

Hydrogeologische Kartierung und Aufschlußtätigkeit im Leithagebirge

R.Ferkl, W.Kollmann, J.Meyer

Geologische Bundesanstalt, Wien

Kurzfassung: Nach der Erkenntnis, daß die oberflächennahen quartären Talgrundwässer des Wulkatales keinen maßgebenden Beitrag zur unterirdischen Anspeisung des Neusiedler Sees leisten, konzentrieren sich die laufenden hydrogeologischen Arbeiten auf die Leithakalkformation. Die bewährte Erkundungsstrategie beginnend mit einer hydrogeologischen Kartierung nach modernen lithostratigraphischen Gesichtspunkten kam dabei zum Einsatz. Granulometrische, dünnschliffpetrographische und mikropaläontologische Untersuchungen an Aufschlüssen und am Bohrgut waren der Schwerpunkt dieser hydrogeologisch-sedimentologischen Arbeiten, die durch geoelektrische Tiefensondierungen ergänzt wurden.

Abstract: As we know that the shallow groundwater of the Wulka basin does not contribute much to the subterranean input of Neusiedler See the actual hydrogeological investigations concentrated on the Leithakalk Formation. Hydrogeological mapping as well as granulometric and petrographic measurements and micropaleontological investigations from outcropping and cuttings were carried out. In addition vertical geoelectric soundings were performed.

1. Einleitung

Die Zielsetzung für dieses Anschlußprojekt, das die weitere Fortsetzung der hydrogeologischen Bearbeitung des Raumes Schützen/Gebirge gegen NE zum Inhalt hat, wurde bereits im Zwischenbericht (W.Kollmann, 1988) umrissen (Bl. 1).

Nach der Erkenntnis, daß der quartäre, oberflächennahe Grundwasserkörper in der Talfüllung der Wulka keinen wesentlichen unterirdischen Beitrag zur Anspeisung des Neusiedlersees leistet (P.HAAS et al., 1987 und W.Kollmann et.al., 1987), konzentrieren sich die laufenden Arbeiten auf die Leithakalkformation. Dessen Karstgrundwasserführung ist durch die hohe Ergiebigkeit des HFB Purbach und der Windener Quellen (Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland) wasserwirtschaftlich besonders relevant. Aus diesem Grund wurde von seiten der für die Hydrologie zuständigen Projektleitung der "Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geophysik und Geochemie" eine hydrogeologische Vorstudie für den anthropogen wenig veränderten Bereich um den Doktorbrunngraben an der Gemeindegrenze Purbach - Breitenbrunn angeregt. Dazu wurden 18 Aufschlußbohrungen abgeteuft, die als Interpretationshilfen für die Korrelation der geoelektrischen Tiefensondierungen im Einfallen und Streichen des hydrogeologisch maßgebenden Leithakalks notwendig waren. Nach Erkundung der Hangendbedeckung dieses wasserwirtschaftlich relevanten Karstgrundwasserkörpers wird es nun Aufgabe des Folgeprojekts 1989 sein, einen Tiefenaufschluß bis in das liegende, stauende Kristallin bohren zu lassen. Erst damit sind abschließende Aussagen über eine mögliche unterirdische Anspeisung des Neusiedlersees durch Karstgrundwässer zu erwarten.

Die im folgenden dokumentierten Zwischenergebnisse über die hydrogeologische Kartierung, Flachbohrungen (Lageplan siehe Bl. 2) und Geophysik lassen nun Aussagen über die Verbreitung, Überdeckung und Tiefenausdehnung potentieller Grundwasserhorizonte zu. Konkrete Ergebnisse sind aber erst von dem im Frühjahr 1989 geplanten Tiefbohrprogramm, das aus dem nächstjährigen Projektbudget finanziert werden soll, zu erwarten.

Parallel zu den laufenden Arbeiten an der Leithagebirgs-SE-Abdachung wurden die im Vorprojekt (W.Kollmann et.al., 1987) im Wulkatal mitgeteilten Ergebnisse an Neuaufschlüssen überprüft und erweitert.

2. Hydrogeologische Kartierung im Raum Purbach-Winden

2.1. Fragestellung und Zielsetzung

Die geologische Aufnahme des Raumes Purbach-Winden stellt eine Fortsetzung der westlich davon bearbeiteten Gebietsabschnitte: Schützen, Donnerskirchen und Purbach dar (Gamerith 1987, Koschischek, 1988). Weiters wird mit dem hydrogeologischen Forschungsprojekt des Umweltbundesamtes an der Nordseite des Leithagebirges, durchgeführt von M.Heinz-Arvand (1986), zusammengearbeitet.

Das Ziel der Aufnahms- und Bohraufschlußtätigkeit ist für die Projektmitarbeiter der Technischen Universität und der Bundesversuchsanstalt Arsenal, hydrogeologische Grundlagen zur Erstellung einer Wasserhaushaltsstudie des See-Einzugsgebietes zu erarbeiten. Dies bedeutet eine Aufnahme der Lithologie und der Bodenschichten hinsichtlich der Art und Kapazität ihrer Durchlässigkeit und Speicherung von Grundwasser.

Als Vorbereitung für die Geländeaufnahme erfolgte eine Bearbeitung der fachspezifischen Literatur dieses Gebietes. Zur Erleichterung der Kartierungsarbeiten wurde eine Luftbilddauswertung hinsichtlich geologischer und geomorphologischer Ausbildungen durchgeführt. Eine Verbindung morphologischer Formen mit den Abflußverhältnissen der Oberfläche konnte erst durch Geländearbeit erhalten werden, da die auftretenden Abflüsse für eine Luftbilddauswertung durch ihre Kleinräumigkeit kaum auflösbar sind.

Im Rahmen der Kartierung wurden die lithologischen, pedologischen und hydrogeologischen Verhältnisse des Geländes aufgenommen. Eine genauere Untersuchung der Durchlässigkeitsparameter der Gesteine und der Bodenbedeckung war nur in Aufschlüssen des Anstehenden möglich. Lockersedimente, die auf Grund ihrer Mächtigkeit Bedeutung für die hydrogeologischen Betrachtungen aufwiesen, wurden auch noch hinsichtlich der Fraktion und Durchlässigkeit untersucht. Um die geologischen Verhältnisse, besonders die Tektonik näher zu erfassen, ist neben der petrographischen Beschreibung auch eine stratigraphische Abfolge mit Hilfe von Mikrofossilien erstellt worden.

Unterstützung fanden diese Aufnahmen durch Bohrungen (Bl. 3 und 4) und Geoelektrik (Kap. 3). Bei den Bohrungen handelt es sich um Flachbohrungen mit Hilfe eines Schneckenbohrgerätes, die zumindest größenordnungsmäßige Aussagen über die Mächtigkeit und Art der ohnehin schlecht aufgeschlossenen pannonischen, pleistozänen und holozänen Sedimenten zuließen. Durch Geoelektrik gelang es auch, die

Mächtigkeit der dem Kristallin auflagernden tertiären Sedimenten zu erfassen und zum Teil auch vermutete Verwerfungen nachhaltig zu bestätigen.

Die aufgenommenen Oberflächenabflußsysteme wie Quellen, Gerinne und Drainagen wurden für eine erste Zuordnung während einer herbstlichen Trockenwetterperiode nach Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Schüttung im Gelände untersucht. Die Probenanalysen bezüglich der wesentlichsten Ionen erfolgten im Labor der Geologischen Bundesanstalt. An einigen der Proben wurde auch ergänzend zu den Isotopenreihenuntersuchungen der Bundesversuchsanstalt Arsenal der Tritium- und Sauerstoff-Isotopengehalt bestimmt. Die an den Wässern erfolgte einmalige Meßreihe und Beprobung soll nur eine generelle grobe Interpretation im Zusammenhang mit geologischen Verhältnissen ermöglichen.

2.2. Tektonik

Im wesentlichen liegen durch die Absenkungsgeschichte des Beckens zwei Bruchsysteme vor. Zum einen die parallel dem Leithagebirge NE/SW streichenden Staffelbruchsysteme, zum anderen die in den Tälern schön ersichtlichen quer zum Gebirgskörper streichenden Systeme. Allgemein mit den Störungen, an denen Bewegung erfolgte, stehen die offenen Zerrklüfte im Zusammenhang. Jene Störungen zeigen aber keine Öffnungsweiten durch den als Verschiebung ablaufenden Bewegungsvorgang. Eine Bedeutung für den Wassertransport erhalten sie erst durch die sie begleitenden parallelen Zerrklüfte mit nachfolgender Verkarstung, wie sie aber nur an Versetzern mit mindestens 5 - 10 m Sprunghöhe feststellbar waren.

Die quer zum Gebirge streichenden Störungen ließen sich im Kalkbereich meist noch durch Kartierung, lithologischen Vergleich und im nachhinein durch Geoelektrik (Kap. 3) mit nachvollziehbaren Sprunghöhen von 10-30 m nachweisen. Eine Abnahme dieser Sprunghöhen entlang der Gräben zeigt sich, da die meisten Querbrüche im Plateaubereich schon keine lithologischen Differenzen randlich der Brüche erkennen lassen (Zeilergraben, Buchleitengraben).

Da die offenen Zerrklüfte mit den erfolgten Bewegungen des Beckenrandes im Zusammenhang stehen, wird noch eine Kluftstatistik durchgeführt. Aus den Geländebeobachtungen läßt sich bereits sagen, daß die quantitativ vorherrschenden Kluftgruppen <1 cm bzw. 1-2 cm Öffnungsweite besitzen. Die Klüfte < 5 cm Öffnungsweite durchschlagen keine Mergeleinschaltungen und sind auch sonst im Verlauf unruhig, meist steil einfallend angelegt. Die Klüfte des Bereiches mit 1 oder 2 dm Öffnungsweite sind dagegen senkrecht auf die Schichtung angelegt und zeigen einen ruhigen Verlauf. So durchsetzen solche Klüfte 10 m breite Bereiche, ohne ihren Verlauf und die Öffnungsweite wesentlich zu ändern. Die Mergeleinschaltungen werden auch von diesen nur selten durchbrochen, jedoch pflanzen sie sich, ohne die Mergeleinschaltungen zu durchschlagen, oberhalb dieser oft weiter fort.

2.3. Verkarstung

Generell sind Karstformen, wie sie aus den klassischen Karstgebieten bekannt sind, nicht zu beobachten. Damit im Zusammenhang stehen die intensive Ackerlandnutzung und zum Teil mächtige Bodenbedeckungen, welche die morphologischen Formen verwischen. So sind die deutlichen Lösungsformen und Karrenbildungen an den oberflächlich anstehenden Kalkareniten NE der Thenau eher

auf fossile Karstbildungen zurückzuführen. Einen weiteren abweichenden Charakter von den klassischen Karstgebieten stellen die in den tertiären Karbonaten auftretenden Höhlen dar. Es handelt sich dabei um vorwiegend kleine Hohlräume, die mit Zerrklüften in Verbindung stehen und bei Steinbrucharbeiten angeschnitten wurden. So ist auch die Bärenhöhle an der Ostseite des Zeilergrabens ungefähr parallel dem Schichtungsgefüge in einer auffallend reichhaltig grobkomponentenführenden Kalkarenitbank angelegt. Die geringe laterale Erstreckung (etwa 10 - 15 m) und die Anlage in einer grob ausgebildeten Bank, sprechen für Herauswitterung und kleinräumige Anlösung der Bankungsfuge bei der Höhlenentstehung.

Eindeutige Hinweise auf versickernden Niederschlag geben mm große Sinterbildungen an den Schichtflächen der Kalkarenite, die nur eine sehr flachgründige Bodenbedeckung aufweisen. Bei solchen Aufschlüssen sind an der Oberfläche austreichende Klüfte kavernenartig erweitert.

Derartig wenige und nur sehr lokal gebundene Hinweise auf Wasserführung an den Klüften lassen die Vermutung zu, daß nur ein geringer Anteil der Sommerniederschläge flächenhaft versickert. So erfolgt auch in kalten Jahreszeiten, wenn auch nur über kurze Distanzen, ein Oberflächenabfluß, der erst in Gräben bzw. Mulden versickert.

Die Versickerung der aus dem Kristallin stammenden Gerinne bei Eintritt in die tertiären Kalkauflagerungen sind als Schwinden zu bezeichnen (F.Sauerzopf, 1962). Jedoch handelt es sich nicht um kleine lokale Bereiche im Sinne von Verschluckungslöchern, sondern um über den gesamten Gerinneverlauf dahinziehende Versickerungen. Die Strecken, welche von den Gerinnen im Tal zurückgelegt werden können, sind von deren Wasserführung abhängig. Ebenso konnte durch die Flachbohrungen (z.B. Beilage 3) eine bis 7 m mächtige, alluviale Talfüllung aus geringdurchlässigem Schwemmlöß mit Geschiebe (Bl.4) festgestellt werden, die ein sofortiges Versickern unterbindet.

2.4. Geohydrologische Verhältnisse

Das innerhalb der Verwitterungsrinde des Kristallins auftretende Grundwasser speist zusammen mit den Oberflächenabflüssen die dort entspringenden Gerinne. Daß auch dieser Grundwasserkörper nicht einheitlich oder geschichtet aufgebaut ist, zeigen die Altersuntersuchungen von D. Rank (mündliche Mitteilung), welcher für die Austritte des Doktorbründls und auch die Wässer in den Bohrungen am Rosenhotterberg zum Teil tritiumfreies Wasser, also in etwa älter als 30 Jahre, nachweisen konnte. Die Gerinne selbst sind auf Grund ihrer Oxygen-18 Schwankungen und des damit vorliegenden Jahresganges, wie er auch aus den Abflußmessungen der Technischen Universität hervorgeht, als junge Wässer zu bezeichnen.

Der Chemismus des Kristallinwassers ist relativ einheitlich und zeigt auch beim Eintritt in den Kalkbereich nur langsam Änderungen. Eine deutliche Umprägung der chemischen Zusammensetzung, wie sie an Kalkquellen vorliegt, dürfte also erst nach deren Versickerung im Kalk erfolgen.

Innerhalb der karbonatischen Tertiärsedimente ist die in den Gerinnen erfolgende Versickerung höchstwahrscheinlich an die Zerrklüfte parallel der Störungen dieser Gräben gebunden.

3. Geophysikalische Messungen

3.1. Aufgabenstellung

Im Bereich Purbach - Breitenbrunn sollten durch geoelektrische Tiefensondierungen die Untergrundverhältnisse im Hinblick auf die über dem Kristallin lagernden Leithakalke und deren Einfallen gegen das Westufer des Neusiedlersees abgeklärt werden. Speziell sind im Rahmen der hydrogeologischen Grundlagenuntersuchung des Projekts B A 5 c im vorliegenden Untersuchungsbereich grundwasserführende Zonen im Leithakalk bzw. an der Kristallinoberkante von Interesse. In einem fortgeschrittenen Stadium ist eine Aufschlußbohrung geplant.

Über dem Leithakalk liegen partiell klastische bis feinklastische jungtertiäre Sedimente, welche bekanntermaßen im Bereich des Seeufers, am Rand des Schilfgürtels, stark mineralisierte Wässer (Bitterwässer) führen. An unmittelbarer geologischer Information in Form eines Schichtenprofils standen der VFB Purgina mit Mineralwasserführung unweit des Bahnhofes Purbach sowie der HFB Purbach (WLV Nördliches Burgenland) für geoelektrische Eichmessungen zur Verfügung.

3.2. Untersuchungsausmaß, Methodik

Insgesamt wurden 16 geoelektrische Tiefensondierungen nach der symmetrischen Vierpunktanordnung nach Schlumberger mit Auslageweiten bis zu 215 m (AB/2) durchgeführt und im Feld in Form dreier Profile, nämlich in Richtung des Doktorbrunngrabens (Beilage 6), parallel der Straße Purbach - Breitenbrunn sowie etwa entlang der Bahnlinie (Beilage 7) angeordnet.

Aus den Meßergebnissen wurden durch den graphischen Vergleich mit Standardkurven Widerstands-Tiefen-Modelle erarbeitet und diese unter Zugrundelegung der Sondierungsdaten mittels eines EDV-Programmes (Resix der Fa. Interpex Ltd., Colorado) iterativ ausgewertet.

3.3. Geologische Interpretation

Die geologische Interpretation fußt in erster Linie auf den Vergleich der Eichmessungen mit den Schichtenprofilen der beiden Brunnen sowie aus mündlichen Mitteilungen von Projektmitarbeitern über die hydrogeologisch - tektonische Kartierung.

Es darf dazu erläutert werden, daß hier im speziellen die geologischen Bedingungen eines ebenen Schichtaufbaues für die Auswertung kaum erfüllt sind und sich auch so aufgrund von möglicherweise stärkeren lateralen lithologischen Wechselln im Bereich einer Sondierungsauslage Unsicherheiten bei Teufen und Mächtigkeitsaussagen ergeben.


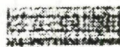
Darüberhinaus weisen die einzelnen geologisch differenzierbaren Gesteinskomplexe intern unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufgrund von Verwitterung, Wasserführung und lithologischer Varianz auf, sodaß eine eindeutige Zuordnung von Widerständen oft nicht möglich ist und mehrere Interpretationsmöglichkeiten in Betracht kommen, insbesondere was die Abgrenzung des liegenden massigen, also nicht verkarsteten Leithakalks zum Kristallin betrifft (Beilage 6). Die Abteufung einer

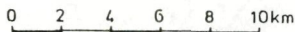
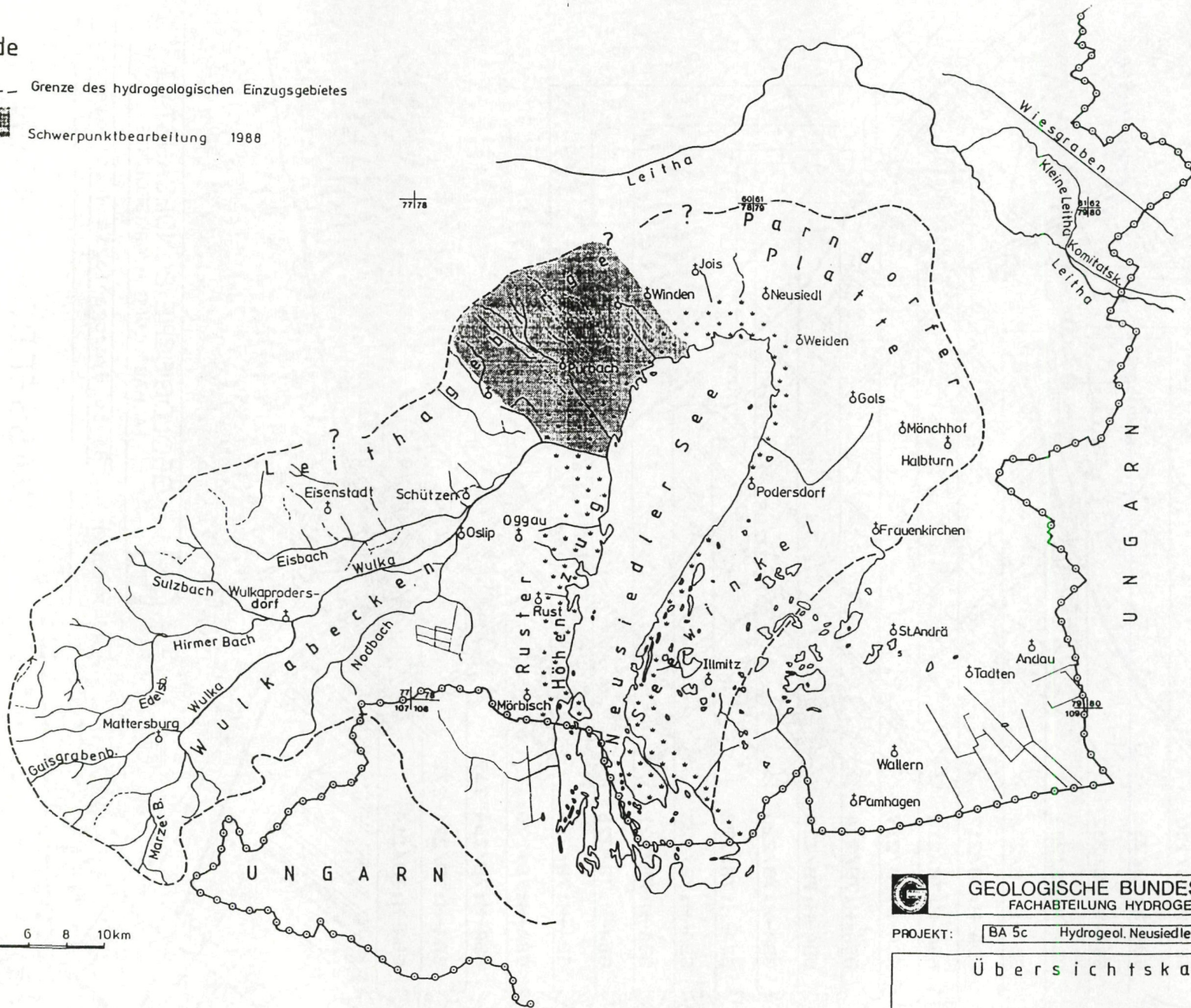
Aufschlußbohrung bis in das kristalline Grundgebirge im Nahbereich des Punktes 9 ist für eine diesbezügliche Entscheidung erforderlich.

Literatur


- Haas, P., H. Mahler, J. Reiting, 1987: Spezialfragen zum Mechanismus des Grundwassers im Einzugsgebiet des Neusiedlersees. , S.5-14: 3 Abb.;BFB-Bericht 63, Illmitz.
- Heinz-Arvand, M., 1986: Projekt umweltschutzorientierte Untersuchungen auf hydrogeologischer-hydrologischer Basis im und um das Leithagebirge. 4 Bl., 3 Beil., Wien.
- Kollmann, W., 1988: Hydrogeologie Neusiedler See-Einzugsgebiet: Zwischenbericht für den Zeitraum Jänner 1988 - Juli 1988. 18 Bl., In: Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt B-A-005c/88, Wien
- Kollmann, W., W. Gamerith, H. Heinz, P. Carniel, 1987: Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees: Jahresendbericht für den Zeitraum November 86 - Oktober 87. 158 Bl., 44 Abb., 1 Anh., 6 Tafeln. In: Hydrogeologie Neusiedler See-Einzugsgebiet, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt B-A-005c/86, Wien.
- Koschischek, C. 1988: Geomorphologie und Hydrogeologie am Südostrand des Leithagebirges (erläutert am Beispiel Purbach). Unpubl. Diplomarbeit, Inst. f. Geographie, Univ. Wien, 101pp, 16 Abb., Wien.
- Sauerzopf, F., 1962: Beitrag zur Kenntnis der Verkarstungserscheinungen im Burgenland. In: Wiss. Arb. Bgld., 29, 132 - 142, 1 Abb., Eisenstadt.

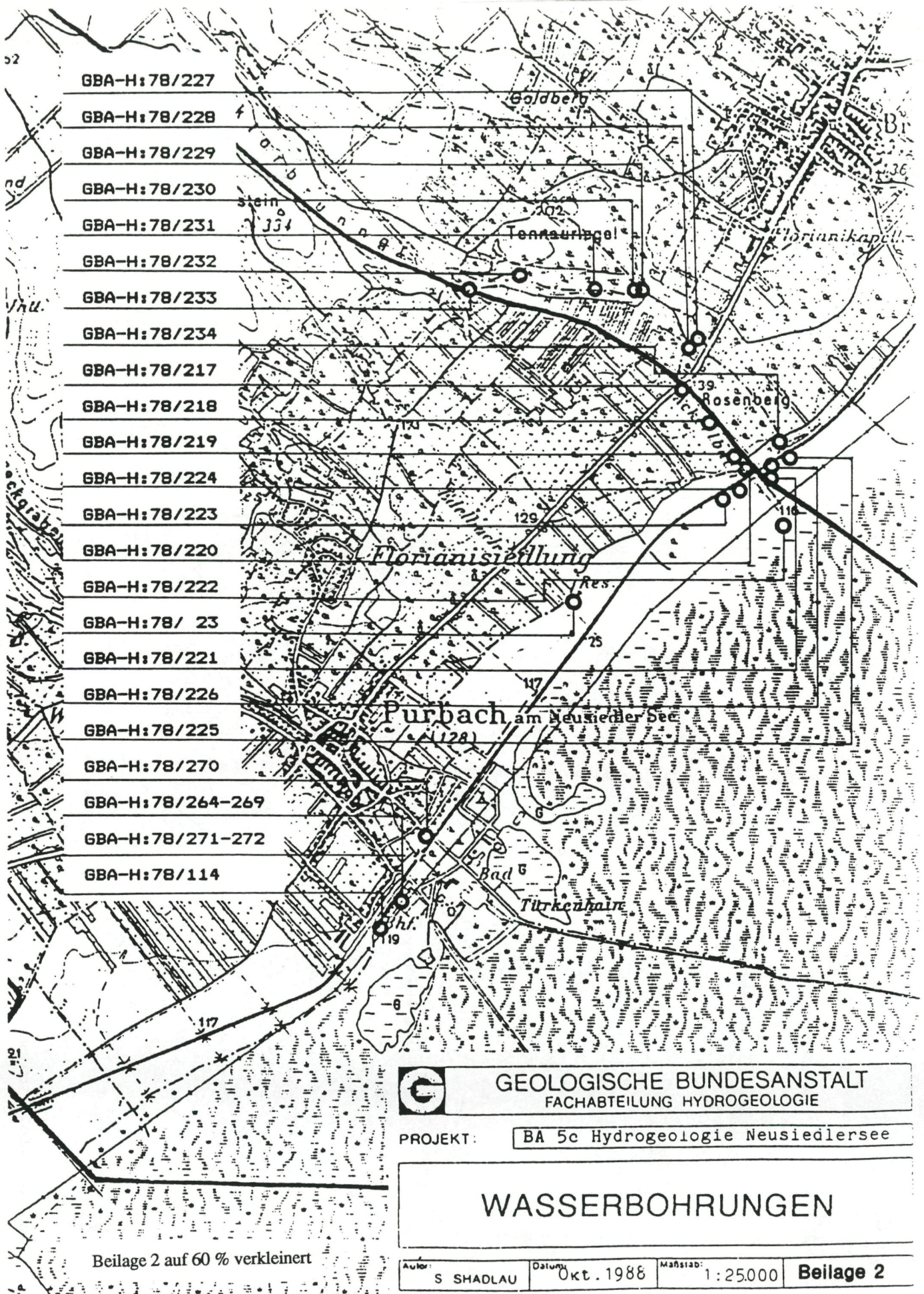
Legende

-  Grenze des hydrogeologischen Einzugsgebietes
-  **Schwerpunktbearbeitung 1988**



Beilage 1 auf 64 % verkleinert

	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FACHABTEILUNG HYDROGEOLOGIE		
PROJEKT:	BA 5c Hydrogeol. Neusiedlersee Einzugsgeb.		
Übersichtskarte			
Autor: S.Shadlau	Datum: Mai 1987	Maßstab: 1:200.000	Beibl. Nr. 1



Teufe ab GOK m	Bohr- profil	Schichtenfolge nach DIN 4023	Bohrlochausbau	Teufe ab GOK m
±0,0	BP 231			±0,00
-1,5		Schluff, schwarz-braun gefärbt, da Humus beigemengt; wenig fein-mittelkiesige, kantengerundete-eckige Komponenten: Gneis, Glimmerschiefer, Quarz und untergeordnet Kalk	<p>Verfüllt</p> <p>Ø60mm</p>	
P(P) -3,2		schwach toniger Schluff, gelbbrauner Färbung; untergeordnet fein-, sonst mittelkiesige kantengerundete - eckige Komponenten: Zusammensetzung wie oben		
P(SP) -4,8		Schluff, gelbbrauner Färbung; häufig mittel-grobkiesige, kantengerundete - eckige Komponenten: kaum Kalk, sonst Zusammensetzung wie oben		
-5,8		kalkiger Schluff, grauweißer Färbung; mittelkiesige, kantengerundete-eckige Komponenten: der Anteil an Kalkkomponenten auffallend noch		
P(SP) -6,7		kalkiger Schluff, grauweißer Färbung; mittel-grobsandige, kantengerundete Komponenten: hauptsächlich Kalk.z.T. in situ verwittert		
		Top Leithakalk: im Bohrklein kalksplitter		-7,2

Lage: ÖK 78
 Koord.: Mil
 R: 1078610 H: 5311050
 GBA-H: 78 / 231

Skizze:
 1995

 M 1:250
 etwa 7-8 l/s
 7832 - 71/4
 N 1:1000

GBA Bohrunternehmen:
 GBA - HA Angew. Geowissenschaft

Auftraggeber:
 Geologische Bundesanstalt — FA Hydrogeologie

Bohrbezeichnung:
 Sondierungen Doktorbrunngraben

Bohrverfahren: Schneckenbohrung	Bohrmeister: Mag. Brüggemann	Datum: 20.04.88
Ausführung: Cand.geol.Ferkl	Projekt: B-A-005c	Beilage 3

Beilage 3 auf 60 % verkleinert

H:78/231 Teufe:6,5-6,8m

r = 1078610
h = 5311050

Grobkies	0.000 %	Grobsand	7.288 %	Sandsiltton
Mittelkies	0.414 %	Mittelsand	12.857 %	(S-Si-T)
Feinkies	5.441 %	Feinsand	13.678 %	
KIES	5.855 %	SAND	33.823 %	Sandsilt
				(Ki-S-Si)
Grobsilt	10.727 %	TON	30.178 %	äußerst
Mittelsilt	9.672 %			schlecht
Feinsilt	9.745 %			sortiert
SILT	30.144 %			

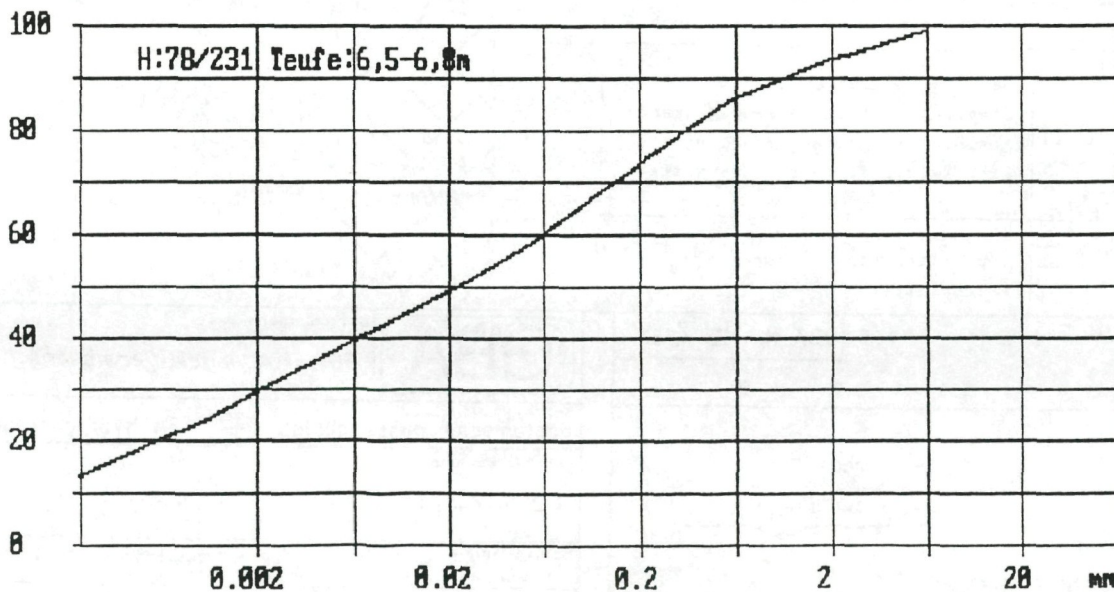
	k-Werte m/s	NP %	Statistik:	FOLK & WARD	Moment Verf.
HAZEN	----	--	Mean	6.06	6.22
BEIER	1.2E-10	0	Standarddev.	4.90	4.18
BIALAS	1.3E-10	0	Skewness	0.12	-0.65
			Kurtosis	0.82	1.74
U	424.68		Mean-cubed dev.	----	-47.60

Percentilen (Kurveninterpolation)

Percentile	mm	Φ	Percentile	mm	Φ
D 95 / 05	6.765E-05	13.8515	D 40 / 60	0.0612	4.0311
D 90 / 10	1.440E-04	12.7614	D 25 / 75	0.2166	2.2069
D 84 / 16	3.396E-04	11.5238	D 16 / 84	0.4713	1.0852
D 80 / 20	5.857E-04	10.7377	D 05 / 95	2.3747	-1.2478
D 75 / 25	1.126E-03	9.7945	D 01 / 99	5.5322	-2.4678
D 50 / 50	0.0210	5.5756			

mm	Φ	Eingabe	%	%-Summe aufstg.	%-Summe abstg.	Kornkl. mpkt.
6.300	-2.66	5.800 g	0.414	0.414	99.586	-3.489
2.000	-1.00	76.300 g	5.441	5.855	94.145	-1.828
0.630	0.67	102.200 g	7.288	13.143	86.857	-0.167
0.200	2.32	180.300 g	12.857	26.000	74.000	1.494
0.063	3.99	192.400 g	13.720	39.720	60.280	3.155
3.05E-05	15.00	845.300 g	60.280	100.000	0.000	9.494

% Kornsummdiagramm



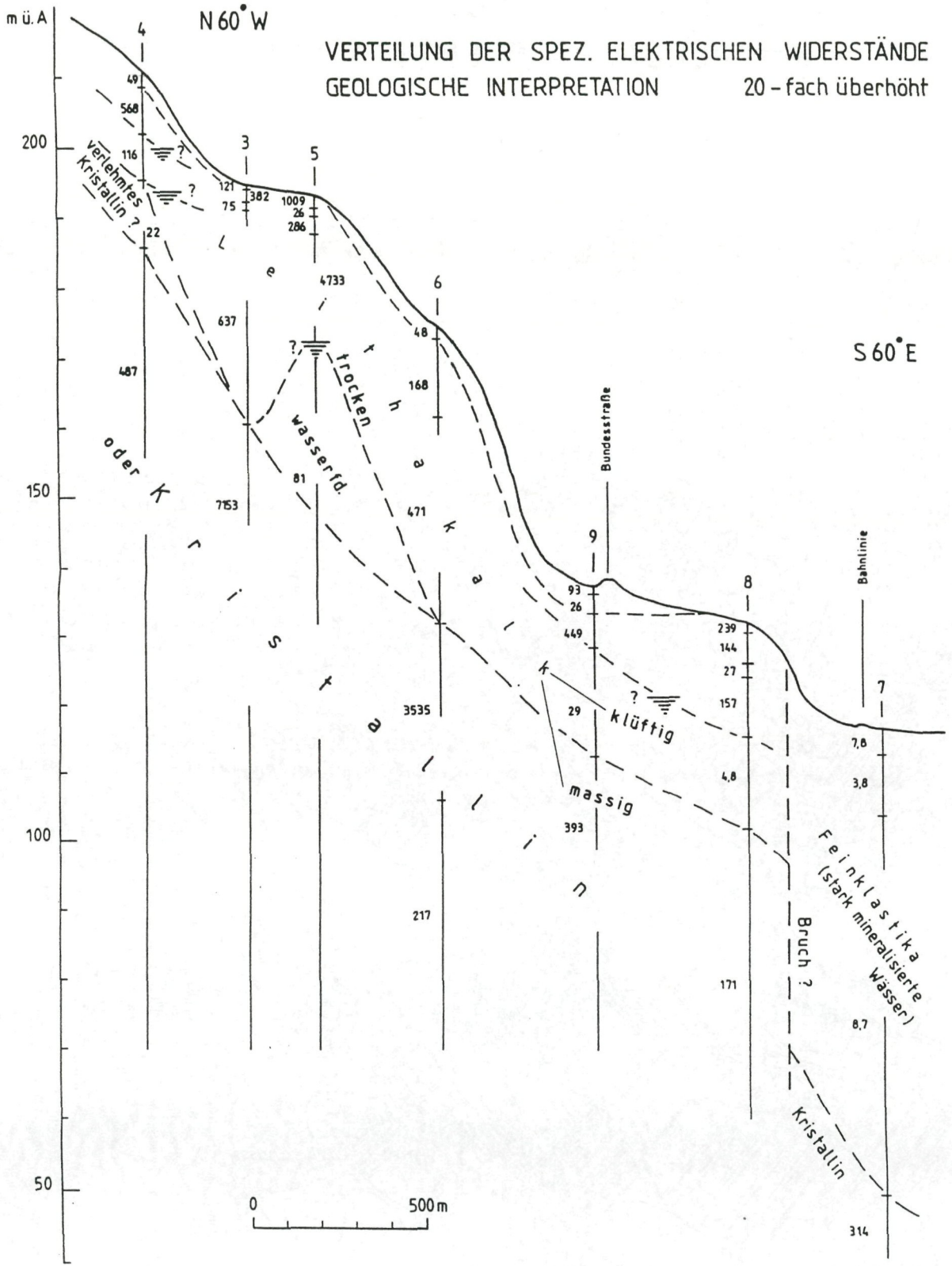
LAGEPLAN DER GEOELEKTRISCHEN TIEFENSONDIERUNGEN im Bereich PURBACH - BREITENBRUNN

Maßstab : 1 : 25 000



Beilage 5 auf 60 % verkleinert

PROFILSCHNITT DOKTORBRUNNENGRABEN



Beilage 6

PROFILSCHNITT ENTLANG BAHNLINIE

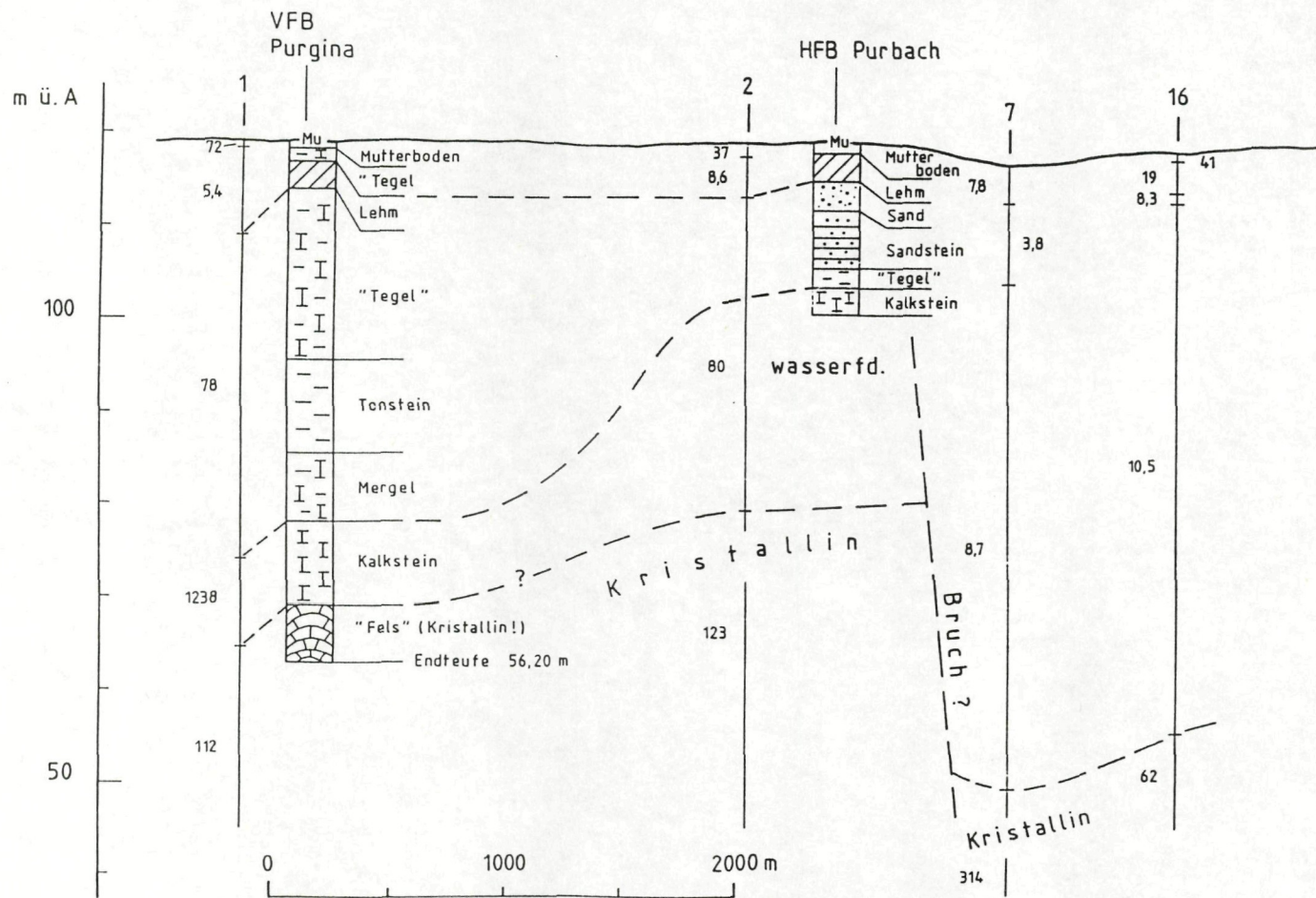
VERTEILUNG DER SPEZ. ELEKTRISCHEN WIDERSTÄNDE

GEOLOGISCHE INTERPRETATION

40-fach überhöht

S 40° W

N 40° E



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Ferkl R., Kollmann Walter Franz Hannes, Meyer J.

Artikel/Article: [Hydrogeologische Kartierung und Aufschlußtätigkeiten im Leithagebirge 39-51](#)