1 den in der generellen geologischen Schnittdarstellung gegebenen Aufbau. Ein Ausschnitt dieser Darstellung (Abb. 4) ist dem Korrelationsprofil beigelegt. Drei Merkmale sind besonders hervorzuheben

1. Die Atzbacher Sande tauchen im Profilbereich von Süd nach Nord ab.
2. Mit dem Abtauchen werden sie nach Nord zunehmend tonig-schluffiger. Im Bereich der Bohrung Zupfing sind sie bei einer vermessenen Endteufe von 240 m (190 m ü.A.) bereits schluffig mit nur geringem Sandanteil ausgebildet.
3. Der Ottnanger Schlier weist korrelierbare Bereiche mit geringfügig, aber korrelierbarer unterschiedlicher lithofazieller Ausbildung auf.

Die mit dem Brunnen erfaßte Sedimentfolge (Ottner Schlier und Atzbacher Sande) gehört damit einer gemeinsamen Serie (Innviertler Serie) des Tertiär an.

Die im Profil auftretenden Unterschiede in der Tiefenlage können auch das Ergebnis von Bruchstrukturen sein, die aus dem Untergrund (vgl. Goldbrunner 1989) bis in obere Bereiche durchsetzen. Eine Aussage hierzu wäre - wie vergleichbare Untersuchungen im Burgenland gezeigt haben - mit einer hochauflösenden Reflexionsseismik möglich.

Korrelationsprofil 2:

Das Profil umfaßt die Brunnen Hattinger/Gassen 20 - Burgstaller/Hofkirchen - Hiptmair/Einberg 5 - Kitzmantel/Weibern - Bruckmüller/Weibern und verläuft damit annähernd Nordost - Südwest. Die Entfernung der Endpunkte beträgt etwa 5 km. In Abb. 14 sind wiederum die Meßkurven auf Höhe ü. A. bezogen nebeneinander dargestellt und die Tiefe des Brunnens lt. Angabe markiert.

Auch bei diesem Profil ist eine Korrelation einzelner sandiger Bereiche möglich. Der Brunnen Bruckmüller kann dabei wie bei Korrelationsprofil 1 als Ausgangspunkt gewählt werden. Im benachbarten Brunnen Kitzmantel wird mit der meßbaren Tiefe kein sandiger Bereich erfaßt. Auch hier läßt jedoch die ursprüngliche Brunnentiefe den Schluß zu, daß alle drei Sandhorizonte durchteuft worden waren, zumal sich diese im Brunnen Hiptmair wieder korrelieren lassen.

Bei der weiteren Korrelation in nordöstlicher Richtung fällt für die oberen beiden Sandhorizonte eine im Brunnen Burgstaller bereits schluffige Ausbildung auf, die im Brunnen Hattinger auch für den dritten Horizont erfolgt ist.

Auch dieses Korrelationsprofil bestätigt die bei Profil 1 getroffenen Aussagen hinsichtlich des generellen Aufbaues im Untersuchungsbereich.

In dem in nördlicher Fortsetzung gelegenen Brunnen WG Obertrattnach wird ein sandiger Bereich erst in 120 m Tiefe (245 m ü.A.) angetroffen. Der völlig abweichende Kurvencharakter dieses Horizontes (vgl. Beilage 1) läßt den Schluß zu, daß es sich hier vermutlich nicht um eine Fortsetzung der Atzbacher Sande handelt.

Bezirk Ried

Im Bezirk Ried stand eine vergleichsweise geringe Zahl meßbarer Brunnen zur Verfügung (Abb. 15).

Eine zusammengefaßte Logdarstellung für die benachbarten Brunnen Hangler und Dr.Aschauer in Pramet ist mit Abb. 16 gegeben. Beide Brunnen sind so seicht, daß mit den Messungen nur die obersten Partien des Schliers erfaßt wurden. Jedoch tritt auch hier in 25 ... 27 m Tiefe innerhalb des Schliers eine vor allem im Induktionslog (R-IND) typische Änderung in der Ausbildung auf.

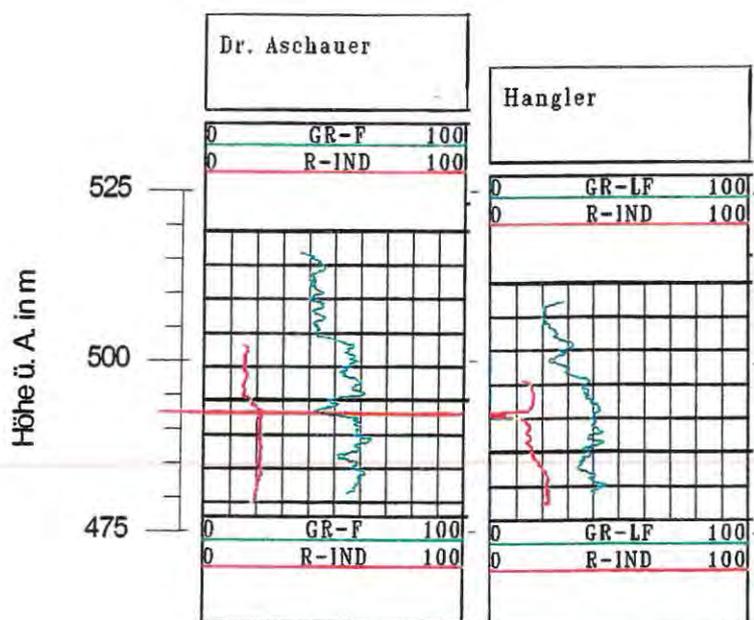


Abb. 16: Gamma- und Induktionslogprofile für die Brunnen Hangler und Dr.Aschauer

Die insbesondere beim Brunnen Dr.Aschauer markante Stufe in der R-IND-Meßkurve bei 25 m u.GOK (bzw. 494 m ü.A.) tritt im nördlich gelegenen Brunnen Braun/Pattigham bei 54 m u.GOK (bzw. 430 m) auf. Bei einer Distanz von ca. 1,5 km würde sich wiederum ein Einfallen von etwa 2 Grad nach Norden ergeben. Diese Stufe könnte der Grenze zwischen Rieder Schichten und Ottnanger Schlier (vgl. Abb. 3) entsprechen. Die Atzbacher Sande werden auch mit dem Brunnen Braun/Pattigham mit einer vermessenen Tiefe von 89 m (bzw. 395 m ü.A.) nicht erreicht.

Die 1984 mit einer Analogapparatur vermessene Bohrung Pattigham-Hof (Fa. Mayer; siehe Abb. 17) mit einer Endteufe von 332 m (bzw. 154 m ü.A.) weist im Gamma- und Widerstandslog in den Tiefenbereichen 145 ... 182 m u.GOK (bzw. 341 ... 304 m ü.A.) und 205 ... 219 m u.GOK (bzw. 281 ... 267 m ü.A.) eine sandige Ausbildung aus, die den Atzbacher Sanden entsprechen.

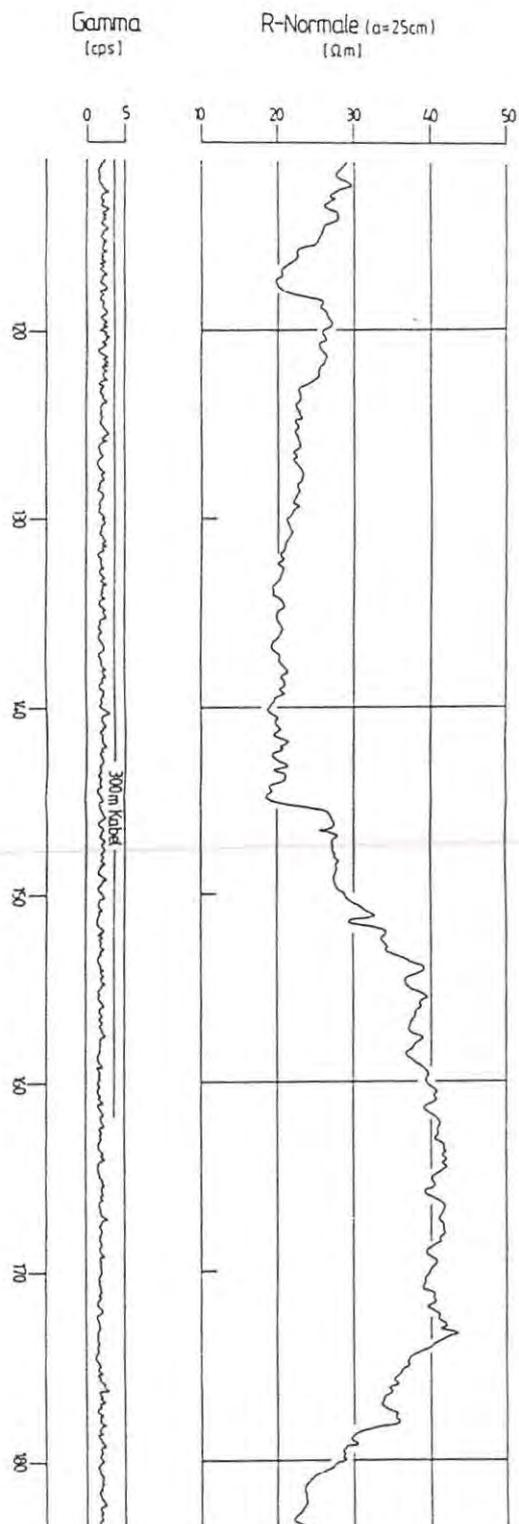


Abb. 17: Ausschnitt aus der 1984 vermessenen Bohrung Pattigham-Hof (Fa.Mayer) mit Gammalog (links) und 25 cm-Widerstandsnormaler (rechts). Der sandige Bereich 145 ... 182 m wird am Widerstandslog sichtbar; das seinerzeit verwendete Gammalog war mit einem geringempfindlichen Sensor ausgestattet.

Bohrungen Molasse Nordrand

Zu Vergleichszwecken wurden die am Rand bzw. bereits außerhalb des eigentlichen Arbeitsgebietes situierten Bohrungen Schulleredt, Billingsedt, Gautzham, Salletwald 1a und Salletwald 2a in die Untersuchungen einbezogen (Abb. 18).

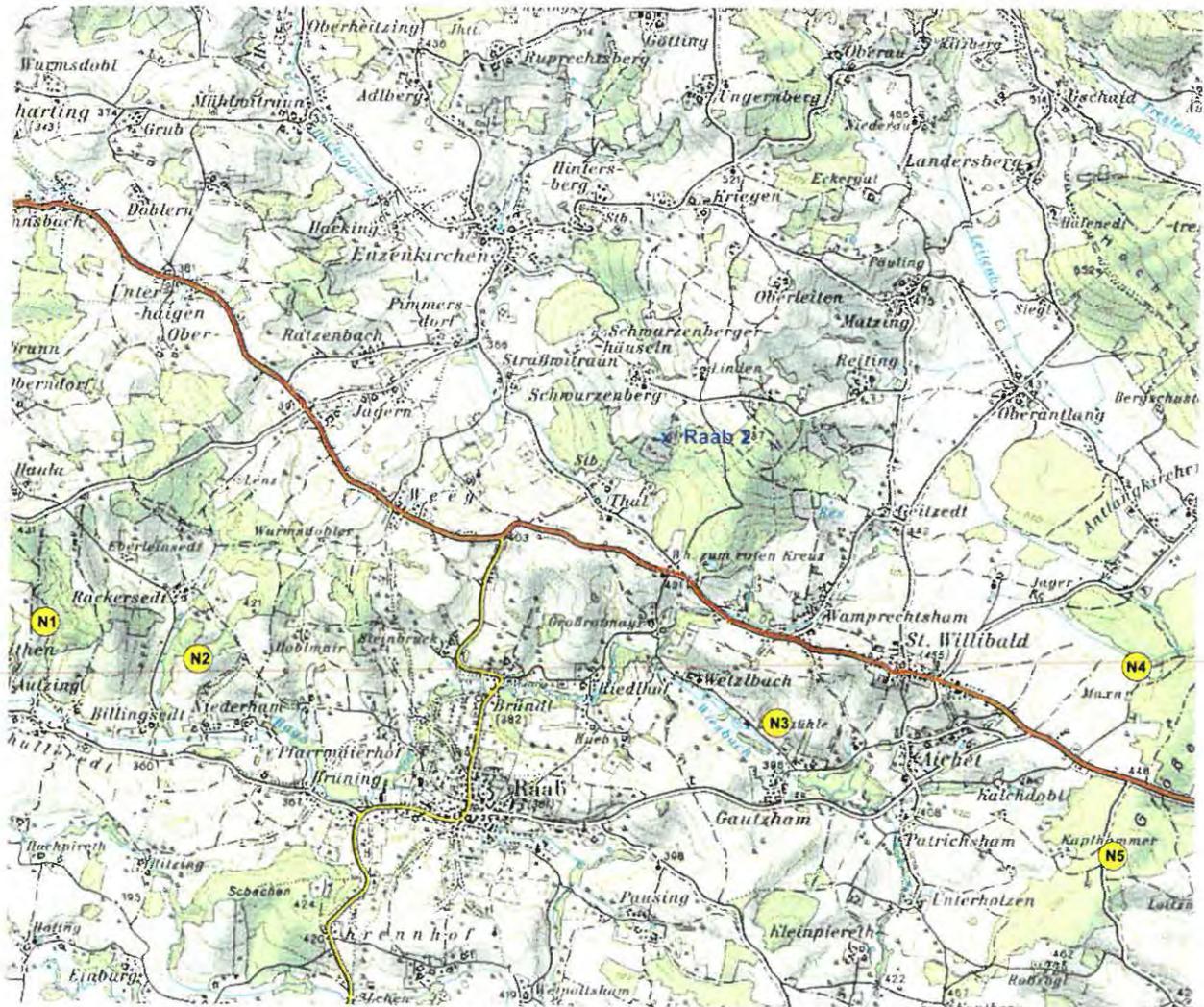


Abb. 18: Bohrungen Molasse Nordrand (M 1 : 50 000)

Sie weisen bereits im allgemeinen Charakter der Logs (Abb. 19 und 20) ein von den aus den Bezirken Ried und Grieskirchen stammenden Meßkurven völlig abweichendes Bild auf. Waren bei letztgenannten lange Profilstrecken von nur geringer Differenzierung innerhalb der Schlierlagen gekennzeichnet, so treten hier deutlich unterschiedliche Abschnitte bzw. Schichten mit stärker toniger und stärker sandig-kiesiger, teilweise schotteriger Ausbildung auf. Abb. 19 belegt dies am Beispiel der Bohrungen Billingsedt und Schulleredt.

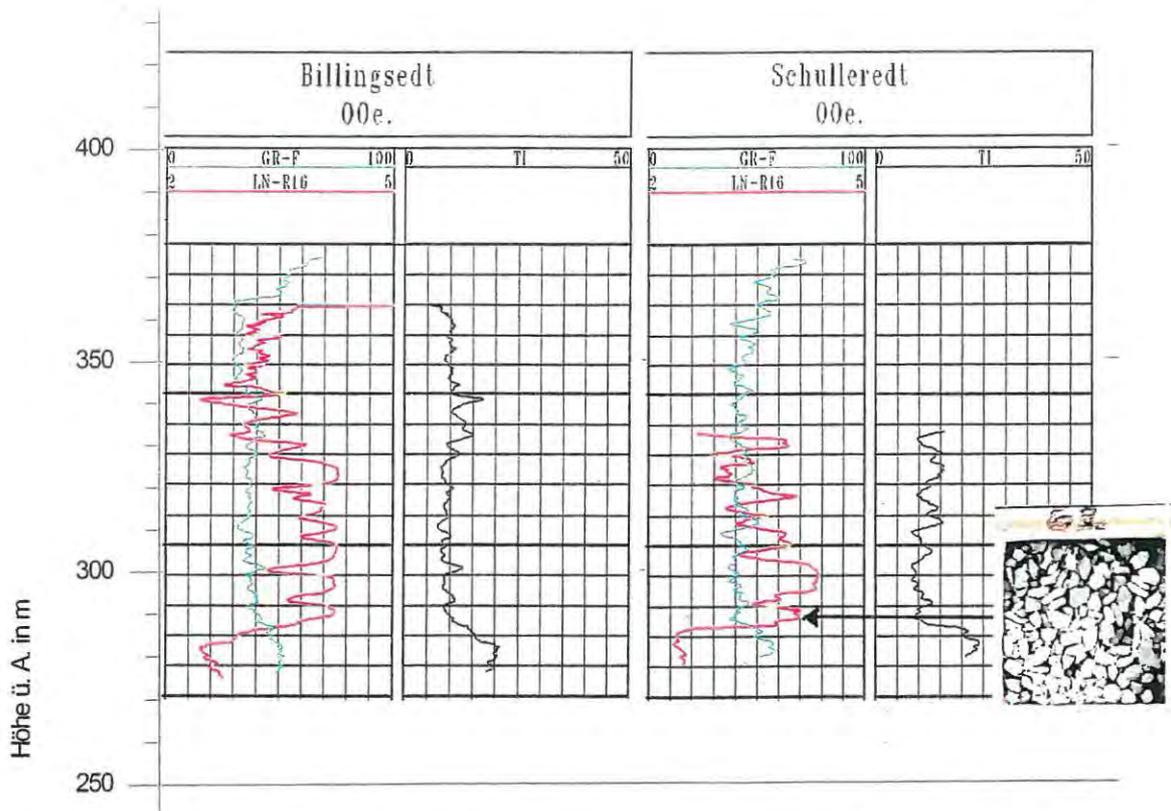


Abb. 19: Ausgewählte Logs der Bohrungen Billingsedt und Schulleredt. Die Aufnahme des Bohrgutes aus dem Tiefenbereich 62 m belegt die grobkörnige Ausbildung des Aquifers in diesem Bereich.

In ihrer östlichen Fortsetzung befindet sich die Bohrung Gautzham, die vor allem im unteren Bereich eine ähnliche Wechselfolge schluffiger und sandig-kiesiger Abschnitte aufweist (Abb. 20). Die Bohrung Salletwald schließlich liefert ein von den vorgenannten wiederum verschiedenes Bild. Offenbar ergeben sich aus dem Vergleich mit den Brunnenprofilen der Bezirke Ried und Grieskirchen keine bohrlochgeophysikalischen Indikationen auf eine vergleichbare Ausbildung der Sedimente.

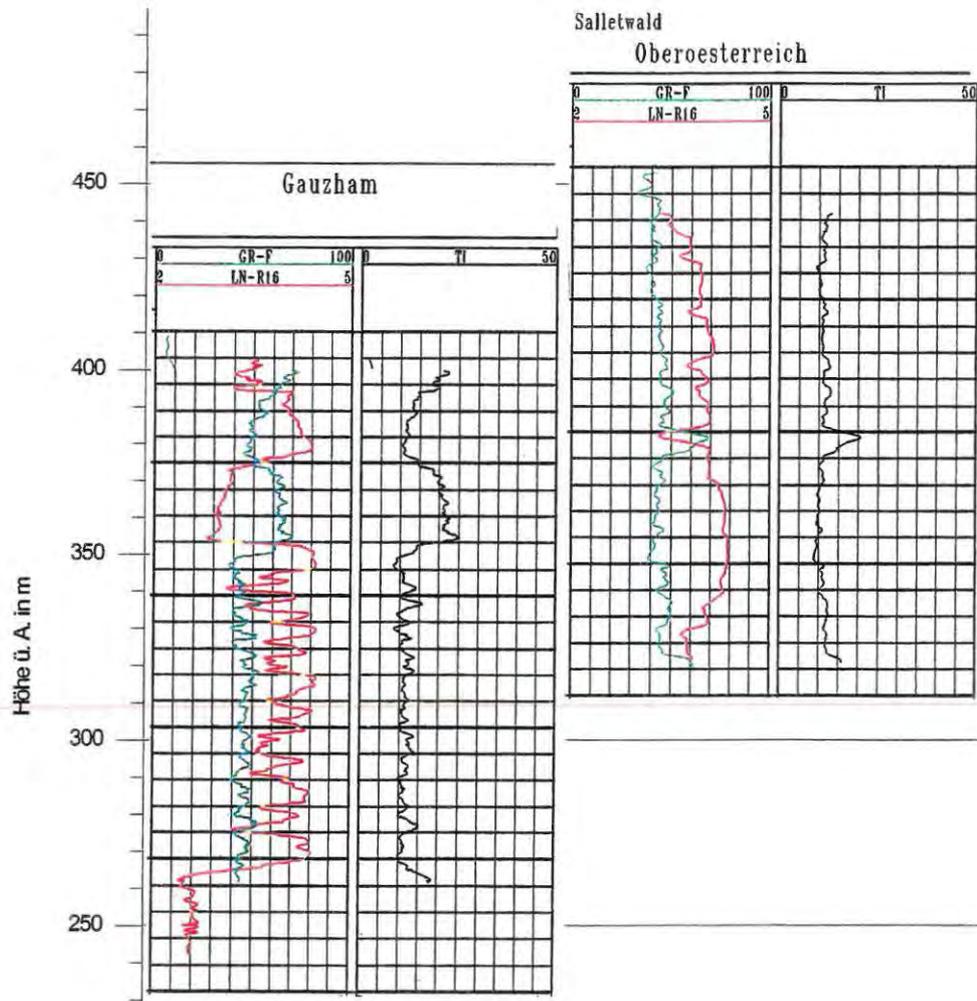


Abb. 20: Ausgewählte Logs der Bohrungen Gauzham und Salletwald 1a

Diese Aussagen werden mit den statistischen Analysen im nächsten Abschnitt weiter untersetzt.

6.2. Regionalisierung der untersuchten Brunnen nach statistischen Merkmalen der Meßdaten

Zur regionale Klassifizierung bzw. Typisierung der Einzelbohrungen hinsichtlich ihrer Zuordnung zu einer „Arteserprovinz“ werden im folgenden auf der Grundlage der in Abschnitt 5.2 dargestellten Methodik analysiert.

Crossplot - Darstellungen und ihre Analyse

Bei den Darstellungen ist auf der x-Achse die Gammaintensität GR-F und auf der y-Achse die Größe $\ln\text{-IN}$ (natürlicher Logarithmus des aus der Inductionlogmessung abgeleiteten Widerstandes) bzw. $\ln\text{-R16}$ (natürlicher Logarithmus des mit der 16"-Normale gemessenen Widerstandes) aufgetragen; zur besseren Übersichtlichkeit wurden alle Analysen auf der Basis von frequency-plots mit einem cutoff (Schwellwert) von >3 Einzelwerten pro Plotpunkt vorgenommen. Es wurden nur die nichtverrohrten Abschnitte der Brunnen verwendet.

Die Abb. 21 und 22 zeigen farbig markiert die Felder der Punktwolken im frequency-plot für einzelne Brunnen. Diese Punktwolke stellt nach 6.2. ein integrales Abbild der lithofaziellen Ausbildung des Brunnenprofils dar.

Es treten wiederum Verteilungen mit starker lithologischer Differenzierung (breite Verteilung) und solche mit geringer lithologischer Differenzierung (dichte Punktwolke auf:

Die in der Abb. 21 (oben) zusammengefaßten Plotkonturen für die Brunnen Dirisamer, Raab/Pram, Manetsgruber und Holzhäusl liegen praktisch innerhalb eines Feldes und dürften damit einem einheitlich ausgebildeten lithologischen Bereich angehören. Gleiches trifft für die Brunnen Schönleitner, Hörandtner, Krempl, Kitzmantel und Zoehl zu (untere Abbildung). In beide Darstellungen ist die wesentlich differenziertere Verteilung des Brunnens Burgstaller eingetragen. Aus dem Vergleich folgt, daß praktisch alle genannten Brunnen einem ähnlich ausgebildeten lithofaziellen Bereich angehören. Zu diesem gehört weiterhin der Brunnen Bruckmüller.

Die folgende Abb. 22 (untere Darstellung) zeigt eine Gegenüberstellung dieses Brunnenkollektivs des Bezirkes Grieskirchen (repräsentiert durch die Plotkontur Burgstaller) mit weiteren Brunnen. Der im Bezirk Ried gelegene Brunnen Dr.Aschauer liegt mit seiner Kontur ebenfalls im Bereich des Brunnenkollektivs und dürfte damit lithofaziell ähnlich ausgebildet sein.

Der Brunnen Pointner fällt mit dem oberen Teil des Konturplots zunächst aus dem Brunnenkollektiv heraus. Eine nähere Analyse zeigt, daß diese Wertepaare auch relativ gering belegt sind. Ein cutoff von 5 (statt 3) liefert ein frequency-plot, das praktisch deckungsgleich mit dem der Brunnen Dirisamer, Holzhäusl, Raab/Pram und Manetsgruber ist.

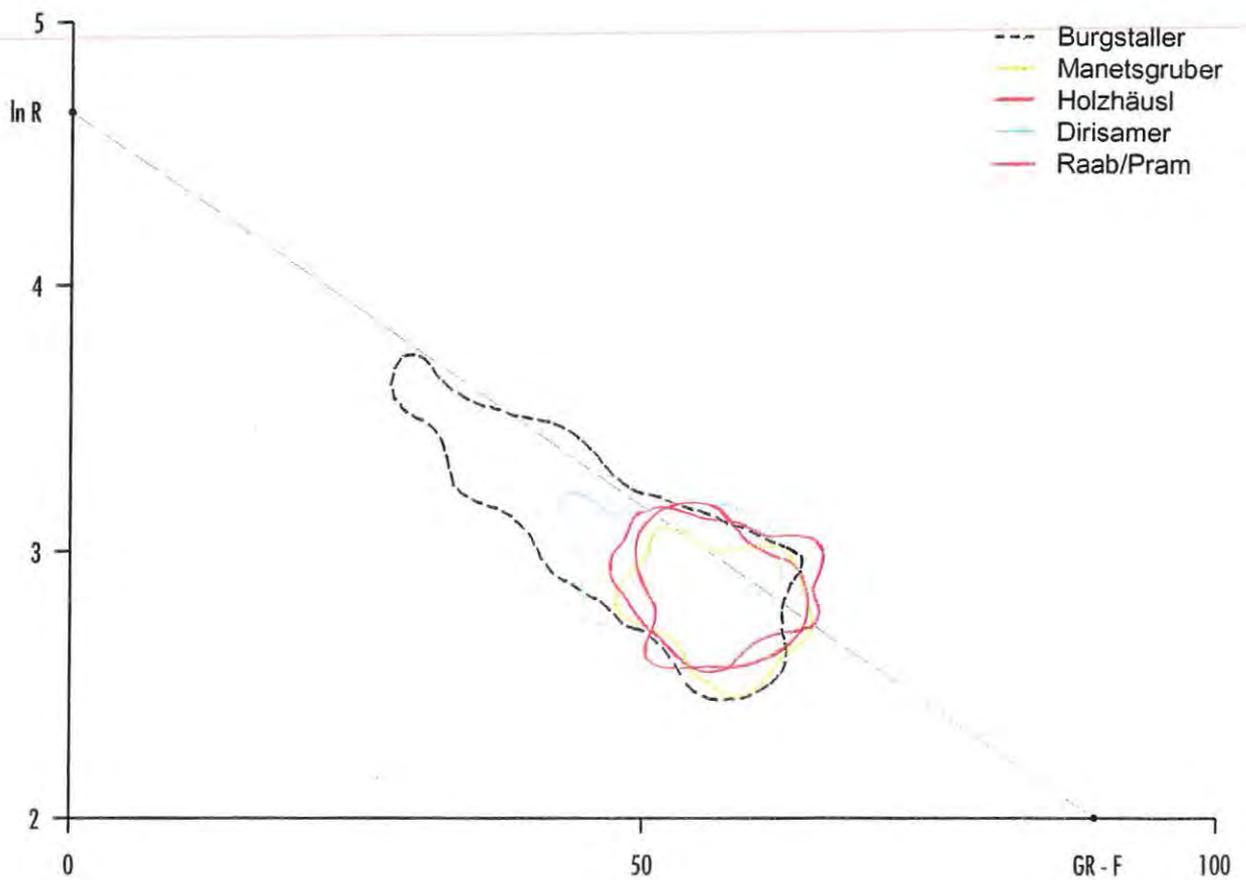
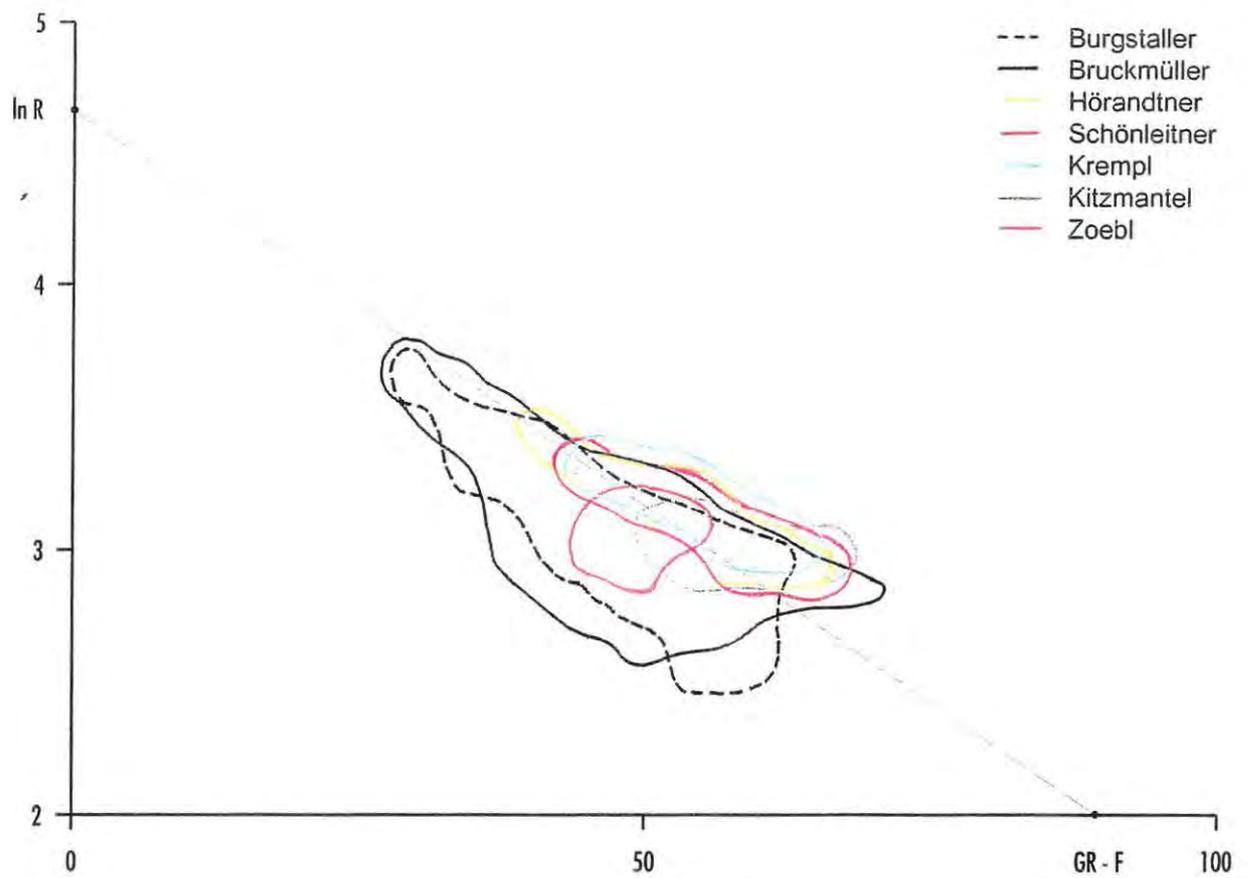


Abb. 21: Crossplot-Darstellung (Kontur des frequency-plot) für ausgewählte Brunnen/Bohrungen: Auf der x-Achse ist die Gammaintensität GR-F und auf der y-Achse der $\ln R$ (natürlicher Logarithmus des aus der Widerstands- oder Inductionlogmessung bestimmten Widerstandes) dargestellt.

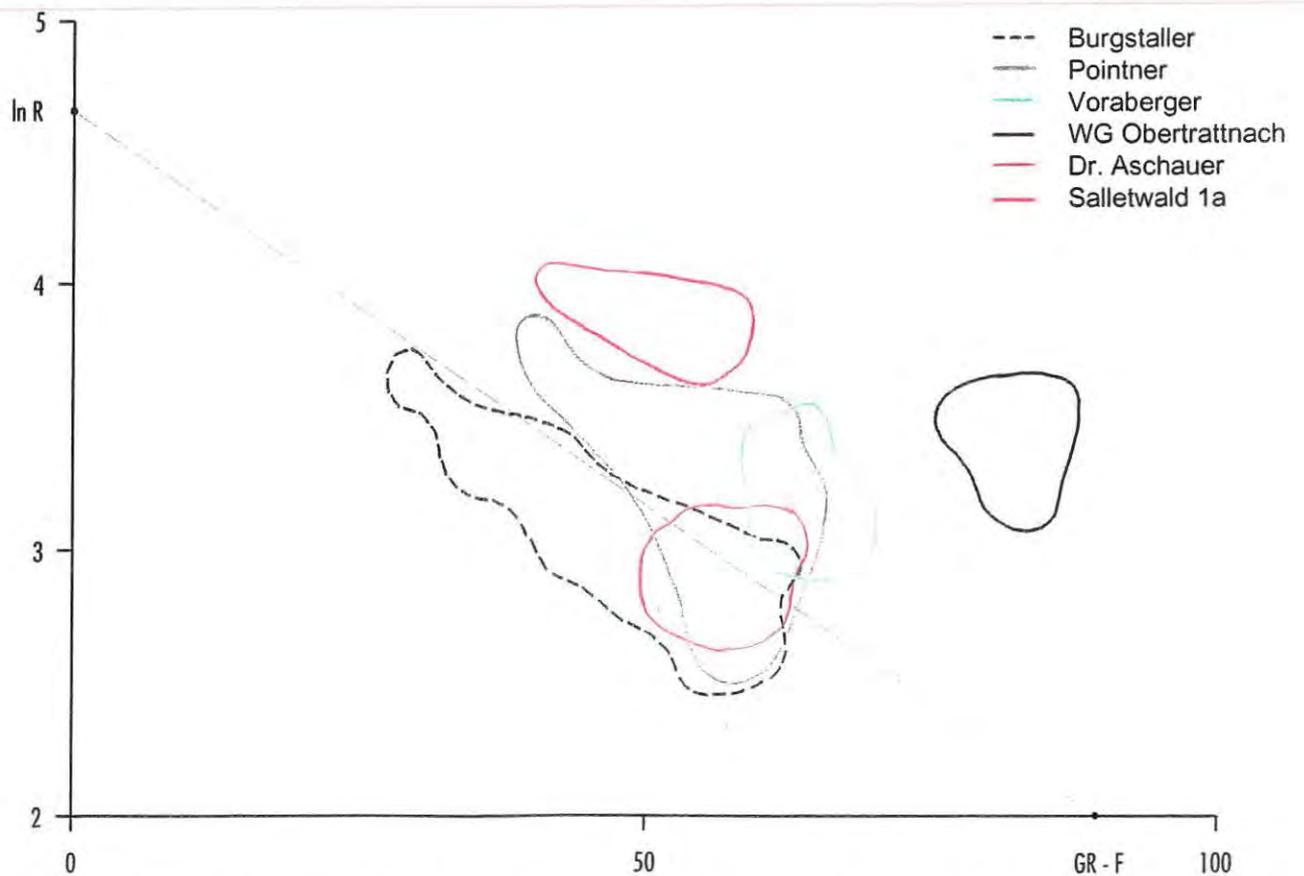
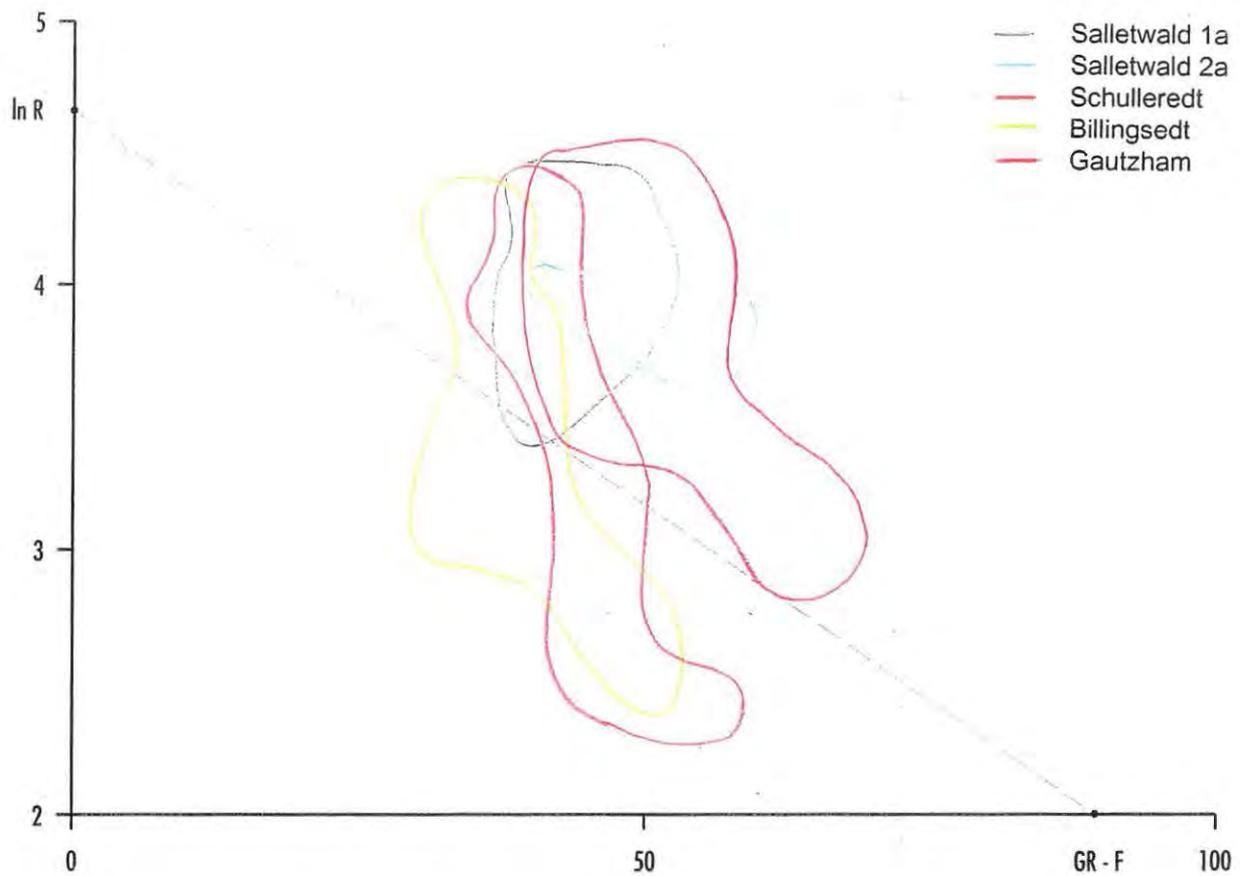


Abb. 22: Crossplot-Darstellung (Kontur des frequency-plot) für ausgewählte Brunnen/Bohrungen bzw. Gruppen von Brunnen: Auf der x-Achse ist die Gammaintensität GR-F, auf der y-Achse der $\ln R$ (natürlicher Logarithmus des aus Widerstands- oder Inductionlogmessung bestimmten Widerstandes) dargestellt.

Die ebenfalls im Bezirk Grieskirchen gelegenen Brunnen Voraberger und WG Obertrattnach fallen heraus.

Offenbar verlagert sich das für den Brunnen typische Konturfeld beim Übergang zu nördlich bzw. nordwestlich gelegenen Brunnen. Dies ist ein Hinweis auf veränderte lithofazielle Ausbildung in nördlicher Richtung und entspricht im geologischen Schnitt (Abb. 4) dem Bereich bereits tiefliegender und eventuell verschluffender Atzbacher Sande.

Der Brunnen Salletwald 1a aus dem Meßgebiet Molasse-Nordrand zeigt wiederum eine völlig andere Position und dokumentiert damit die Aussagekraft einer derartigen crossplot-Analyse. Belegt wird dies mit den Konturplots der 5 Bohrungen "Molasse Nordrand" (Abb. 22, obere Darstellung). Ähnlich ausgebildet sind vor allem die Profile Schulleredt und Billingsedt.

Zusammenfassend sind in Abb. 23 die Häufungspunkte dargestellt. Sie belegen nochmals, daß

- die in der „Artesergruppe“ zusammengefaßten Brunnen (Dirisamer, Raab/Pram, Manetsgruber, Holzhäusl, Schönleitner, Hörandtner, Krempl, Kitzmantel, Zoehl, Burgstaller, Bruckmüller, Dr. Aschauer und Pointner) einem Kollektiv angehören und eine lithofaziell ähnliche Ausbildung aufweisen,
- die Brunnen Voraberger und WG Taufkirchen eine nach Norden andere Tendenz in der Ausbildung zeigen,
- die im Bereich „Molasse Nordrand“ situierten Bohrungen eine grundsätzlich verschiedene Ausbildung aufweisen.

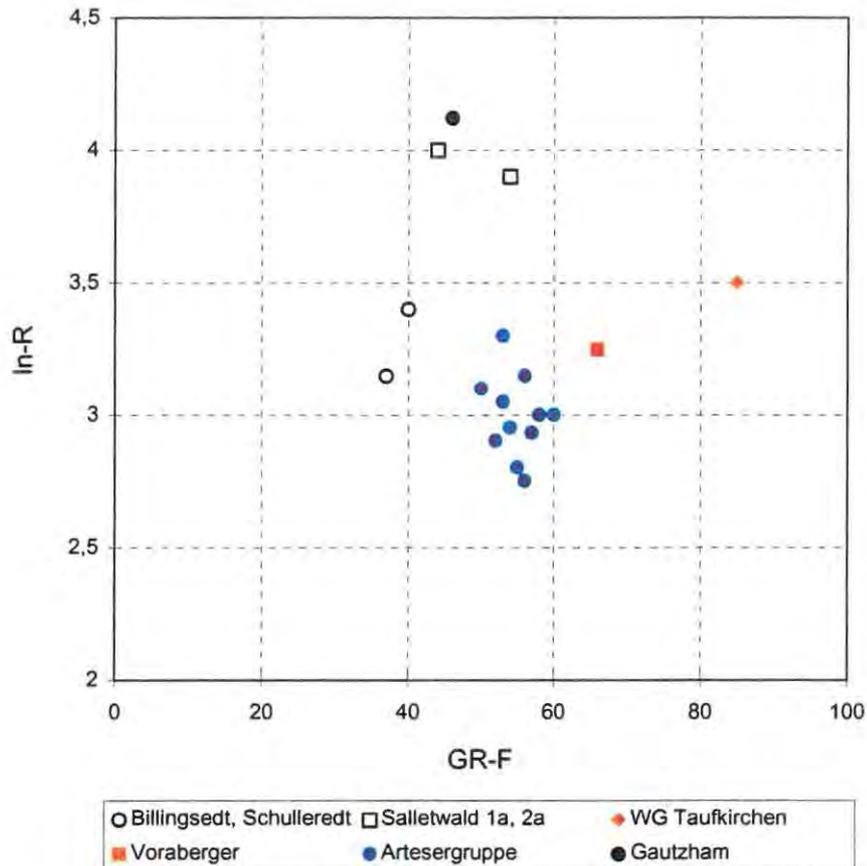


Abb. 23: Position der Häufungspunkte im GR-F - In-R - Diagramm

Typ-Parameter

Der „Typ-Parameter“ wurde nach der in 5.2 angegebenen Beziehung ermittelt. Er wurde für die im Rahmen des Projektes vermessenen Brunnen und die zusätzlich in die Bearbeitung einbezogenen Brunnen/Bohrungen berechnet. Abb. 24 zeigt die Verteilung des Typ-Parameters nach Betrag geordnet. Die Abweichung des Wertes von 0 charakterisiert die lithofazielle Unterschiedlichkeit des Profils gegenüber dem Referenzprofil (mittlere Regressionsgleichung).

Bereits mit dieser Darstellung wird deutlich, daß die umrandeten Brunnen mit Werten zwischen - 25 und + 25 einem Kollektiv angehören. Es sind dies wiederum die im vorangegangenen Abschnitt bereits angeführten Brunnen (Pointner, Krempf, Schönleitner, Kitzmantel, Hörandtner, Bruckmüller, Zöbl, Holzhäusl, Dirisamer, Raab/Pram, Burgstaller, Manetsgruber) sowie die im gleichen Gebiet befindlichen Brunnen Zauner, Hangl, Stumpfl, Thalhammer, Schrögendorfer, Mayrhuber und Maierhuber.

Hervorzuheben ist, daß auch die Brunnen aus dem Bezirk Ried (Hangl, Dr. Aschauer) mit in diesem Kollektiv liegen. Die Bohrung Haag a. Hausruck liegt ebenfalls mit in dieser Einheit.

Mit besonders hohen Werten fallen die im Nordteil liegenden Brunnen Dr. Schwarzgruber, Dr. Walderdorf und WG Obertrattnach heraus und zeigen damit erneut einen unterschiedlichen Bereich an.

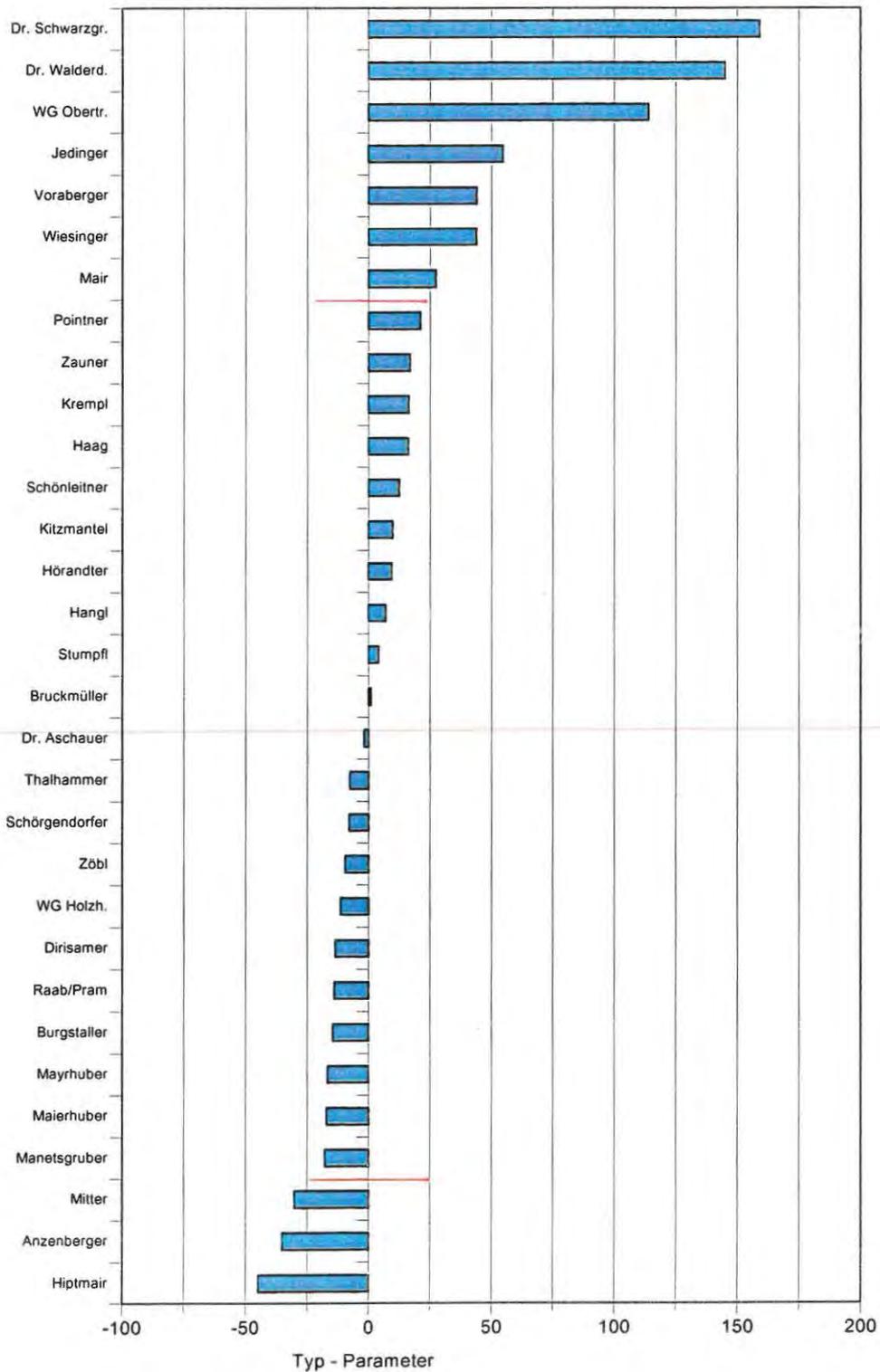


Abb. 24: Typ-Parameter (in %) der Brunnen aus den Bezirken Grieskirchen und Ried, geordnet nach absteigenden Werten. Umrandet sind die Brunnen mit Werten zwischen -25 und +25

Die Abb. 25 und 26 zeigen die Werte des Typ-Parameters für die Brunnen der beiden Korrelationsprofile und belegen die lithofazielle Ähnlichkeit der mit Korrelationsprofil 1 erfaßten Brunnen. Bei Korrelationsprofil 2 heben sich - wie bereits oben vermerkt - die nordöstlich situierten Brunnen WG Obertrattnach, Dr. Walderdorff und Dr. Schwarzgruber gegenüber dem mittleren Wertebereich des übrigen Arteserkollektivs ab.

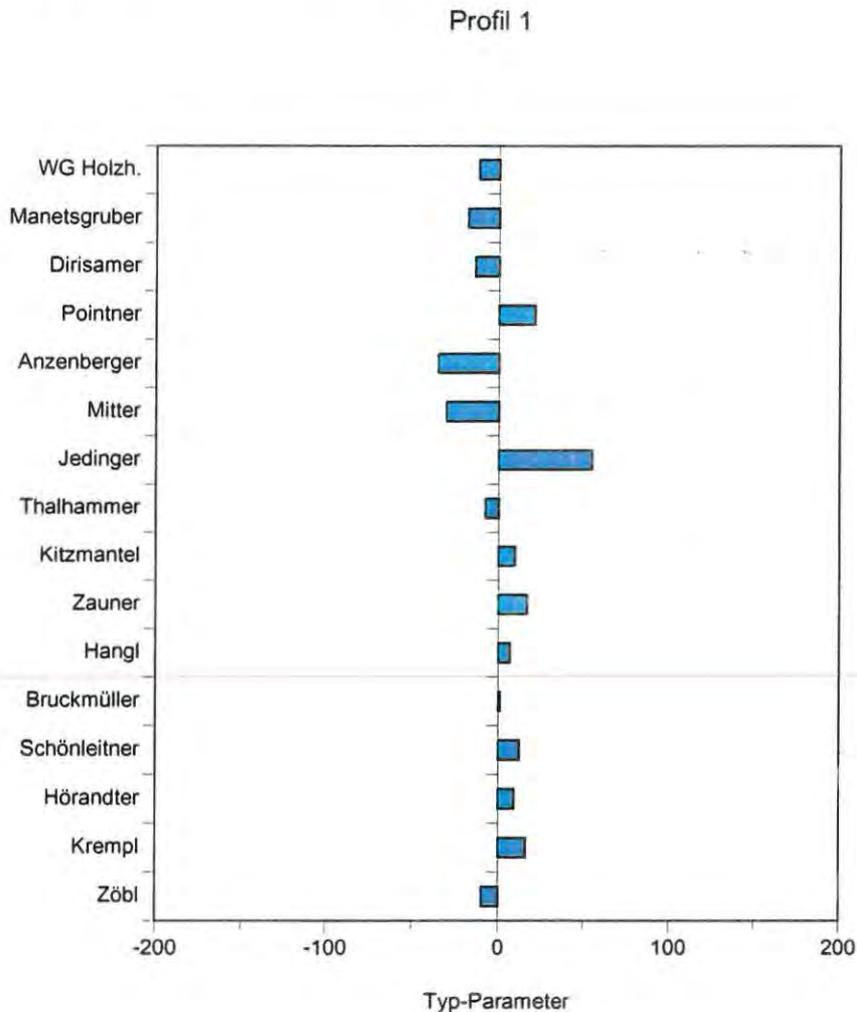


Abb. 25: Typ-Parameter (in %) der Brunnen Bezirk Grieskirchen, Korrelationsprofil 1

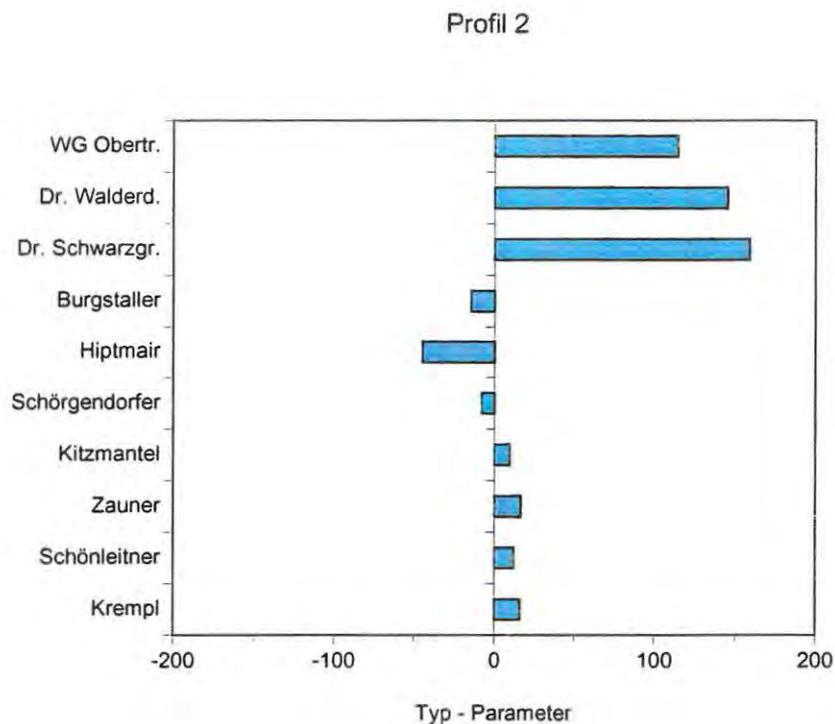


Abb. 26: Typ-Parameter (in %) der Brunnen Bezirk Grieskirchen, Korrelationsprofil 2

Ein völlig unterschiedliches Bild geben die Bohrungen aus dem Untersuchungsgebiet Molasse Nordrand (Abb. 27): Billingsedt und Schulleredt zeigen in Übereinstimmung mit der Bewertung der Plots (Abb. 19) eine gleiche Ausbildung, während die Bohrungen Gautzham und Salletwald einer anderen Gruppe angehören und lithofaziell nicht gleichartig sind.

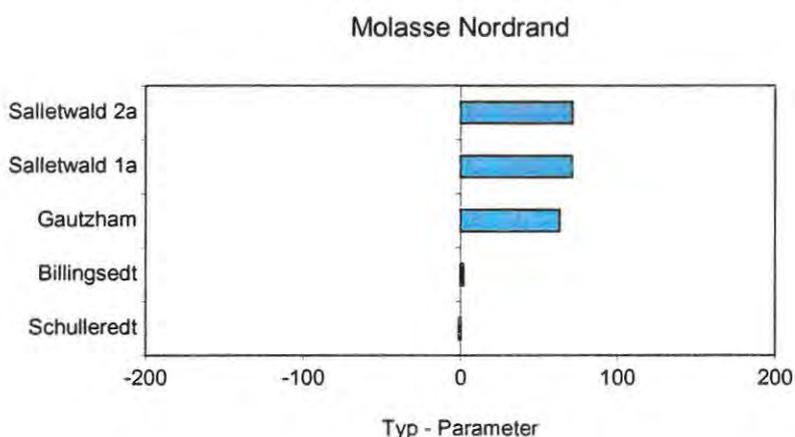


Abb. 27: Typ-Parameter (in %) der Brunnen aus dem Untersuchungsgebiet Molasse Nordrand

7. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Nicht zuletzt aufgrund der seit 1.4.1993 gültigen Wasserrechtsgesetznovelle stehen in Oberösterreich zahlreiche artesische Hausbrunnen zur nachträglichen Bewilligung an. Darüberhinaus werden immer noch für Einzelwasserversorgungen neue artesische Haus- oder Genossenschaftsbrunnen errichtet. Rückgänge in der Schüttung bei bestehenden Anlagen bilden daher in zunehmendem Maße ein vermehrtes Konfliktpotential, wobei oft unklar ist, ob die Rückgänge in der Schüttung tatsächlich durch eine Übernutzung der Tiefengrundwasserleiter oder nur auf eine Brunnenalterung zurückzuführen sind. In vielen Fällen sind Tiefe und hydrogeologische Einordnung der genutzten Aquifere nicht klar und können meist auch nur mit großem Aufwand rekonstruiert werden. Dementsprechend ist die Kenntnis der hydrogeologischen Situation der zur Genehmigung anstehenden Brunnen und ihres Umfeldes für das wasserrechtliche Bewilligungsverfahren unbedingt notwendig.

Aus dieser Situation heraus wurde versucht, mit Hilfe von geophysikalischen Bohrlochmessungen unter Einbeziehung der regionalen Geologie in verschiedenen Arteserprovinzen Oberösterreichs Gebietskenndaten zu erarbeiten. Diese Gebietskenndaten beinhalten vor allem Aussagen zum geologisch-hydrogeologischen Aufbau des Gebietes und hier insbesondere zu Tiefe und Mächtigkeit der wasserführenden Horizonte. In engem Zusammenwirken mit dem Amt der Oberösterreichischen Landesregierung wurden aufgrund der sich mehrenden Probleme als vorrangige Untersuchungsgebiete Bereiche der Bezirkshauptmannschaft Ried sowie der Bezirkshauptmannschaft Grieskirchen ausgewählt.

Die Klärung des geologischen Umfeldes der artesischen Hausbrunnen in den Bezirken Grieskirchen und Ried bedarf einer genauen Betrachtung der quartären und sedimentären Sedimentabfolge. Ein Großteil des Molassebeckens Oberösterreichs wird mit wenigen Ausnahmen von Sedimenten des Otnangs bedeckt. Die Schichtfolge des Otnangs wird im Untersuchungsgebiet als Innviertler Serie zusammengefaßt, wobei die älteste Einheit die Vöcklaschichten sind. Darüber lagern, regional unterschiedlich verbreitet, Atzbacher Sande, Otnanger Schlier, Rieder Schichten und die Mehrnbacher Sande. Die Vöcklaschichten sind vor allem im Süden teilweise als Feinsande ausgebildet und haben daher als Tiefengrundwasserleiter eine gewisse Bedeutung. Charakteristisch ist, daß die Aquifere innerhalb dieser geologischen Einheit meist geringe Mächtigkeiten aufweisen und oftmals nur regional eine gewisse Rolle spielen.

Den Atzbacher Sande kommt hingegen in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet eine wasserwirtschaftliche Bedeutung zu. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Tiefenlage sind sie aber nur durch tiefe Hausbrunnen erschlossen. Da die Atzbacher Sande eine sehr große Fläche der Oberösterreichischen Molasse bedecken, muß davon ausgegangen werden, daß einzelne, räumlich nicht allzuweit entfernte Tiefbohrungen denselben Aquifer erschlossen haben und nutzen, wodurch es in diesem sehr wohl zu einer gegenseitigen Beeinträchtigung kommen kann.

Beim Ottnanger Schlier handelt es sich um eine tonmergelreiche Serie, die nur vereinzelt glimmerreiche Feinsande aufweist, die meist geringe Durchlässigkeiten zeigen und räumlich eng begrenzt sind, sodaß ihre wasserwirtschaftliche Bedeutung ebenfalls untergeordnet ist. Dasselbe gilt für den Schichtkomplex der Rieder Schichten. Auch hier sind vereinzelt dünne, mergelige Feinsande den Tonmergeln zwischengelagert.

Die Mehrnbacher Sande hingegen bestehen aus Quarzsanden mit zum Teil beträchtlichen Durchlässigkeiten und sind in ihrem Verbreitungsgebiet von wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Da sie durch Bohrungen, die in der vorliegenden Untersuchung bearbeitet wurden, nicht erschlossen wurden, wird auf diese Sande vorerst nicht weiter eingegangen.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde mit zwei verschiedenen Bohrlochmeßapparaturen gearbeitet. Es sind dies ein ROBERTSON GEOLOGGING-System und eine ELGI/GEOPORT KT 1000. Als Verfahrensspektrum wurden folgende Methoden ausgewählt:

- Gammalog
 - Widerstandslogs mit Eigenpotentiallog bzw. Inductionlog
 - Wassertemperaturlog und Wasserwiderstandslog
- sowie in Einzelfällen ein Flowmeterlog.

Das Meßprogramm, bestehend aus Gammalog (GR) und Widerstandslogs (R16, R64, SEL) bzw. Inductionlog (IND) erlaubt generell in Sedimenten eine Gliederung des Profils nach Hauptgesteinstypen.

Es wurden Interpretationsmethoden angewandt und Bearbeitungsalgorithmen entwickelt, die eine Kombination der in den Gamma- und Widerstands- bzw. Inductionlogs enthaltenen Informationen im Hinblick auf die

⇒ deutlichere lithologische Gliederung (Ton-Schluff-Anteil)

⇒ regionale Klassifizierung bzw. Typisierung der Einzelbohrungen hinsichtlich ihrer Zuordnung zu einer „Arteserprovinz“ gestatten.

Es sind dies graphische Methoden (sog. crossplots) in Verbindung mit Regressionsanalysen und Berechnungen von kombinierten Parametern (Tonindikator, Typ-Parameter).

Mit Hilfe der Tiefbohrungen Attnang 1, Trattnach 1 und Innviertel 4 wurde im Arbeitsgebiet des Bezirkes Grieskirchen die gesamte Schichtfolge erschlossen und das geologische Profil B aus vorhandenen geologischen Unterlagen (F.Aberer, 1957) konstruiert. In dieses Profil wurden dann die bearbeiteten artesischen Hausbrunnen eingebunden.

Insgesamt bestätigt das Korrelationsprofil 1 den in der generellen geologischen Schnittdarstellung gegebenen Aufbau. Drei Merkmale sind besonders hervorzuheben

1. Die Atzbacher Sande tauchen im Profilbereich von Süd nach Nord ab.
2. Mit dem Abtauchen werden sie nach Nord zunehmend tonig-schluffiger. Im Bereich der Bohrung Zupfing sind sie bei einer vermessenen Endteufe von 240 m (190 m ü.A.) bereits schluffig mit nur geringem Sandanteil ausgebildet.
3. Der Ottnanger Schlier weist korrelierbare Bereiche mit geringfügig, aber korrelierbarer unterschiedlicher lithofazieller Ausbildung auf.

Die im Profil auftretenden Unterschiede in der Tiefenlage können auch das Ergebnis von Bruchstrukturen sein, die aus dem Untergrund (vgl. Goldbrunner 1989) bis in obere Bereiche durchsetzen. Eine Aussage hierzu wäre - wie vergleichbare Untersuchungen im Burgenland gezeigt haben - mit einer hochauflösenden Reflexionsseismik möglich.

Auch das Korrelationsprofil 2 bestätigt die bei Profil 1 getroffenen Aussagen hinsichtlich des generellen Aufbaues im Untersuchungsbereich. - In dem in nördlicher Fortsetzung gelegenen Brunnen WG Obertrattnach wird ein sandiger Bereich erst in 120 m Tiefe (245 m ü.A.) angetroffen. Der völlig abweichende Kurvencharakter dieses Horizontes läßt den Schluß zu, daß es sich hier vermutlich nicht um eine Fortsetzung der Atzbacher Sande handelt.

Im Bezirk Ried stand eine vergleichsweise nur geringe Zahl meßbarer Brunnen zur Verfügung.

Die insbesondere beim Brunnen Dr.Aschauer markante Stufe in der R-IND-Meßkurve bei 25 m u.GOK (bzw. 494 m ü.A.) tritt im nördlich gelegenen Brunnen Braun/Pattigham bei 54 m u.GOK (bzw. 430 m) auf. Bei einer Distanz von ca. 1,5 km würde sich wiederum ein Einfallen von etwa 2 Grad nach Norden ergeben. Diese Stufe könnte der Grenze zwischen Rieder Schichten und Ottnanger Schlier entsprechen. Die Atzbacher Sande werden auch mit dem Brunnen Braun/Pattigham mit einer vermessenen Tiefe von 89 m (bzw. 395 m ü.A.) nicht erreicht.

Zu Vergleichszwecken wurden die am Rand bzw. bereits außerhalb des eigentlichen Arbeitsgebietes situierten Bohrungen Schulleredt, Billingsedt, Gautzham, Salletwald 1a und Salletwald 2a in die Untersuchungen einbezogen.

Sie weisen bereits im allgemeinen Charakter der Logs ein von den aus den Bezirken Ried und Grieskirchen stammenden Meßkurven völlig abweichendes Bild auf. Waren bei letztgenannten lange Profilstrecken von nur geringer Differenzierung innerhalb der Schlierlagen gekennzeichnet, so treten hier deutlich unterschiedliche Abschnitte bzw. Schichten mit stärker toniger und stärker sandig-kiesiger, teilweise schotteriger Ausbildung auf.

Darüberhinaus wurde der Versuch unternommen, eine Regionalisierung der untersuchten Brunnen nach statistischen Merkmalen der Meßdaten zu erreichen. Aus den Crossplot - Darstellungen bzw. frequency-plots (x-Achse, die Gammaintensität GR-F; y-Achse ln-R, d.h. natürlicher Logarithmus des

Widerstandes) wurden zusammengefaßte Plotkonturen der Verteilung abgeleitet, die belegen, daß

- die in der „Artesergruppe“ zusammengefaßten Brunnen (Dirisamer, Raab/Pram, Manetsgruber, Holzhäusl, Schönleitner, Hörandner, Krempl, Kitzmantel, Zoehl, Burgstaller, Bruckmüller, Dr. Aschauer und Pointner) einem Kollektiv angehören und eine lithofaziell ähnliche Ausbildung aufweisen,
- die Brunnen Voraberger und WG Taufkirchen eine nach Norden andere Tendenz in der Ausbildung zeigen,
- die im Bereich „Molasse Nordrand“ situierten Bohrungen eine grundsätzlich verschiedene Ausbildung aufweisen.

Der „Typ-Parameter“ wurde für die im Rahmen des Projektes vermessenen Brunnen und die zusätzlich in die Bearbeitung einbezogenen Brunnen/Bohrungen berechnet. Die Analyse zeigt, daß die Brunnen mit Werten zwischen -25 % und +25 % einem Kollektiv angehören.

Hervorzuheben ist, daß auch die Brunnen aus dem Bezirk Ried mit in diesem Kollektiv liegen. Die Bohrung Haag/Hausruck liegt ebenfalls mit in diese Einheit.

Durch diese statistische Bearbeitung der Bohrlochmeßdaten scheint es gelungen zu sein, Bohrungen regional zuzuordnen. Es wäre daher wünschenswert, wenn zukünftige Bohrlochmessungen an artesischen Hausbrunnen, aber auch an neu abzuteufenden Genossenschaftsbrunnen, nach ähnlichen Kriterien bearbeitet und ausgewertet würden, wodurch diese Untersuchung laufend ergänzt bzw. erweitert wird. Durch die ergänzende Einbindung derart bearbeiteter Bohrlochmeßdaten in detaillierte geologische Profile ist es möglich, Entscheidungskriterien für anstehende Wasserrechtsverfahren sowie gerichtsanhängigen Streitigkeiten zu erarbeiten.

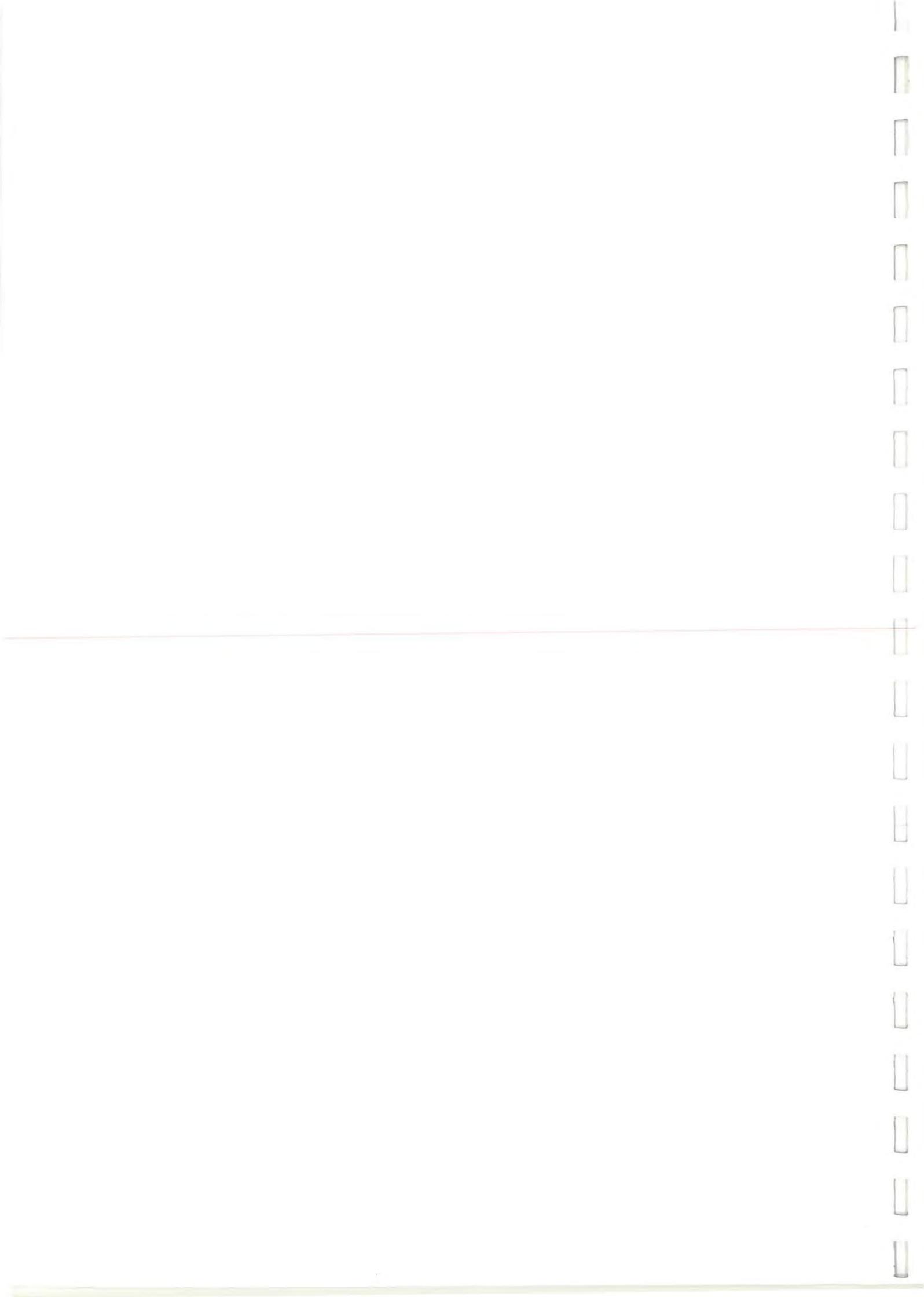
Leoben, im März 1997

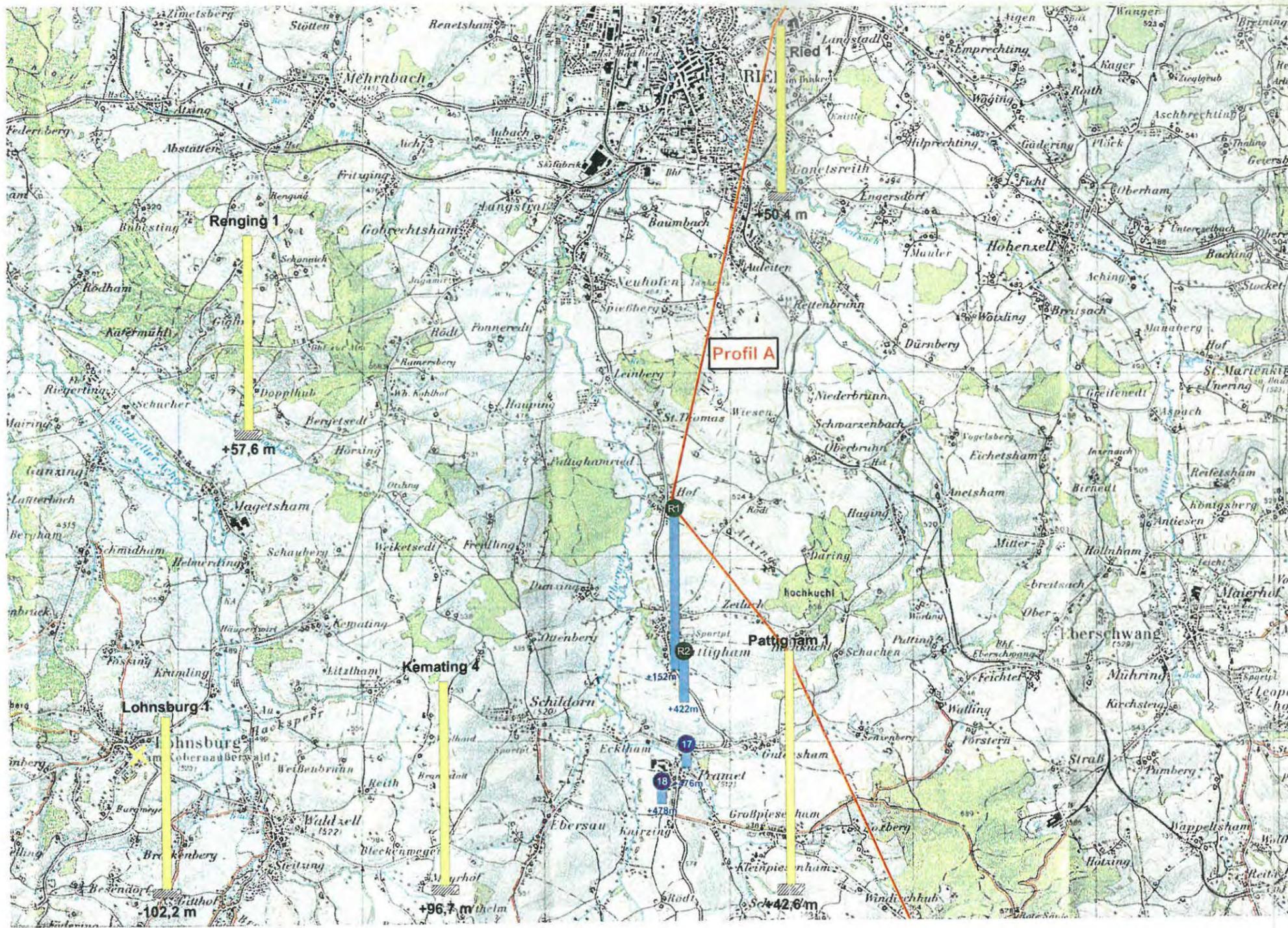

(Dipl.Ing.Dr.Ch.Schmid)

(Prof.Dr.J.Schön)

8. Literatur und Quellennachweis

- Aberer, F.: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. Mitt. Geol. Ges.; Wien, 1957
- Enichlmayr, E., 1996 Geologischer Bericht über die geologisch-geophysikalischen Untersuchungen im Raum Mörstallin - Angsüß und Enzenkirchen, Bericht i.A. des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung (unveröff.)
- Enichlmayr, E., 1993 Bericht über geophysikalische Untersuchungen im Gebiet von Rainbach - Andorf (Oberösterreich), Bericht i.A. von Joanneum Research/Institut für Angewandte Geophysik (unveröff.)
- Enichlmayr, E., 1996 Hydrogeologisch-geophysikalische Untersuchungen in der Peurbacher Bucht, Bericht i.A. des Amtes der Oberösterr. Landesreg. (unveröff.)
- Goldbrunner, J.E., 1984 Zur Hydrogeologie des Oberösterreichischen Molassebeckens; Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 36;
- Goldbrunner, J.E., 1988, Tiefengrundwässer im Oberösterreichischen Molassebecken und im Steirischen Becken, Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 39).
- Polesny, H., Verteilung der Öl- und Gasvorkommen in der oberösterreichischen Molasse, Erdöl-Erdgas-Zeitschrift, 1983
- Schmid, Ch.: Oberflächengeophysikalische Methoden bei der Erkundung artesischer Wässer; ÖWAV-Seminar, 1994 Gmunden
- Schön, J.: Bohrlochgeophysikalische Methoden bei der Erschließung artesischer Wässer; ÖWAV-Seminar, 1994 Gmunden
- Schön, J.: Geophysikalische Bohrlochmessungen zur Untersuchung von artesischen Horizonten in der Oststeiermark. Berichte der wasserwirtschaftl. Planung, Band 57, Graz 1993



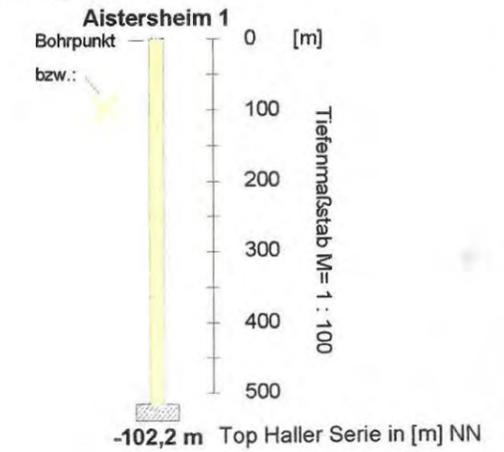


Profil A geologisches Profil

Untersuchte Brunnen

- Bohrpunkt 1 neu gemessen (Tabelle 4)
- G9 bestehende Daten (Tabelle 5)
- +195m Endtiefe des Brunnens in [m] NN (Eigentümerangaben)

Bohrung RAG



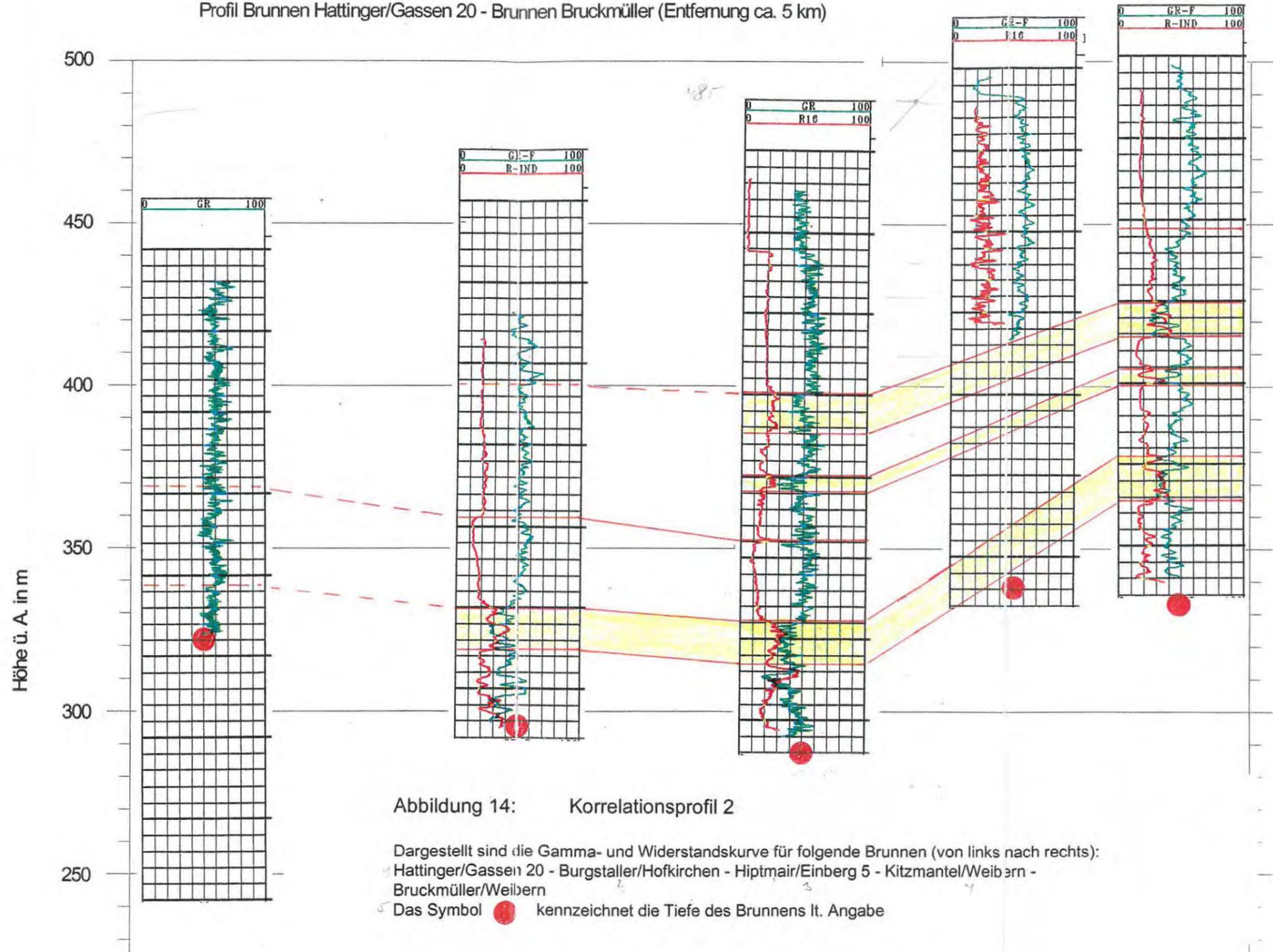
Kartengrundlage: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen BMN 4807, Nr.: 47

Meßdatum: Aug.-Sept.1996	Maßstab: 1 : 50.000
Stand: Oktober 1996	
Operator: Burgschw./Wolf	
Bearbeitet: Wolf	Proj. Nr.: GPH.95.020-01
	Abbildung 15

Arteser Oberösterreich
Lage der Brunnen und Bohrungen
Bezirk Ried

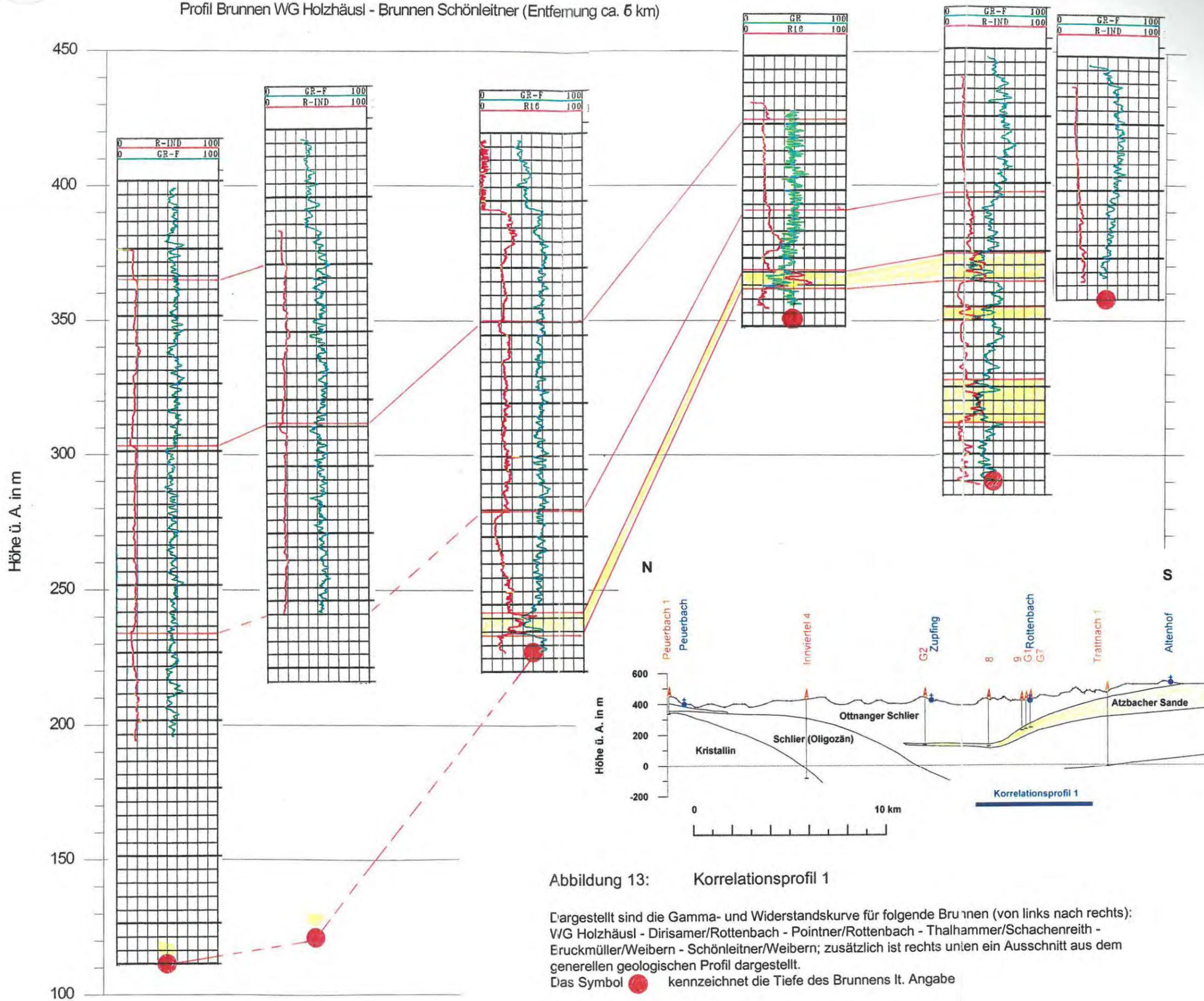


Profil Brunnen Hattinger/Gassen 20 - Brunnen Bruckmüller (Entfernung ca. 5 km)



2

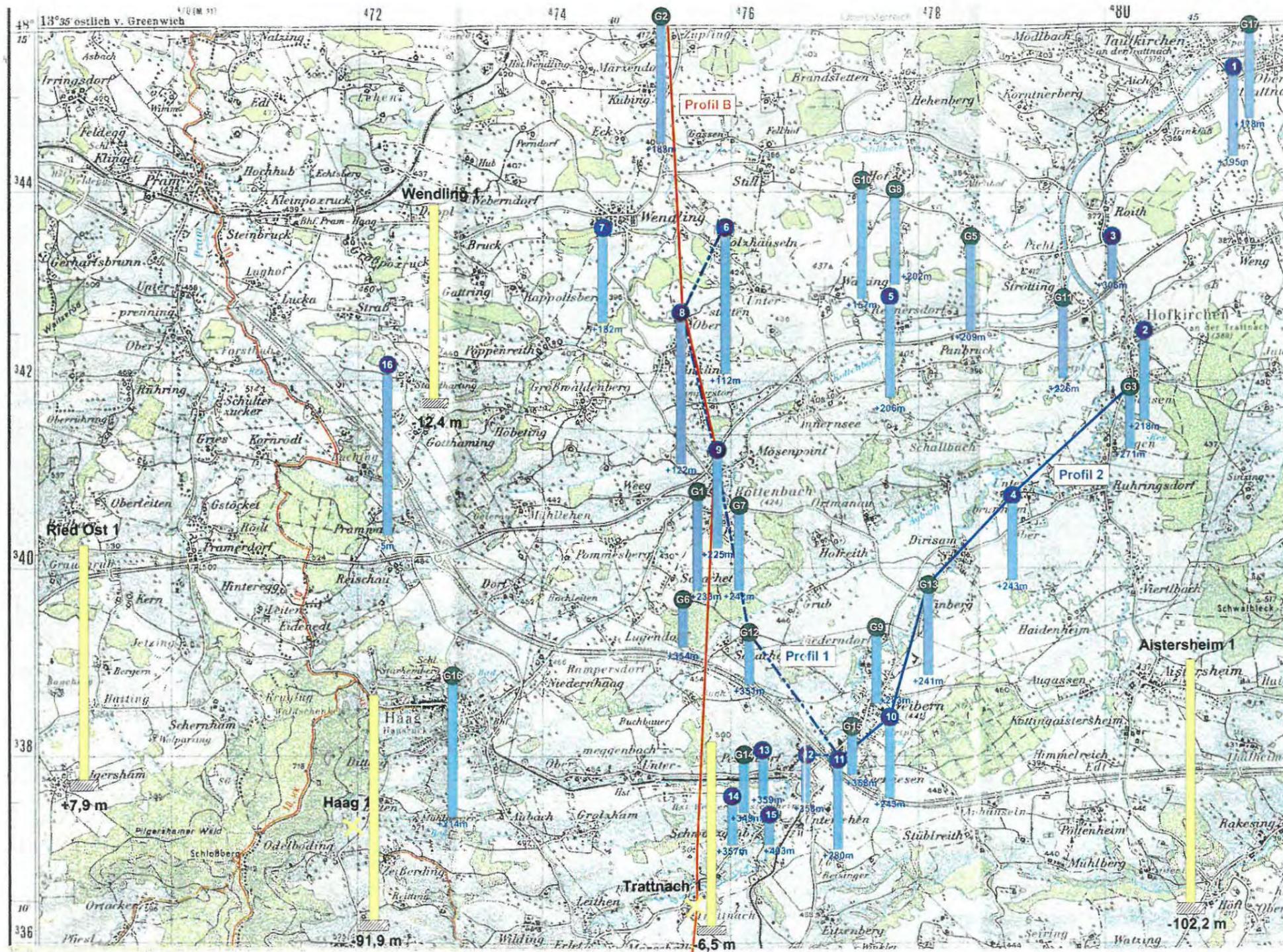
Profil Brunnen WG Holzhäusl - Brunnen Schönleitner (Entfernung ca. 5 km)



2

Abbildung 13: Korrelationsprofil 1

Dargestellt sind die Gamma- und Widerstandskurve für folgende Brunnen (von links nach rechts):
 WG Holzhäusl - Dirisamer/Rottenbach - Pointner/Rottenbach - Thalhammer/Schachenreith -
 Eruckmüller/Weibern - Schönleitner/Weibern; zusätzlich ist rechts unten ein Ausschnitt aus dem
 generellen geologischen Profil dargestellt.
 Das Symbol ● kennzeichnet die Tiefe des Brunnens lt. Angabe

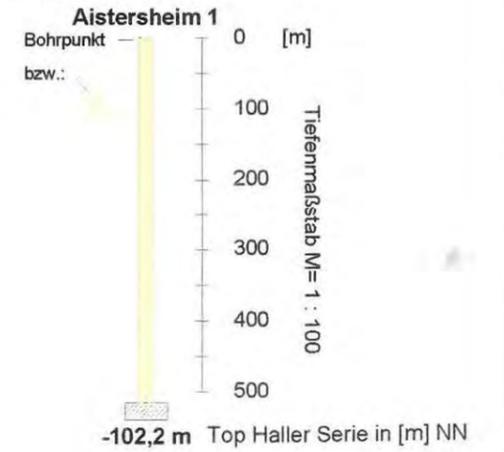


- - - Profil 1 Korrelationsprofile
- Profil 2 Bohrlochmessung
- Profil B geologisches Profil

Untersuchte Brunnen

- Bohrpunkt ● 1 neu gemessen (Tabelle 4)
- G9 bestehende Daten (Tabelle 5)
- | Endtiefe des Brunnens in [m] NN (Eigentümerangaben)

Bohrung RAG



916 Haag
 9 Pointner (Balkenbohr)
 4 Burgholzer (Hofkirchen)

Kartengrundlage: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen BMN 4808, Nr.: 48

Meßdatum: Aug.-Sept. 1996	Maßstab: 1 : 50.000
Stand: Oktober 1996	
Operator: Burgschw./Wolf	
Bearbeitet: Wolf	Proj. Nr.: GPH.95.020-01
	Abbildung 9

Arteser Oberösterreich
 Lage der Brunnen und Bohrungen
 Bezirk Grieskirchen



Beilage 1

Bohrlochmeßkurven im Teufenmaßstab 1 : 200

Erläuterung der Meßkurvenbezeichnungen:

Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
Gammalog	GR	API
Widerstandslogs	R16, R64	Ohm m
	SEL	Ohm
Inductionlog	IND	mS/m, umgerechnet in Ohm m
Eigenpotentiallog	SP	mV
Wassertemperatur	TEMP	°C

Auflistung der Brunnen/Bohrungen:

- 1 Wagner/ WG Obertrattnach in Taufkirchen/Tr.
- 2 Dr. Schwarzgruber Hofkirchen/Tr. 82
- 3 Dr. Walderdorff
- 4 Burgstaller/ Hofkirchen
- 5 Voraberger/ Hofkirchen
- 6 WG Holzhäusl/ Rottenbach
- 7 Manhartsgruber / Wendling
- 8 Dirisamer/ Rott.
- 9 Pointner/ Rottenbach
- 10 Kitzmantel/Weibern Auweg 1
- 11 Bruckmüller/ Weibern
- 12 Schönleitner/ Weibern Pesendorf 3
- 13 Hörandtner/ Weibern Pesendorf 14
- 14 Krempf/ Weibern Pesendorf 5
- 15 Zöbl (neues Haus), Weibern
- 16 Raab/ Pram Standharting 2
- 17 Fa Hangler Pramet 20
- 18 Dr. Aschauer Pramet 73
- G16 Haag - Hausruck

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

1	Wagner/ WG Obertrattnach in Taufkirchen/ Tr.
---	--

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.345.105 +31.525	365,2	170 m	122 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64	Ohm m
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
3	Wassertemperaturlog	TEMP	°C

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 78 m unter GOK



INSTITUT
FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK

WISSENSCHAFTLICHER LEITER
UNIV.-PROF. DR. RUPERT SCHMÖLLER
OPERATIVER LEITER
DIPL.-ING. DR. CHRISTIAN SCHMID

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

2	Dr. Schwarzgruber Hofkirchen/Tr. 82
---	-------------------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.342.320 +30.276	388,8	170 m	40 m 28 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64	Ohm m
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
3	Wassertemperaturlog	TEMP	°C

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 27 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

3	Dr. Walderdorff, Hofkirchen
---	-----------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.343.896 +29.826	376,1	70 m	101,2 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64	Ohm m
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
3	Wassertemperaturlog	TEMP	°C

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 16 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

4	Burgstaller/ Hofkirchen
---	-------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.340842 +29.143	405,8	162 m	162 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Induktionslog	IND R-IND	mS/m Ohm
3	Wassertemperaturlog	TEMP	°C

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 42 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

5	Voraberger/ Hofkirchen
---	------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.342.619 +27.695	398,2	192 m	56 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64 SEL	Ohm m Ohm
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
3	Wassertemperaturlog Leitfähigkeitslog	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 24,5 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

6	WG Holzhäusl/ Rottenbach
---	--------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.343.557 +25.707	402.6	290 m	284 m 210 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64 SEL	Ohm m Ohm
3	Induktionslog	IND R-IND	mS/m Ohm
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
4	Wassertemperaturlog Leitfähigkeitslog	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 23 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

7	Manetsgruber / Wendling
---	-------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.343.718 +24.759	402,5	220 m	145 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Induktionslog	IND R-IND	mS/m Ohm
3	Wassertemperaturlog	TEMP	°C

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 62 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

8	Dirisamer/ Rottenbach
---	-----------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.342.655 +25.471	422,0	300 m	199 m 178 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Induktionslog	IND R-IND	mS/m Ohm
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 37,5 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

9	Pointner/ Rottenbach
---	----------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.340.990 +25.907	419,0	192 m	194 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR-12.12	API
2	Widerstandslogs	R16, R64	Ohm m
1	Eigenpotentiallog	SP-12.12	mV
3	Caliberlog	Cali	mm
3	Flowmeter (down)	FL-D	Umdr/s
3	Nominalkaliber	K-5 3/4"	inch
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	T-12.12 LF-F	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 27 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

10	Kitzmantel/Weibern Auweg 1
----	----------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.338.263 +27.455	445,17	160 m	85 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64 SEL	Ohm m Ohm
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
3	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
4	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 9 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

11	Bruckmüller/ Weibern
----	----------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.337.849 +27.326	450,8	170 m	160 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 11 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

12	Schönleitner/ Weibern Pesendorf 3
----	-----------------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.337.904 +26.921	448,2	90 m	87 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 11,2 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

13	Hörandtner/ Weibern Pesendorf 14
----	----------------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.337.888 +26.630	449,6	90 m	87 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 13 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

14	Krempf/ Weibern Pesendorf 5
----	-----------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.337.668 +26.555	447,9	90 m	75 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 8 m unter GOK.

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

15	Zöbl (neues Haus), Weibern
----	----------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.337.294 +26.340	456,5	53 m	38 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 11 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

16	Raab/ Pram Standharting 2
-----------	----------------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.342.067 +22.481	335,3	340 m	172 m 141 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 40 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

17	Fa. Hangler Pramet 20
----	-----------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.333.765 +11.328	510,0	33 m	34 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 14 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

18	Dr. Aschauer Pramet 73
----	------------------------

x-Koord. y-Koord.	Seehöhe GOK	Tiefe laut Angabe m	Bei der Messung erreichte Tiefe m
5.333.573 +11.319	518,6	38 m	40 m

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Inductionlog	IND R-IND	mS/m Ohm m
3	Wassertemperaturlog Wasserleitfähigkeit	TEMP LF	°C mS/cm

Verrohrung nach Bohrlochmessung bis 17 m unter GOK

Projekt:

Ermittlung von Gebietskennwerten in verschiedenen Arteserprovinzen
 Oberösterreichs auf der Grundlage geophysikalischer Bohrlochmessungen

Bohrlochmeßergebnisse Brunnen:

G16	HAAG - HAUSRUCK
-----	-----------------

Seehöhe GOK	Bei der Messung erreichte Tiefe m
370,0	192

Bezeichnung der Logs:

Spalte	Bezeichnung	Abkürzung	Maßeinheit
1	Gammalog	GR	API
2	Widerstandslogs	R16, R64	Ohm m
1	Eigenpotentiallog	SP	mV
3	Wassertemperaturlog	TEMP	°C
	Wasserwiderstand	RM	Ohm m

Beilage 2

**ARBEITSMATERIAL
DEMONSTRATIONSMESSUNG**

**Kontrollmessungen in Brunnen
- Möglichkeiten und technische Ausrüstung -**

GRIESKIRCHEN 17.03.1997

Kontrollmessungen in Brunnen - Möglichkeiten und technische Ausrüstung -

1. Geophysikalische Bohrlochmessungen - Übersicht

In Bohrungen und Brunnen werden verschiedene bohrlochgeophysikalische Meßverfahren zur

- lithologischen Gliederung und Bestimmung hydrologisch relevanter Gesteinsparameter,
- Ermittlung von Wasserparametern,
- Bestimmung von Wasserbewegungen,
- sowie der Beurteilung des Zustandes von Brunnen,

eingesetzt.
Bei diesen geophysikalischen Bohrlochmessungen werden mit Meßsonden physikalische Gesteinseigenschaften (z.B. elektrische und elastische Eigenschaften) des durchteuften Gebirges als Funktion der Tiefe erfaßt. Die Meßwerte beinhalten Informationen zu den Eigenschaften des durchteuften Gebirges und des Ausbaues.

Die Bohrlochmeßkurven (Logs) stellen eine lückenlose Dokumentation des gesamten vermessenen Profils dar.

Bohrlochmessungen können im unverrohrten und mit einer Reihe von Verfahren auch im verrohrten Bohrloch bzw. im ausgebauten Brunnen, Pegelrohr etc. durchgeführt werden.

Im wasserwirtschaftlichen Bereich ergeben sich Einsatzmöglichkeiten wie z.B.:

- lithologische Gliederung des Profils, Ermittlung von Tiefenlage und Mächtigkeit interessierender Schichten und Bereiche (Aquifere, Stauer, Klufzonen etc.)

- Messung von Wasserparametern (Wasserleitfähigkeit bzw. Salinität, Wassertemperatur, Wassertrübe) und Fluidbewegungen (vertikal und horizontal)
- Lokalisierung von Wasserzutritten und Ermittlung der Zu- bzw. Abflußflußraten
- Kontrolle des Ausbaues und der hydraulischen Funktion von Filterstrecken.

Die Aufnahme der Meßwerte erfolgt grundsätzlich digital auf einem Datenträger (Diskette). Simultan zur Messung wird ein direkter Ausdruck der Meßkurve (Log) ausgegeben, um an Ort und Stelle operative Entscheidungen treffen zu können.

Die Bohrlochmeßdaten werden anschließend einer Bearbeitung und Auswertung/ Interpretation unterzogen. Mit speziellen Meß- und Auswertesystemen werden darüberhinaus Ausbauqualität und Ausbaueigenschaften von Brunnen u. ä. ermittelt. Weiterhin werden mathematische Filterverfahren angewandt, um vor allem bei schwachen Indikationen oder geringen Schichtmächtigkeiten eine bessere Auswertung zu ermöglichen.

Bild 1 zeigt für eine Auswahl häufig eingesetzter Bohrlochmeßverfahren die Haupteinsatzbereiche und entscheidenden Einsatzbedingungen.

2. Möglichkeiten der Erhebung von Grunddaten zu bestehenden Brunnen

Da in vielen Fällen aktuelle Tiefe, Ausbauzustand und Zuflußhorizont nicht hinreichend exakt bekannt sind, interessieren solche Angaben neben den am Brunnenkopf meßbaren Parametern Überlauf, Druckhöhe etc..

Hierzu gibt es die folgenden Meßmöglichkeiten:

Aktuelle Brunnentiefe:

Verwendung eines Kabellichtlotes (ggf. mit Zusatzeinrichtungen zur Bodenanzeige sowie zur Beschwerung des Meßkopfes)

Kabellichtlote sind in verschiedener Ausführung hinsichtlich Tiefe und mit dem Lot verbundener Temperatursensoren am Markt.

Wassertemperatur und -leitfähigkeit:

Die Temperaturkurve 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.

Die Kurve der elektrischen Wasserleitfähigkeit gibt Informationen über Veränderungen in der Mineralisation des Wassers; mit zunehmender Mineralisation nimmt die Leitfähigkeit zu. Da außerdem die Temperatur von Einfluß ist, werden die Meßwerte meist auf 20 oder 22 °C (bzw. 24 °C) normiert.

Zur Bestimmung von Temperatur und Leitfähigkeit existieren verschiedene Meßgeräte auf der Basis von 4-Leiter-Sensoren. Bei diesen ist der Meßfühler (Sonde) an einem ca. 1 m langen Kabel befestigt.

Zur Messung von Wassertemperatur und -leitfähigkeit in Brunnen und Bohrungen existieren gegenwärtig Sonden mit bis zu 100 m Kabellänge; für größere Tiefen (bis 300 m)

ist eine derartige Sonde als Einzelstück vorhanden.

Die Messung erfolgt punktweise in frei wählbaren Tiefenschritten. Die Daten können als Kurve aufgetragen bzw. in einem einfachen EXCEL-File bearbeitet werden.

Da häufig die Temperatur die wesentlichen Aussagen liefert, ist auch eine punktweise Messung mit einem entsprechend ausgestatteten Kabellichtlot möglich.

Tiefe der Stahlverrohrung

Die Tiefe der Stahlverrohrung wird bei den Bohrlochmessungen mit Widerstandsmeßverfahren festgestellt; in der Verrohrung ist der gemessene elektrische Widerstand extrem niedrig. Beim Austritt der Meßsonde aus der Stahlverrohrung nimmt der Widerstand sprunghaft zu.

Für diese Bestimmung ist die folgende einfache Messung möglich:

Es wird der Widerstand zwischen der Rohrtour (Kabelklemme am Rohr) und einer am Kabel befindlichen Meßelektrode beobachtet. Der Widerstand ist im verrohrten Bereich niedrig und steigt außerhalb dieses stark an.

Für die technische Realisierung kommen folgende Lösungen in Betracht:

- a) Kabel (mit Tiefenmarken) mit Elektrode; Messung mit Isolationsmeßgerät
- b) Verwendung des Kabellichtlotes; separate Herausführung des Anschlusses des Mantels des Meßfühlers; Messung mit Isolationsmeßgerät.

3. Beispiel: Brunnen Johann Burgstaller (Hofkirchen/Tr.)

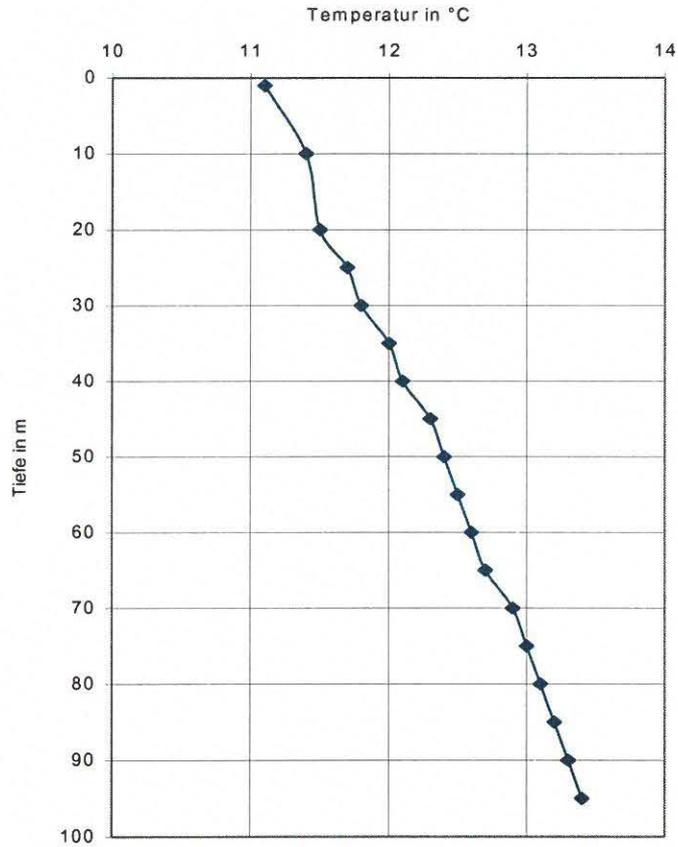
GOK Höhe ü. A. 405,8 m
Tiefe lt. Angabe 162 m

Bezugspunkt: Brunnendeckel, 406,86 m ü. A.
Druckhöhe 408,2 m ü. A.

Ergebnis der Testmessungen am 17.03.97

Brunnen Burgstaller (Hofkirchen)

1. Temperaturmessung mit Kabellichtlot



2. Messung des Übergangswiderstandes zur Feststellung der Unterkante der Verrohrung

