



GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT

"Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlussarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone."

Jahresendbericht 1993

Projekt: OC - 9

von

Thomas Hofmann & Mandana Homayoun

32 Seiten, 11 Abbildungen, Anhang (19 Seiten)

Wien, im April 1994

Projektleitung:

Reinhard Roetzel
Maria Heinrich

Mit Beiträgen von:

K. Augustin, R. Holnsteiner, J. Krhovsky, Th. Kuffner, Ch. Rupp, F. Stojaspal

Der Dank gilt im besonderen Herrn Dir. Dipl. Ing. Dr. G. M. Vavrovsky von der HL - AG (Hochleistungsstrecken AG), der mit seinem Team das ganze Projekt, vom Anfang an stets unterstützt und gefördert hat.

Von der ÖBB gilt der Dank im besonderen Herrn Ing. Zauner und Herrn Dipl. Ing. Stella von der Generaldirektion, sowie Herrn Dipl. Ing. Schacherl, Dipl. Ing Brunner und Herrn Zobl von der Losbauleitung in Linz.

Weiters sei allen, an diesem Großbauvorhaben beteiligten Ingenieurbüros und sämtlichen Angehörigen der Geologischen Bundesanstalt für deren stetiges Interesse und deren Mitarbeit gedankt.

Die Projektdurchführung erfolgt im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaftliche Angelegenheiten.

INHALTSVERZEICHNIS:

	Seite
Inhaltsverzeichnis	1
I. Allgemeines	2
1. Einführung	2
2. Aufgabenstellung	3
II. Spezieller Teil	4
1. Zusammenfassung	4
2. Beschreibung der einzelnen Streckenabschnitte	5
2.1. Grieskirchen - Wels	5
2.2. Phyrnstrecke: Bahnhof Krift	6
2.3. Phyrnstrecke: Ried-Diepersdorf - Wartberg	7
2.4. Phyrnstrecke: Nußbach - Schlierbach	10
2.5. Breitenschützing - Schwanenstadt	11
2.6. Lambach	13
2.7. Traun - Marchtrenk	14
2.8. Linz - Traunbrücke	16
2.9. Enns	18
2.10. Haag - St. Valentin	19
3. Literaturlauswahl	31
Anhang	

I. ALLGEMEINES :

1. EINFÜHRUNG:

Mehrjährige Großbauvorhaben, wie dies der Neubau großer Abschnitte der bestehenden Westbahnstrecke ist, bringen eine große Zahl künstlicher Aufschlüsse mit sich.

Vor dem eigentlichen Bau geben eine Reihe von Bohrungen im Bereich der projektierten Bahntrasse Auskunft über oberflächennahe Gesteinsschichten. Im Zuge des eigentlichen Baues entstehen mächtige Aufschlüsse, die nur kurze Zeit zur Verfügung stehen.

Umfassende geotechnische und hydrogeologische Untersuchungen seitens der von der HL - AG beauftragten Büros sind die Voraussetzung für derartige Großbauvorhaben, baugeologische Dokumentationen begleiten den laufenden Bau.

Nach Fertigstellung der einzelnen Baulose verlieren Kernbohrungen für allfällige baugeologische Fragestellungen an Bedeutung. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt die große Probennahme und Probensicherung für wissenschaftliche Zwecke.

Der überwiegende Teil der neu zu errichtenden Strecke liegt in den nicht oder sehr schlecht aufgeschlossenen Ebenen des Alpenvorlands, der Bahnneubau bietet die einmalige Gelegenheit die im Untergrund anstehenden Gesteine über große Bereiche hinweg wissenschaftlich zu untersuchen.

Eine Vielzahl von geologischen Schichten, unterschiedlichsten Alters, vom Paläozoikum bis ins Quartär wird bei diesem Großbauvorhaben angeschnitten. Die Erfahrung zeigt immer wieder, daß die jeweiligen Spezialisten, wenn überhaupt, oft erst viel zu spät davon erfahren, so entgehen der Forschung manche große Möglichkeiten.

Seit der Gründung der Geologischen Bundesanstalt im Jahr 1849 bestehen Kontakte zu Bahngroßbauten, so findet sich bereits im ersten Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt (1850) im *"Verzeichnis der an der k.k. geologischen Reichsanstalt gelangten Einsendungen von Mineralien, Petrefacten, Gebirgsarten u.s.w."* unter Punkt

31) 18. März von Unterstaatssecretär M. Layer.

Schiefer, Kalksteine u. s. w. von dem im Bau begriffenen Tunnel der k.k. Staats - Eisenbahn am Semmering.

Die Westbahn betreffend gehen die Kontakte auch in das vorige Jahrhundert (WOLF, 1858) zurück. So wurden beim Bau der Kaiserin Elisabeth Westbahn, so der ursprüngliche Name der Westbahnstrecke, Erkenntnisse für die Grundlagenforschung gewonnen.

2. AUFGABENSTELLUNG:

Ziel des Projekts ist die langfristige Dokumentation der Bohrungen und Aufschlüsse für Zwecke der geologischen Kartierung und für die Grundlagenforschung, miteingebunden ist der Aspekt rohstoffgeologischer und umweltgeologischer Überlegungen.

Im Detail läßt sich das Projektvorhaben wie folgt beschreiben:

- Geologisch - lithologische Beschreibung und Dokumentation der Aufschlüsse der Neutrassierungen über die baugeologisch - geotechnische Bearbeitung im Zuge der Projektierungen und Bauausführungen hinaus.
- Auswertung und Interpretation im Rahmen der Umweltvorsorgeplanung und in Hinblick auf rohstoffrelevante Ergebnisse anhand spezieller Problemnahme und ausgewählter Analytik.
- Langfristige Dokumentation und Archivierung von Gesteinsmaterial, charakteristischer Bohrprofile und Aufschlüsse, wobei die endgültige Probennahmen erst nach Abschluß der Bauarbeiten möglich ist.

Aus obigen Zielsetzungen resultieren Beiträge zu folgenden Bereichen der Forschungen:

- Geologische Landesaufnahme
- Rohstoffforschung
- Naturraumpotentialkartierung
- interdisziplinär - ökosystemare Grundlagenforschung
- Kontaminationsrisiko der Deckschichten oberflächennaher Grundwasserleiter
- Stratigraphie und Faziesanalyse von Gesteinen der Molasse- und Flyschzone
- Quartärstratigraphie und internationale stratigraphische Korrelation

Darüberhinaus ist es Aufgabe dieses Projekts den Informationsfluß innerhalb der verschiedenen erdwissenschaftlichen Fächer zu vergrößern, und die jeweiligen Experten davon zu informieren.

Sollte eine wissenschaftliche Bearbeitung im Moment nicht möglich sein, so existieren auch nach Abschluß den Bauvorhaben an der Geologischen Bundesanstalt Beschreibungen und Proben der ehemaligen Aufschlüsse.

II. SPEZIELLER TEIL:

1. Zusammenfassung:

Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Bearbeitung auf der Stratigraphie der tertiären Sedimente, der Darstellung des Schlierreliefs, der Grundwassergleichenpläne und der Tonmineralogie - letztere wurde im niederösterreichisch - oberösterreichischen Grenzgebiet (Haag - St. Valentin) durchgeführt, und kann auf den oberösterreichischen Raum (Bezirk Enns) übertragen werden.

Was das Schlierrelief betrifft, so wird an einer Korrelation mit den vorhandenen Unterlagen (z. B. FLÖGL, 1970, 1983/84) gearbeitet. Darüberhinaus bestehen Verbindungen zu Bohrfirmen, die Angaben über Bohrungen im weitem Umfeld der Baulose zur Verfügung stellen, dies ermöglicht eine bessere Darstellung des Schlierreliefs und der Grundwassergleichenpläne. Das Schlierrelief bietet vorallem für hydrogeologische Fragestellungen wertvolle Unterlagen. Um dies zu demonstrieren wurde auch im Bericht bei mehreren Baulosen ein Grundwassergleichenplan mit dem Schlierrelief beigelegt.

- Für die Baulose "Lambach", "Breitenschützing - Schwanenstadt" und "Traun - Marchtrenk" wurde das Schlierrelief und ein Grundwassergleichenplan auf Basis, der in den jeweiligen Gutachten angegebenen Daten dargestellt.

- Auf dem Kartenblatt 49 WELS konnten sowohl entlang der Westbahnstrecke (Baulos: Lambach), als im Streckenabschnitt Wels - Passau (Innbachbrücke) wertvolle stratigraphische Daten (Tertiär) gewonnen werden. Dies ist insbesondere von Bedeutung, da das Kartenblatt derzeit in Druckvorbereitung ist und 1995 erscheinen wird.

- Im Bereich der Phyrnstrecke (Gemeindegebiet von Sautern) wurden innerhalb der Deckschichten Moorreste angetroffen, diese werden analysiert und sind für den 14. INQUA- Kongreß 1995 in Berlin ein Exkursionspunkt, der für quartärstratigraphische Fragestellungen von gesamteuropäischem Interesse ist.

- Auf der Phyrnstrecke war ein weiterer Schwerpunkt die Tertiärstratigraphie. Es wurden mit Pteropoden, Foraminiferen und kalkigem Nannoplankton stratigraphische Einstufungen vorgenommen.

- Im Baulos "Enns" wurde der "Ältere Schlier" (= Puchkirchner Serie) stratigraphisch untersucht. Da es sich um dasselbe Alter handelt wie im Bereich St. Valentin, können dort durchgeführte tonmineralogische Untersuchungen auch auf den Bereich "Enns" übertragen werden.

2. BESCHREIBUNG DER EINZELNEN STRECKENABSCHNITTE:

Der Neubau der Westbahnstrecke durch die HL - AG und die ÖBB zwischen St. Valentin und Salzburg erfolgt in mehreren Teilbereichen (Abb. 1), die zum Teil schon in Bau sind, zum Teil noch im Planungsstadium. Der große Bereich zwischen Attnang Puchheim und Salzburg befindet sich nach wie vor im Planungsstadium, Aufschlüsse gibt es noch keine. Darüberhinaus wurden auch noch andere Eisenbahnstrecken, die in der Molassezone liegen, wie die Phyrnstrecke und die Verbindung von Wels über Grieskirchen nach Passau in diesem Projekt miteinbezogen.

2.1. Grieskirchen - Wels (ÖBB)

ÖK 48 VÖCKLABRUCK
ÖK 49 WELS

Auf der Strecke zwischen Wels und Grieskirchen (Abb. 2) sind in vier Bereichen durch einzelne Kernbohrungen im Winter 1993 punktuelle Aufschlüsse gemacht worden. Diese Einzelbohrungen sind von großer Bedeutung, da das Kartenblatt 49 WELS gerade intensiv bearbeitet wird und eine detailliertere Untergliederung der tertiären Schichten ("Schlier") durch mikropaläontologische Untersuchungen angestrebt wird.

Konkret handelt es sich um folgende Bereiche (Von Ost nach West):

- a) Zwei Bohrungen bei der Innbachbrücke
- b) Bohrung bei Bahnkilometer 17,750 Schlüßelberg
- c) PKW - Unterführung: Stellwerk BH Grieskirchen (vier Bohrungen)
- d) Bohrung bei Bahnkilometer 20,160 (BH Grieskirchen)

Geologie:

Generell liegen hier quartäre Lehme und Schotter und Schlier des Ottwang vor, gen Westen sind zunehmende Mittel - Grobsande als Einschaltungen anzutreffen, dies sind die Atzbacher Sande, die zum Teil auch einen beträchtlichen Anteil an feinen Sedimenten in Form von dm - m mächtigen Pelitlagen besitzen können. Eine genaue Abgrenzung von Atzbacher Sanden und Schlier ist vorallem im Übergangsbereich schwierig.

Bei den beiden ersten Bauabschnitten (a & b) wurde grauer, bis leicht grünlicher Schlier - bei der Innbachbrücke konnten im Bohrgut an der Bohrstelle noch etliche Makrofossilien (*Dentalium* sp., *Arturia* sp., det F. STOJASPAL, GBA, und weiter Mollusken) aufgesammelt werden - erbohrt. Teilweise sind im Schlier einzelne dünne Feinsandlagen [mm] anzutreffen, generell ist die Schichtung durch Bioturbation stark gestört.

Die westlichen Bauabschnitte (c & d) sind, was die tertiären Schichten betrifft, bereits zu den Atzbacher Sanden, bzw. zum Übergangsbereich Atzbacher Sande - Schlier zu zählen (Mündliche Mitteilung: H. G. KRENMAYR, GBA). Hier handelt es sich um grünlich, graue mittelsandige Grobsande, die stellenweise konkretionär ausgebildet sind. Vereinzelt sind in den Sandkonkretionen auch Molluskenschalenreste gefunden worden.

Mikropaläontologische Bearbeitung (Ch. Rupp, GBA):

- Innbachbrücke (Aushubmaterial des Bohrloches)

Einstufung: Eggenburg - Ottnang

Reiche Mikrofauna mit dem Faunenbild des "Robulus-Schliers s. str." (*Lenticulina inornata* (d'ORB.) häufig, Plankton häufig und relativ divers) und den stratigraphisch aussagekräftigen Arten: *Amphicoryna danuviensis* (WENGER), *Bolivina fastigia* CUSHMAN, *Bolivina concinna* (KNIPSCHEER&MARTIN), *Bolivina beyrichi carinata* HANTKEN, *Bolivina matejkai* CICHA&ZAPLETALOVA, *Bolivina budensis* (HANTKEN), *Uvigerina parviformis* PAPP, *Uvigerina posthantkeni* PAPP, *Elphidiella cryptostoma semiincisa* WENGER, *Elphidiella cryptostoma cryptostoma* (EGGER) sowie wenigen Exemplaren von Globigerina, welche möglicherweise zu *G. anguliofficinalis* BLOW gestellt werden können. Dieser Foraminiferenfauna fehlen die, für das Ottnangium, typischen Leitfossilien wie *Amphicoryna ottnangiensis* (TOULA) und *Bolivina scitula* HOFMANN, die oben aufgelisteten Arten lassen bis auf *Bolivina matejkai* C.& Z. Anklänge an Faunen des Eggenburgiums erkennen. Umlagerung dieser Elemente ist möglich, aber auf Grund der guten Erhaltung unwahrscheinlich. Es wäre durchaus denkbar, daß hier ein Eggenburgium-Anteil des "Robulus-Schliers" vorliegt.

Aufgrund des zu geringen Probenmaterials lautet die Einstufung: Robulus-Schlier s.str., Grenzbereich Eggenburgium-Ottnangium.

- KB 1 (6,3-6,4m) Bahnkilometer 17,750

Einstufung: Unteres Ottnang

Mikrofauna mit dem Faunenbild des "Robulus-Schliers" s. str. (s.o.). Stratigraphisch aussagekräftige Arten wie: *Amphicoryna danuviensis* (WENGER), *Amphicoryna ottnangiensis* (TOULA) und *Bolivina concinna* (K.&M.) geben ein Alter von unterem Ottnangium an.

2.2. Linienverbesserung Bahnhof Krift (LV 4 & 5) ÖBB

ÖK 50 BAD HALL

Im Herbst 1993 wurden im Zuge des Ausbaus der Phyrnbahn an der Hochleistungsstrecke Linz - Selzthal zwischen Bahnkilometer 35,7 bis 37,6 (LV 4 & 5) insgesamt 16 Bohrungen entlang der geplanten Trasse und 6 seitlich zur hydrogeologischen Beweissicherung abgeteuft (Abb. 3).

Sämtliche Bohrungen mit einer summarischen Gesamtteufe von 275 Metern, wurden vom Verfasser zusammen mit Prof. Helmut Kohl (Linz) aufgenommen und beprobt.

Geologie:

Im untersuchten Gebiet wurden quartäre Seetone mit einer maximalen Mächtigkeit von bis zu 13,5 Metern erbohrt, fallweise sind diese noch von einer wenigen Meter mächtigen Decklehmschicht bedeckt.

Im Liegenden der Seetone wurde schlecht sortiertes Moränenmaterial mit gekritzten Geröllen erbohrt, in einigen Fällen wurden innerhalb der Moräne noch Reste limnischer Sedimente gefunden.

Der im Liegenden angetroffene Schlier besteht aus grauem feinsandigem Schluff. Was die stratigraphische Einstufung zum untermiozänen Haller Schlier betrifft, so wird diese durch die unten angeführten Nannoplanktonuntersuchungen unterstrichen.

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovsky, PRAG)

- KB 10 (6,2m)

Einstufung: NN 2 - NN 4 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Coronocyclus nitescens
Helicosphaera kamptneri
Pontosphaera multipora
Cyclicargolithus floridanus

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Eiffelithus turriseifelli*, *Nannoconus sp.*, *Dictyococcites bisectus*, *Dictyococcites daviesii*, *Cribocentrum reticulatum*, *Reticulofenestra hillae*, *Lanternithus minutus*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Coccolithus formosus*, *Cyclicargolithus luminis*, *Nannotetrina sp.*

- KB 11 (6,7m)

Einstufung: NN2 - NN 4 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera ampliaperta
Reticulofenestra excavata
Cyclicargolithus floridanus

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Prediscosphaera cretacea*, *Micula decussata*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Dictyococcites bisectus*, *Nannotetrina fulgens*

2.3. Linienverbesserung Ried-Diepersdorf - Wartberg (LV 6) ÖBB

ÖK 50 BAD HALL

ÖK 68 KIRCHDORF a. d. Krems

Bei diesem Bauvorhaben (Abb. 4) soll zwischen der Haltestelle Ried Diepersdorf und dem Bahnhof Wartberg a. d. Krems eine Linienverbesserung (LV 6) durchgeführt werden.

Dafür wurden im Sommer 1992 27 Kernbohrungen abgeteuft, wobei 22 entlang der Trasse (KB) liegen und 5 weitere zur Beweissicherung (KB B) dienen. Die Gesamtteufe beträgt 409 Meter.

Vor dem Verwerfen der Proben wurden sämtliche Bohrkerne vom Verfasser zusammen mit Prof. Helmut Kohl (Linz) gesichtet und beprobt, die Proben sind an der GBA und stehen für spätere Bearbeitungen zur Verfügung.

Geologie:

Bei den, das Gebiet dominierenden Moränen, die bunte, schlecht sortierte Gemische von Grob- und Feinkorn darstellen, werden maximale Mächtigkeiten von über 25 Metern erzielt.

Die Decklehme, werden bis zu 4 Meter mächtig, die durchschnittliche Mächtigkeit liegt aber bei 2 Metern im Projektgebiet.

Darunter tritt grauer Schlier auf, dieser ist als Wechsellagerung von grauen Schluffen und mm-cm Feinsandzwischenlagen ausgebildet, vereinzelt sind auch Feinkieskörner angetroffen worden. In manchen Bereichen ist der Schlier als kompakter in Millimetern gebänderter Schluffstein verhärtet. Was die stratigraphische Einstufung betrifft, so kann auf Grund der im Berichtsjahr durchgeführten

Nannoplanktonuntersuchungen hier zwischen dem untermiozänen Schlier der Haller Serie, und dem oberoligozänen Schlier der Puchkirchner Serie unterschieden werden.

Pteropodenstratigraphie (I. Zorn, GBA)

- KB 6:

8,5m: *Clio triplicata*
10,0-10,2m *Clio triplicata*
10,0-11,0m *Clio triplicata*
Vaginella sp.

Auf Grund der Pteropodenfauna ist das Vorkommen des Haller Schliers belegt.

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovshky, PRAG)

- KB 6 (9,05m).

Einstufung: (NN 2) - NN 4 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Pyrocyclus hermosus
Coronocylus nitescens
Pontosphaera multipora
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera ampliaperta
Helicosphaera cf. californiana
Reticulofenestra excavata
Cyclicargolithus floridanus
Sphenolithus conicus
Lithostromation perdurum
Reticulofenestra pseudoumbilica
Sphenolithus cf. heteromorphus

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Aspidolithus parvus*, *Prediscosphaera cretacea*, *Biscutum constans*, *Stradneria crenulata*, *Micula decussata*, *Lotharingius crucicentralis*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Fasciculithus sp.*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Dictyococcites bisectus*, *Chiasmolithus grandis*, *Rhombaster cuspis*, *Toweius eminens*, *Cyclicargolithus luminis*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Cribrocentrum reticulatum*, *Coccolithus formosus*,

- KB 17 (22,3m - 22,4m)

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)**Autochton:**

Zygrhablithus bijugatus
Coccolithus pelagicus
Pyrocyclus orangensis
Calcidiscus kingii
Pontosphaera multipora
Pontosphaera enormis (c)
large *Helicosphaera euphratis*
Transversopontis pygmaeus
Reticulofenestra lockeri
Reticulofenestra minutula (c)
Reticulofenestra minuta (c)
Reticulofenestra laevis
Cyclicargolithus abisectus
Cyclicargolithus floridanus
Discoaster deflandrei

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Eiffelithus turriseiffelii*, *Calculithes ovalis*, *Aspidolithus parvus*, *Stradneria crenulata*, *Prediscosphaera cretacea*, *Tranolithus phacelosus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Pontosphaera distincta*, *Blackites spinosus*, *Transversopontis pulcher*, *Orthozygus aureus*, *Isthmolithus aureus*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Sphenolithus radians*, *Transversopontis rectipons*, *Discoaster barbadiensis*, *Coccolithus formosus*, *Cribrocentrum reticulatum*, *Discoaster multiradiatus*, *Toweius eminens*

Mikropaläontologische Bearbeitung (Ch. Rupp, GBA)

- KB 17/92 (22,3m - 22,4m)

Einstufung: Eozän bis ? Oberoligozän

Die arme Mikrofauna beinhaltet vor allem umgelagerte Foraminiferen aus Kreide und Alttertiär. Die kleine autochthone bis parautochthone Foraminiferenfauna weist auch stratigraphisch auswertbare Arten wie *Nodosaria ortenburgensis* REISER, *Bulimina arndti* HAGN, *Rectuvigerina elegans* (HANTKEN), *Uvigerina cichai* REISER, *Almaena osnabrugensis* (ROEMER) und der planktonischen Art *Globigerina wagnerludwigi* ROGL. Diese Arten ermöglichen eine Einstufung von oberem Kiscellium bis unterem Egerium. Das eine (!) Exemplar von *Rectuvigerina elegans* (HANTKEN) würde zwar für ein oberes Kiscellium sprechen, könnte aber auch umgelagert sein.

Gutachten:

WAIBEL, P.: Geotechnisch - Geohydrologisches Gutachten Strecke Linz - Selzthal, Hst. Ried Diepersdorf - Bf. Wartberg a. d. Krems Pyhrnbahn, LV 6, 38 S., 12 Beil., (enthält: Körnungsbänder, Lageplan, Bohrprofile, Bodenlängsprofil, Bodenquerprofile, Grundwassergleichenplan, Grundwasserganglinien, Grundwasseranalyse, Ergebnisse der Stabilitätsberechnungen, Lageplan Wassernutzungen, Angaben zu den Wasserrechten, Geohydrologische Schnittführungen), Wien 1993

2.4. Linienverbesserung Nußbach - Schlierbach (LV 9 & 10) ÖBB

ÖK 68 KIRCHDORF a. d. Krems

Bei diesem 1,7 Kilometer langen Bauvorhaben (Abb. 5), das im Bereich des Ortes Sautern zwischen der Haltestelle Nußbach und dem Bahnhof Schlierbach liegt, soll eine eingleisige Trasse um ein weiteres Gleis auf eine zweigleisige erweitert werden, stellenweise ist auch eine Begradigung vorgesehen. In diesem Abschnitt wurden im Juli 1992 14 Kernbohrungen abgeteuft (Gesamtteufe: 178 m).

Vor dem Verwerfen der Proben wurden die Kerne noch vom Verfasser und Prof. Helmut Kohl aus Linz beprobt. Insbesondere sind in diesem Abschnitt mehrere Bohrungen mit Torflagen von großer Bedeutung für die Quartärstratigraphie. Diese Bohrungen wurden an die GBA gebracht, wo sie für weitere Bearbeitungen zur Verfügung stehen.

Geologie:

Im Projektgebiet liegen "Talablagerungen" und "Moränenablagerungen" vor. Bei ersteren handelt es sich um schlecht sortierte Mittel- bis Grobkiese (Quartäre Schotter) mit zum Teil relativ hohem Schluffanteil. Vereinzelt (KB 6) sind in diesen Schotterkörper auch bis zu 5 Meter mächtige graue, tonig, schluffig - feinsandige Seeablagerungen mit einer Torfschicht (30 cm) eingeschaltet. Über den Schottern wurden lehmige Deckschichten erbohrt.

Bei den "Moränen" handelt es sich um schlecht bis chaotisch sortierte Feinst- bis Grobkornablagerungen.

In der Bohrung KB B1 wurde ein violetter Mergel mit grau-grünlichen Flasern angetroffen, die mikropaläontologische Bearbeitung erlaubt hier eine Zuordnung zu Sedimenten der Flyschzone, die in diesem Bereich als Fenster bis unter die quartäre Bedeckung reichen.

Beprobung:

Folgende für quartärgeologische Fragestellungen wichtige Bohrungen lagern an der GBA:

- KB 8/92 5,5-10,0m
- KB 9/92 5,0-6,0m
- KB 11/92 6,0-12,0m
- KB 13/92 7,0-13,0m
- KB B5 6,0-7,0m

Die Bohrung KB 11/92 mit vier ausgebildeten Torfhorizonten, wurde im Detail vom Verfasser beprobt und wird zur Zeit von I. DRAXLER (GBA) palynologisch untersucht.

Mikropaläontologische Bearbeitung (Ch. Rupp, GBA):

- KB-B1 8,3-8,5m:

Einstufung: "Flysch" (Kreide - Tertiär)

Diese Probe führt eine Fauna sandschaliger Foraminiferen vom Flysch-Typ in mäßiger Erhaltung. Die im Bohrprofil getroffene Einstufung als Schlier kann nicht aufrecht erhalten werden. Auch kann nach der im Profil angegebenen Lithologie nicht entschieden werden, ob es sich bei den erbohrten Schichten tatsächlich um Flysch oder um umgelagertes Flyschmaterial handelt.

Gutachten:

WAIBEL, P.: Bodenmechanisches Gutachten Hochleistungsstrecke Linz - Selzthal, Ausbau der Pyhrnbahn, LV 9 und LV 10 (freie Strecke), 12 S., 4 Beil., (enthält: Lageplan, Bohrprofile, Grundwasserganglinien, Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboratoriumsuntersuchungen), Wien 1993

2.5. Linienverbesserung Breitenschützing - Schwanenstadt (HL-AG)

ÖK 48 VÖCKLABRUCK

Im Zuge der Streckenbegradigung (Abb. 6) wird unter anderem ein 700 m langer Tunnel gebaut.

Die Bohrungen der ersten Bohrkampagne (Frühjahr 1989) wurden vom Verfasser beprobt und lagern zur Zeit in Gunskirchen und Schwanenstadt.

Seit dem Vorjahr gab es keine weiteren Aufschlußtätigkeiten, im Juni 1994 wird mit dem Bau begonnen.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der Molassezone, es handelt sich um Löß, quartäre Schotter der Traun - Enns Platte und Schlier der Vöcklaschichten (Innviertler Gruppe, Ottnang). Die stratigraphische Einstufung bestätigt das untermiozäne Alter des Schliers.

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovshky, PRAG)

- KB B 11 (31,0m)

Einstufung: NN 2 - NN 4 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera ampliaperta
Helicosphaera cf. californiana
Reticulofenestra minutula
Reticulofenestra excavata
Cyclicargolithus floridanus
Sphenolithus moriformis
Lithostromation perdurum
Pyrocyclus orangensis

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Eiffellithus turriseiffeli*, *Stradneria crenulata*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Coccolithus formosus*, *Dictyococcites bisectus*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Cyclicargolithus luminis*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Pedinocyclus larvalis*

- KB B 11 (12,2m)

Einstufung: NN 2 (Unteres Miozän, Eggenburg)

Autochton oder Umlagerungen:

Coccolithus pelagicus
Reticulofenestra excavata
Pontosphaera multipora

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*, *Dictyococcites bisectus*, *Pontosphaera latelliptica*, *Clausiococcus fenestratus*, *Chiasmolithus grandis*

Gutachten:

VAN HUSEN, D.: Geologische Beurteilung (Linienverbesserung Breitenschützing - Schwanenstadt), 11 S., Wien, 1992

WAIBEL, P.: Hydrogeologisches Gutachten (Linienverbesserung Breitenschützing - Schwanenstadt), 27 S., (enthält: Wasseranalyse, Lageplan, Bohrprofile, SPT's, Bodenlängsprofil, Schlierrelief, Grundwassergleichenplan, Grundwasserganglinien, Lageplan Brunnen, Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboratoriumsuntersuchungen), Wien, 1990

WAIBEL, P.: Gutachterliche Stellungnahme zum Unterbau Breitenschützing - Schwanenstadt (enthält: Bohrprofile, Bodenlängsprofil.- 6 S., 2 Beil., Wien 1989

2.6. Umfahrung Lambach (HL - AG)

ÖK 49 WELS

Es handelt sich um eine Streckenbegradigung (Abb. 7) mit einem 1410 m langen Tunnelneubau.

Bei einer ersten Bohrkampagne im Frühjahr 1989 wurden 34 Bohrungen mit insgesamt 1073,5 Bohrmeter abgeteuft. Die Bohrungen lagern zur Zeit in Gunskirchen und Schwanenstadt. Im September 1991 wurde mit dem Bau begonnen. Der Tunnelvortrieb erfolgt vom Osten.

Durch einen Stolleneinbruch im Sommer 1992 kam es zu einer Verzögerung, im Mai 1993 kam es zum Durchschlag (FÜRLINGER & BERGMAYER, 1994).

Geologie:

Das Gebiet befindet sich auf der Traun - Enns - Platte, einem bis zu 40 m mächtigen eiszeitlichen Terrassenkörper, der von bis zu 10 m mächtigem LÖß bedeckt ist. Bei den Schottern handelt es sich um fluviatil geschüttete Sedimente mit einer Dominanz von kalkalpinen Geröllen.

Im Liegenden ist Schlier, ein tonreiches, schluffiges Sediment, das den Vöcklaschichten (Miozän, Ottnang) zugeordnet wird, anzutreffen. Die stratigraphische Zuordnung zum Ottnang wird auch durch einen Makrofossilfund - *Nuculana guembeli* HÖLZL (KB B 5, 4,7m) - (det. F. Stojaspal/ GBA) bewiesen. Detailuntersuchungen zur Fazies der tertiären Sedimente sind in den Arbeiten von FAUPL & RÖTZEL (1987) und KRENMAYR (1991) zu finden.

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovshky, PRAG)

- KB B 8 (44,7m)

Einstufung: NN 2 - (NN 4) (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus

Reticulofenestra excavata
Cyclicargolithus floridanus
Sphenolithus conicus
Helicosphaera ampliaperta
Helicosphaera cf. californiana

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*, *Tranolithus phacelosus*, *Broinsonia sp.*,
Eiffellithus turriseiffeli, *Fasciculithus tympaniformis*, *Cribrocentrum reticulatum*,
Discoaster saipanensis, *Cyclicargolithus luminis*

- KB B 10 (28,9m)

Einstufung: NN 2 - NN 4 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Pontosphaera multipora
Reticulofenestra excavata
Helicosphaera ampliaperta

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Prediscosphaera cretacea*, *Arkhangelskiella cymbiformis*,
Nannoconus sp., *Coccolithus formosus*, *Helicosphaera wilcoxensis*, *Dictyococcites*
daviesii, *Sphenolithus radians*

Gutachten:

WAIBEL, P. : Hydrogeologisches Gutachten (Umfahrung Lambach), 28 S., (enthält:
Wasseranalyse, Lageplan, Bohrprofile, Schlierrelief, Grundwassergleichenplan,
Grundwasserganglinien, Stauwirkung Tunnel, Quellen, Brunnen), Wien, 1990

WAIBEL, P. : Geotechnisches Gutachten (Umfahrung Lambach), 63 S., (enthält:
Körnungsänder, Lageplan, Bohrprofile, SPT `S, Bodenlängsprofil,
Bodenquerprofile, Grundwasserganglinien, Bodenphysikal. Laboruntersuchungen),
Wien, 1990

VAN HUSEN, D. : Generelle geologische Beurteilung (Tunnelprojekt Umfahrung
Lambach), 10 S., Geol. Profil, Wien, 1990

2. 7. Spange Traun - Marchtrenk (HL - AG)

ÖK 50 BAD HALL

Es handelt sich um eine 12,7 km lange Verbindung für den Güterverkehr von der
Westbahn zur Phymbahn (Abb. 8).

Bei Marchtrenk biegt die Neubaustrecke von der Westbahn ab, unterfährt bei
Rudelsdorf die Bundesstraße B1, und führt dann am Hochwasserschutzdamm der
Traun entlang. Bei Traun folgt die Einbindung in die bestehende Pyhrnbahn, sowohl in
Richtung Linz als auch in Richtung Selzthal.

1990 wurden insgesamt 35 Bohrungen mit einer Gesamtlänge von 415,4m abgeteuft, alle Bohrungen reichen bis in den Schlier. Darüberhinaus wurden 82 Rammsondierungen und 16 Schürfruben gemacht. Im Sommer 1991 wurde mit dem Bau begonnen, die Eröffnung der Strecke wird in den nächsten Wochen erfolgen.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der sogenannten "Welser Heide". Mächtige quartäre Terrassenschotter der Traun - Enns - Schotterplatte liegen über Schlieruntergrund. Bei den Schottern handelt es sich um Ablagerungen der Hochterrasse (rißeiszeitlich) und der Niederterrasse (würmeiszeitlich), darüberhinaus sind noch rezente Auablagerungen der Traun anzutreffen. Im Sinne von BRAUMÜLLER (1979, S. 113) handelt es sich beim Schlier um Robulusschlier s. str., der im Liegenden der Traun - Enns - Schotterplatte anzutreffen ist. Durch unten angeführte stratigraphische Bearbeitungen konnte gezeigt werden, daß zumindest im Ostteil des Gebietes (entlang der Traun) oberoligozäner Schlier der Puchkirchner Serie angetroffen wurde, dies stimmt auch mit der Einstufung des Schliers beim Bau des Kraftwerks Pucking überein (Mitt. F. Rögl, Naturhistor. Museum).

Mikropaläontologische Bearbeitung (Ch. Rupp, GBA)

- Baugrube an der B 139: 7,0m:

Einstufung: Oberes Oligozän (Eger)

Die mäßig diverse Mikrofauna wird dominiert von *Lenticulina inornata d'ORB* und kleinwüchsigem Plankton. Stratigraphisch aussagekräftige Arten wie *Amphicoryna danuviensis* (WENGER), *Bolivina molassica* HOFMANN und *Elphidiella cryptostoma cryptostoma* (EGGER) weisen auf ein Alter von oberem Egerium.

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovshky, PRAG)

- Baugrube an der B 139: 7,0m:

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)

Reticulofenestra lockeri
Coccolithus pelagicus
große *Helicosphaera euphratis*
Pontosphaera multipora
Cyclicargolithus floridianus
Cyclicargolithus abisectus
Dictyococcites bisectus

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Prediscosphaera cretacea*, *Prediscosphaera spinosa*, *Vagalapilla matalosa*, *Biscutum constans*, *Tranolithus phacelosus*, *Calcilithes obscurus*, *Micula decussata*, *Stradneria crenulata*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Aspidolithus parvus*, *Lithrapidites quadratus*, *Ericsonia robusta*, *Toweinus craticulus*, *Helicosphaera bramlettei*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster kuepperi*, *Cribo Centrum coenurum*, *Reticulofenestra umbilica*

Gutachten:

BVFS (Bautechnische Versuchs- u. Forschungsanstalt Salzburg): Gutachten (Geologisch - gründungstechnische Beurteilung d. Verbindungsstrecke Marchtrenk - Traun), 61 S., (Im Anhang 1 - 3: 76 Beil., Geol. - geotechn. Übersichtslageplan, Lagepläne, div. geol. - geotechn. Schnitte, Querprofile, Schürfgrubendarstellungen), Salzburg, 1990

BVFS (Bautechnische Versuchs- u. Forschungsanstalt Salzburg): Zeugnis (Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte, Verbindungsstrecke Marchtrenk - Traun), 8 S., 89 Beil., Salzburg, 1990

FLÖGL, H. : Hydrogeologisches Gutachten, 25 S., (enthält: Anhang, Grundwasser - Schichtenlinienpläne, Längenschnitt, Grundwasser - Spiegelganglinien), Linz, 1990

2.8. Linz Traunbrücke (ÖBB)

ÖK 32 LINZ

ÖK 33 STEYREGG

Bei diesem Bauvorhaben (Abb. 9) handelt es sich um die Errichtung von Brückenbauwerken neben der bestehenden Trasse über die Traun und den Mühlbach. Im Winter 1992/93 wurden insgesamt 11 Kernbohrungen abgeteuft mit einer Gesamtlänge von 138 Metern. Diese Bohrungen lagern in der ehemaligen Tischlerei am Bahnhof in Linz - Kleinmünchen. Seither gab es keine weiteren Aufschlußtätigkeiten.

Geologie:

Es handelt sich hier um quartäre Schotter der Traun - Enns Platte mit einer Mächtigkeit von wenigen bis maximal 11 Metern, es liegen hier durchwegs sandige bis stark sandige, graue Mittel- bis Grobkiese mit kalkalpinem Komponentenspektrum vor. Erwähnenswert ist in diesem Baulos auch noch eine, in manchen Bohrungen bis mehrere Meter mächtige, Anschüttung.

Was den Schlier betrifft, so liegt hier dunkelbrauner "Älterer Schlier" vor. Die stratigraphischen Untersuchungen zeigen, daß sowohl der miozäne (NN1) als auch der oligozäne Anteil des "Älteren Schliers" (= Puchkirchner Serie) dokumentiert ist. Dies steht in Einklang mit den mikropaläontologischen Ergebnissen von F. RÖGL (F. RÖGL, in HOFMANN 1993 b).

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovshky, Prag):

- KB 8 (9,95-10,0)

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus

Reticulofenestra minutula
Sphenolithus moriformis
Sphenolithus conicus transition
Pontosphaera multipora

Autochton oder Umlagerungen:

Braarudosphaera bigelowii
Zygrhablithus bijugatus
Sphenolithus ciperoensis
Pontosphaera enormis
Pontosphaera desueta
Pontosphaera latelliptica
Dictyococcites hesslandii
Dictyococcites bisectus
Dictyococcites scripsae
Cyclicargolithus floridanus
Cyclicargolithus abisectus
Discoaster deflandrei
Lithostromation perdurum

Umlagerungen:

Nannoconus sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Biscutum constans*,
Prediscosphaera cretacea, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Chiasmolithus solitus*,
Reticulofenestra umbilicus, *Reticulofenestra coenura*, *Helicosphaera compacta*

- KB 10 (14,55-14,7)

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Autochton:

Braarudosphaera bigelowii
Holodiscolithus macroporus
Coccolithus pelagicus
Helicosphaera kamptnerii
Helicosphaera scissura
Reticulofenestra minutula
Dictyococcites hesslandii
Cyclicargolithus floridanus
Coronocyclus nitescens
Pontosphaera multipora

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*, *Prediscosphaera spinosa*, *Tranolithus phacelosus*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Cribrocentrum reticulatum*, *Reticulofenestra lockerii*

2.9. Umfahrung Enns (HL - AG)

ÖK 51 STEYR

Die neue Trasse (Abb. 10) verläuft nördlich der bestehenden Bahntrasse, und bildet eine Umfahrung des Bahnhofes Enns

Im April 1993 wurde die erste Bohrkampagne begonnen. Insgesamt sind 28 Kernbohrungen (KB) entlang der projektierten Trasse und 6 weitere Bohrungen im Nahbereich der Trasse als Kernbohrung zur hydrogeologischen Beweissicherung (KB B) abgeteuft worden.

Geologie:

Das Gebiet liegt wie das Baulos "Linz - Traunbrücke" auf der Ebene der Traun - Enns Schotterplatte, die von mächtigen quartären Schottern bedeckt ist. Der darunterliegende tertiäre Untergrund wird von Schlier gebildet.

Was den Schotterkörper (graue, schlecht sortierte, mittelkiesige Grobkiese mit sandiger Matrix) betrifft, so ist das Komponentenspektrum als kalkalpin zu bezeichnen. Untergeordnet kommen auch Granite der Böhmisches Masse als gut gerundete, faustgroße Gerölle vor; in der Bohrung KB 9 ist im basalen Teil des Schotterkörpers (6,30 - 9,25m) ein auffallend hoher Granitanteil zu finden.

Bei der Bohrkampagne 1993 wurden ähnlich wie bei der Neubaustrecke Haag - St. Valentin sowohl grauer, miozäner Sandstreifenschlier (= "Haller Serie") mit der signifikanten Wechsellagerung im mm - cm Bereich von hellgrauen Feinsand und mittelgrauem Schluff, als auch homogener, ungeschichteter, dunkelbrauner "Älterer Schlier" (= "Puchkirchner Serie") angetroffen. Bei letzterem wurde sowohl der untermiozäne (NN 1), als auch der oberoligozäne Anteil (NP 25) nachgewiesen. Im Bereich des Bauloses "Haag - St. Valentin" wurde der Schlier sowohl in ähnlicher Fazies, als auch in gleichem Alter angetroffen, somit können auch die tonmineralogischen Untersuchungsergebnisse (KB 30, KB B 31) auf die Bohrungen des Bauloses "Enns" übertragen werden (vgl. Abb. 10).

Seither gab es keine weiteren Aufschlußtätigkeiten.

Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovsky, PRAG)

-KB 6 13,9m

Einstufung: NP 25 ? (Oberes Oligozän)

Autochton:

Reticulofenestra minutula
Coccolithus pelagicus
Cyclicargolithus floridianus
Reticulofenestra lockeri
Dictyococcites bisectus
Helicosphaera euphratis
Dictyococcites hesslandii

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*, *Stradneria crenulata*, *Tranolithus phacelosus*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Cribrocentrum reticulatum*, *Nannotetrina* sp.,

Discoaster barbadiensis, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster tani*, *Sphenolithus radians*,
Chiasmolithus solitus

- KB 9 10,1m

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Reticulofenestra minutula
Coccolithus pelagicus
Cyclicargolithus floridianus
Pontosphaera multipora
Helicosphaera kamptneri
Coronocyclus nitescens

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*, *Stradneria crenulata*, *Prediscosphaera*
cretacea, *Zygrhablithus bijugatus*, *Cribozentrum reticulatum*, *Cyclicargolithus*
abisectus, *Discoaster barbadiensis*, *Coccolithus formosus*, *Dictyococcites daviesii*,
Reticulofenestra umbilicus, *Reticulofenestra hillae*, *Chiasmolithus solitus*,
Lithostromation simplex, *Discoaster deflandrei*, *Transversopontis pulcheroides*

- KB 28 13,0m

Einstufung: NP 25 ? (Oberes Oligozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Dictyococcites bisectus
Dictyococcites scripsae
große *Helicosphaera euphratis*
Pontosphaera multipora
Cyclicargolithus floridianus
Cyclicargolithus abisectus
Zygrhablithus bijugatus

Umlagerungen:

Nannoconus sp., *Watznaueria barnese*, *Micula decussata*, *Stradneria crenulata*,
Cribophaerella ehrenbergii, *Eprolithus floralis*, *Lucianorhabdus cayeuxii*,
Eiffellithus turriseiffelii, *Prediscosphaera spinosa*, *Sphenolithus sp.*, *Toweinus*
craticulus, *Reticulofenestra umbilicus*, *Reticulofenestra dictyoda*, *Reticulofenestra*
foveloata

2.10. Linienverbesserung: Haag - St. Valentin (HL - AG)

ÖK 51 STEYR
ÖK 52 St. PETER i. d. AU

Im Zuge einer Bohrkampagne im Sommer 1992 wurden 39 Bohrungen entlang der
Trasse (KB) und 35 Bohrungen zur hydrogeologischen Beweissicherung (KB B)
abgeteuft (Abb. 11), insgesamt ergibt das eine Gesamtteufe von 1671,4 Metern.

Zur Zeit ist eine zweite Bohrkampagne im Gang. Dabei wurde der Übergang vom "Älteren Schlier" (= Puchkirchner Serie) zum miozänen "Sandstreifenschlier" (= Haller Serie) in drei Bohrungen erfaßt und stratigraphisch im Detail bearbeitet.

Geologie:

Ein detaillierter Überblick über die Geologie, allerdings ohne Kenntnis der Bohrungen, ist den beiden Diplomarbeiten von BANNWART (1992) und OTTE (1992), sowie der Arbeit von HEINRICH & PAVLIK (1992) zu entnehmen.

Quartär:

Im Projektgebiet sind innerhalb der äolischen Lehme (Löß, bzw. entkalkter Staublehm) Einschaltungen von torfig, moorigen Bereichen, die auch in der zweiten Bohrphase angetroffen wurden, (KB 17, KB 18, KB B 13) von großer Bedeutung für stratigraphische Fragen innerhalb der Quartärgeologie. Diese Sedimente wurden im Detail beprobt, zum Teil auch schon im Vorjahr bearbeitet (siehe Beitrag I. DRAXLER in: HOFMANN, 1993 a), und stehen für eine spätere Bearbeitung zur Verfügung.

Bei den Schottern, es können hier Niederterrassen (maximal 18 Meter mächtig) und Altere Deckenschotter mit einem hohen Schluffanteil unterschieden werden.

Tertiär:

Im Arbeitsgebiet konnten zwei faziell und stratigraphisch unterschiedliche Schliertypen festgestellt werden.

Zum einen wurde im Westen des Gebietes brauner, toniger "Älterer Schlier" (= Puchkirchner Serie), erbohrt; zum anderen, folgt man der geplanten Trasse nach Osten, wurde ab dem Bereich mit den Bohrungen KB 62/93, KB 64/93 und KB 65/93 ein Übergang von "Älteren Schlier" zum jüngeren, miozänen "Sandstreifenschlier" (= "Haller Serie") erbohrt (graue, feinsandig - schluffige Wechselfolge). Bei der KB 62/93 ist der hangenste Teil des "Älteren Schliers" konkretionär ausgebildet, in den Klüften ist grauer Feinsand des "Sandstreifenschliers" eingedrungen.

Im übrigen konnte das im Vorjahr hier dargestellte Bild über die Verwitterung ("Zebra Typus") der beiden Schlierarten bestätigt werden. Mineralogisch konnten keine Unterschiede festgestellt werden (Siehe Analysen im Anhang).

Bearbeitung:

Im Untersuchungsgebiet gab es im Berichtsjahr drei thematische Schwerpunkte:

- a. Nannoplanktonstratigraphie
- b. Sedimentologische Untersuchungen am Sandstreifenschlier
- c. Tonmineralogische Untersuchungen

a. Nannoplanktonstratigraphie (J. Krhovshky, Prag):

Zusammenfassung:

In den beiden Bohrungen KB 64/93 (Übergang bei: 39,45m) und KB 65/93 (Übergang bei: 12,8m) wurde der Grenzbereich "Älteren Schlier" - "Sandstreifenschlier" stratigraphisch erfaßt.

Lithologisch manifestiert sich der Übergang in einem messerscharfen Fazieswechsel, es sind keinerlei Anzeichen von Aufarbeitung oder tektonischer Beeinflussung zu erkennen - Schichtlücken können allerdings nicht ausgeschlossen werden, auch wenn

im "Älteren Schlier" noch die NN 1 nachgewiesen ist und der "Sandstreifenschlier" bereits mit der NN 2 einsetzt.
Zusätzlich wurden noch die im Vorjahr von F. RÖGL bearbeiteten Proben (Siehe Beitrag F. RÖGL in: HOFMANN, 1993 a) der KB 30 bearbeitet.

- KB 30 (3,7m)

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Reticulofenestra minutula
Helicosphaera cf. euphratis
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera scissura
Pontosphaera multipora
Sphenolithus moriformis
Cyclicargolithus floridianus

Umlagerungen:

Nannoconus sp., *Watznaueria barnese*, *Prediscosphaera cretacea*, *Micula decussata*,
Zyrrhablithus bijugatus, *Dictyococcites bisectus*, *Coccolithus formosus*,
Chiasmolithus altus, *Isthmolithus recurvus*
- KB 30 (6,8m)

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera kamptneri

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*

- KB 30 (7,9m)

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Autochton:

Pontosphaera multipora
Helicosphaera kamptneri

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Micula decussata*

- KB 30 (9,1m)

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Pontosphaera multipora
Helicosphaera kamptneri

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Micula decussata*, *Prediscosphaera cretacea*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Lanternithus minutus*

- KB 30 (16,1m)

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)**Autochton:**

Coccolithus pelagicus
Pontosphaera multipora
Pontosphaera enormis
Helicosphaera euphratis (große Formen)
Dictyococcites bisectus
Cyclicargolithus floridianus
Cyclicargolithus cf. abisectus

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Micula decussata*, *Prediscosphaera cretacea*, *Biscutum constans*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Chiasmolithus grandis*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster wemmelensis*, *Discoaster lodoensis*, *Helicosphaera compacta*, *Fasciculithus sp.*, *Transversopontis pulcher*

- KB 30 (19,7m)

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)**Autochton:**

Coccolithus pelagicus
Pontosphaera multipora
Helicosphaera euphratis (große Formen)
Dictyococcites bisectus
Cyclicargolithus floridianus
Reticulofenestra laevis

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Coccolithus formosus*, *Discoaster multiradius*, *Sphenolithus moriformis*

- KB 30 (20,7m)

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)**Autochton:**

Coccolithus pelagicus
Zygrahablithus bijugatus
Dictyococcites bisectus
Cyclicargolithus floridianus
Reticulofenestra laevis
Cyclicargolithus abisectus

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Tranolithus phacelosus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Coccolithus formosus*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Cribocentrum reticulatum*

- KB 30 (34,3m)

Einstufung: NP 25 (Oberes Oligozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Pontosphaera multipora
Reticulofenestra umbilicus
Reticulofenestra laevis
Helicosphaera euphratis (große Formen)
Dictyococcites bisectus
Cyclicargolithus floridianus

Umlagerungen:

Tranolithus phacelosus, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Watznaueria barnese*, *Micula decussata*, *Stradneria crenulata*

- KB 64 (32,0m) "Sandstreifenschlier"

Einstufung: NN 2-3 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Reticulofenestra excavata
Pontosphaera multipora
Helicosphaera ampliamperta
Helicosphaera mediterranea
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera cf. scissura
Spenolithus conicus

Umlagerungen:

Broinsonia sp., *Eiffellithus turriseiffelii*, *Coccolithus formosus*, *Reticulofenestra umbilicus*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Cyclicargolithus luminis*, *Discoaster barbadiensis*

- KB 64 (37,9-38,0m) "Sandstreifenschlier"

Einstufung: NN 2 (Unteres Miozän, Eggenburg)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Discoaster cf. drugii
Helicosphaera ampliamperta
Helicosphaera mediterranea
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera cf. scissura
Pontosphaera multipora
Reticulofenestra excavata
Reticulofenestra minuta
Reticulofenestra minutula
Spenolithus conicus
Cyclicargolithus floridianus

Umlagerungen:

Nannoconus sp., *Watznaueria barnesae*, *Tranolithus phacelosus*,

Prediscosphaera cretacea, *Micula decussata*, *Pontosphaera latelliptica*,
Dictyococcites davesii, *Dictyococcites bisectus*,
Reticulofenestra umbilicus, *Chiasmolithus grandis*, *Fasciculithus tympaniformis*,
Coccolithus formosus

- KB 64 (40,0-40,1m) "Älterer Schlier"

Einstufung: NN 2 (Unteres Miozän, Eggenburg)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera scissura
Reticulofenestra cf. excavata

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Reticulofenestra umbilicus*

- KB 65 (3,7m) "Sandstreifenschlier"

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Reticulofenestra minutula
Helicosphaera cf. euphratis
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera scissura
Pontosphaera mulipora
Sphenolithus moriformis

Umlagerungen:

Nannoconus sp., *Watznaueria barnese*, *Micula decussata*, *Prediscosphaera cretacea*,
Zygrabhlithus bijugatus, *Chiasmolithus altus*, *Dictyococcites bisectus*, *Coccolithus*
formosus, *Isthmolithus recurvus*

- KB 65 (10,0m) "Sandstreifenschlier"

Einstufung: NN 4 (Unteres Miozän)

Autochton:

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera ampliamperta
Helicosphaera cf. caliorniana
Helicosphaera euphratis (große Formen)
Reticulofenestra excavata
Reticulofenestra pseudoumbilica
Discoaster deflandrei
Cyclicargolithus floridianus
Sphenolithus heteromorphus
Sphenolithus moriformis
Rhabdosphaera procera
Geminilithella rotula

Umlagerungen:

Watznaueria barnesae, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Predicosphaera cretacea*, *Tranolithus phacelosus*, *Stradneria crenulata*, *Dictyococcites bisectus*, *Coccolithes formosus*

- KB 65 (12,6- 12,7m) "Sandstreifenschlier"

Einstufung: NN2- NN3 (Unteres Miozän)**Autochton:**

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera ampliamperta
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera mediterranea
Pontosphaera mulipora
Reticulofenestra minuta
Reticulofenestra minutula
Cyclicargolithus floridianus
Shenolithus moriformis
Discoaster druggii

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Tranolithus phacelosus*, *Micula decussata*, *Stradneria crenulata*, *Bisutum constans*, *Zygrabhlithus bijugatus*, *Lanternithus minutus*, *Chiasmolithus grandis*, *Campylosphaera dela*, *Coccolithus formosus*, *Toweinus eminens*, *Dictyococcites ornatus*, *Cribocentrum reticulatum*

- KB 65 (14,0- 14,1m) "Älterer Schlier"

Einstufung: NN 1 (Unteres Miozän)**Autochton:**

Coccolithus pelagicus
Helicosphaera kamptneri
Helicosphaera scissura
Helicosphaera mediterranea
Helicosphaera euphratis (große Formen)
Pontosphaera mulipora
Cyclicargolithus floridianus

Umlagerungen:

Watznaueria barnese, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Tranolithus phacelosus*, *Micula decussata*, *Zygrabhlithus bijugatus*, *Reticulofenestra hillae*, *Discoaster barbadiensis*, *Neococcolithes dubius*

b. Sedimentologie (Th. Kuffner, Inst. f. Geol. Univ. Wien)

Zusammenfassung:

Die von F. RÖGL hinsichtlich des Foraminiferenbestandes untersuchte Proben der Bohrungen (Siehe F. RÖGL in HOFMANN, 1993) konnten altersmäßig ins Eggenburgien (Haller Serie) eingestuft werden. Durch das bei der qualitativen Analyse beobachtete häufigere Auftreten von planktonischen Formen ist eine seichtneritische Situation dieser feinkörnigen Ablagerungen auszuschließen. Vereinzelt treten auch Seeigelstacheln und Ostracoden auf.

Die pelitdominierte Fazies des transgressiven Sandstreifenschliers der östlichen Molassezone zeigt in diesem Bereich eindeutige Merkmale eines bisweilen sturmgeprägten Milieus. Die in acht verschiedene Lithofaziestypen differenzierbaren Feinkornsedimente gelangten in einem subtidalen siliziklastischen Flachmeerbereich zwischen der Schönwetter- und Sturmweather-Wellenbasis zur Ablagerung.

Prinzipiell liegt eine rhythmische Wechellagerung von pelitreichen Sedimenten (Lithofazies A bzw. B), feinkörnigen Kalksandsteinen (Lithofazies C bzw. D), völlig bioturbaten Sedimenten (Lithofazies G), und Lagen mit *Diplocraterion yoyo*-Lebensspuren (Lithofazies G2) vor. Die Tonmergel der durch "Linsenschichtung mit zusammenhängenden Linsen" charakterisierten Pelite der Lithofazies A bzw. der eben wechselgeschichteten Pelite der Lithofazies B sind feinstkörnige Ablagerungen aus gleichförmiger Suspension. Die karbonatisch zementierten Feinsandrippeln bzw. -lagen wurden aus durch periodischer Oszillationsaktivität transportierten Sedimentsuspensionen abgelagert. Weitgehend wellig-, rippel- und flasergeschichtete feinkörnige Kalksandsteine der Lithofazies C, D bzw. E repräsentieren Sedimente fluktuierender Strömungsenergien.

Sporadisch zwischengeschaltete Kalksandsteine der Lithofazies F zeigen die für Sturmablagerungen typischen Sedimentstrukturen des Oberen Strömungsregimes (Upper plane bed), eigentliche Tempestitabfolgen mit kennzeichnenden Hummocky cross-stratifications konnten jedoch nicht beobachtet werden.

Aufgrund der geringen Mächtigkeiten der Lithofazies C, D und E, einzelner wellenrippelgeschichteter Horizonte (Lithofazies E) und dicker "mud drapes" (Tonflasern) in den flasergeschichteten Kalksandsteinen (Lithofazies D) ist eine küstenferne Schelfposition im Übergangsbereich proximal-distal zu präferenzieren.

Einfallsrichtungen der Vorsetzschichten (Leeblätter) erscheinen durchwegs bimodal verteilt (Vektormean 0030 bzw. 1980), und sind gut mit dem Wellenrippelkammstreichen kombinierbar. WSW-ENE-streichende Riefungen an der Basis der Lithofazies D bzw. F und "current lineations" auf den Schichtflächen der Kalksandsteine der Lithofazies F sind vermutlich mit der gerichteten Komponente, bimodal verteilte Leeblätterazimute im Hangenden mit der oszillatorischen Komponente sog. "combined geostrophic bottom currents" in Verbindung zu bringen. Vollständig homogenisierte bioturbate Sedimente der Lithofazies G1 deuten auf langandauernde Fairweather-Perioden niedriger hydrodynamischer Energiebedingungen bzw. niedrige Sedimentationsraten hin. Zahlreich auftretende U-förmige Spreitenbauten von *Diplocraterion yoyo*-Lebensspuren (Lithofazies G2) lassen höhere hydrodynamische Energiebedingungen annehmen. Alternationen von *Skolithos*-(*Diplocraterion*) und *Cruziana*-(*Teichichnus*, *Phycodes*, *Lockeia*, *Imbrichnus*, *Uchirites*, *Planolites*; pers. Mitt. K. SPERLING) Ichnofazieselementen, beide indikativ für sublitorale Environments, können als Hinweis auf variierende Strömungsbedingungen gewertet werden. Selten auftretende autochthone Bivalven (*Nuculidae*; pers. Mitt. F. STEININGER) liegen innerhalb der Lithofazies E vielfach in situ vor, und widerspiegeln ebenso wie Fluchtsuren im Hangenden innerhalb der Lithofazies F und spärliche synsedimentäre Entwässerungsstrukturen rasche Sedimentationsraten.

Granulometrische Untersuchungen der Feinsande dokumentieren einen Transport in gleichförmiger und gradierter Suspension bzw. ein wellendominiertes Ablagerungsmilieu. Petrographisch handelt es sich um lithische Arenite mit geringen Feldspat- und hohen Gesteinsfragmentgehalten, nahezu keiner Matrix und äußerst hohen Anteilen Fe-reicher karbonatischer Zementation. Semiquantitative Auswertungen röntgenographischer Analysen der Feinstfraktion < 2 µm zeigen vorherrschend Smectit und Muskovit, sowie untergeordnet Chlorit. Das Granat- und Apatit-dominierte Schwermineralspektrum mit hohen Werten für Amphibol und Staurolith deutet größtenteils auf eine alpine Lieferprovinz der Klastika hin. Ak-

zessorien wie Chloritoid, Klinozoisit, Glaukophan und vereinzelt auftretende braune Hornblenden bestärken diese Annahme. Anchimetamorphe Tonminerale (Chlorite, Muskovite) und die Dominanz karbonatischer Gesteinsfragmente (meist Fe-freie Dolomite) belegen eine zentralalpine bzw. kalkalpine Herkunft.

Insgesamt kann aus der Zusammenschau aller sedimentologischer Analysen für die feinkörnigen neritischen Sedimente des "Sandstreifenschliers", nicht zuletzt wegen der bimodalen Paläoströmungsverteilung, ein periodisch sturmbeeinflusster subtidaler Flachmeerbereich zwischen der normalen und der Sturmwellenbasis mit dominierender oszillatorischer Strömungskomponente, als Ablagerungsraum angenommen werden.

Analytischer Teil:

An einigen Bohrungen des "Sandstreifenschliers" (KB 7, KB 9, KB 16, KB 19, KB 27) wurden an ausgewählten Proben verschiedene sedimentologische Untersuchungsmethoden angewendet und ausgewertet.

Schwermineraldaten:

(Proben der Lithofazies C, D und größerer Sandlinsen innerhalb der Lithofazies A) (10 Analysen)

Fraktion 0.063-0.4 mm (Angaben in Kornprozent)

	ZIR	TUR	RUT	APA	GRA	STA	ZOI	AMP	GLA	CTD	SON
KB7P9A	2	13	5	17	48	8	2	1	1	1	2
KB7P9B	4	8	5	24	45	9	2	-	-	1	2
KB7P10A	5	12	4	17	46	7	3	-	2	2	2
KB7P10B	3	12	3	27	43	7	1	-	1	1	2
KB7P12A	1	9	3	24	49	12	1	-	-	1	-
KB7P12B	1	8	2	25	43	14	1	-	1	2	3
KB12P6A	6	10	7	24	35	7	5	1	1	1	3
KB12P6B	1	8	5	31	39	7	1	2	1	1	4
KB16P4A	1	9	3	34	38	9	2	-	1	1	2
KB16P4B	2	12	3	31	30	14	5	1	1	-	1

KB7P9A/KB7P9B.....28.05 m Teufe
 KB7P10A/KB7P10B.....26.75 m Teufe
 KB7P12A/KB7P12B.....27.75 m Teufe
 KB12P6A/KB12P6B.....21.25 m Teufe
 KB16P4A/KB16P4B.....13.00 m Teufe

Tonmineralogische Untersuchungen:

Von jeder Probe, insgesamt wurden 9 Analysen gemacht, wurden je vier Präparate röntgenographisch untersucht und wie folgt behandelt:

- Behandlung mit Äthylenglykol
- Behandlung mit DMSO (=Dimethylsulfoxyd)
- Tempern bei 500°C (1 Stunde lang)
- Lufttrockener Zustand

Tonmineralverteilung: Lithofazies A
(Angaben in Prozentgehalt)

	Smectit	Muskovit	Chlorit	
KB16	48.96	39.53	11.51	Teufe 13.5 m
KB27	40.84	43.64	15.52	Teufe 52.5 m

Gesamtchemismus:

KB16:

Quarz	52.41 %
Calcit	22.35 %
Dolomit	11.77 %
Plagioklas	9.4 %
Tonminerale	4.07 %

Berechnete momentstatistische Parameter:

Lithofazies C bzw. D (5 Analysen)

	Mean	Standard deviation	Skewness	
KB16P1	3.21	0.47	-0.64	Teufe 8.90 m
KB7P10	3.29	0.58	-0.09	Teufe 26.75 m
KB12P6	3.5	0.7	-0.17	Teufe 21.20 m
KB12P6	3.48	0.56	-0.34	Teufe 21.20 m
KB16P4	3.11	0.6	-0.002	Teufe 13.00 m

Karbonatgehaltsuntersuchungen:

12 Analysen mit der Müller-Gastner-Bombe
Angaben in Gew.-%

	Lithofazies A	Lithof. C,D	Lithofazies G
KB7/P11	33	40.5	
KB7/P12	24	25.5	
KB7/P12		23	
KB12/P6	42		
KB16/P3			26 Teufe 11.50 m
KB16/P4	32		
KB19/P14	65	56	Teufe 23.00-23.40 m
KB19/P14	25.5		Teufe 23.00-23.40 m
KB19/P15	29	38	Teufe 28.90 m
KB19/P15	26	42	Teufe 28.90 m
KB27	28.5	61.5	Teufe 52.50 m
KB27	29	60	Teufe 52.50 m

c. Tonmineralogie und Geochemie (K. Augustin und R. Holnsteiner, Geotechnisches Institut, Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal)

An ausgewählten Proben der beiden Schliertypen und des Decklehms wurden tonmineralogische und geochemische Untersuchungen, sowie Korngrößenbestimmungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Anhang dargestellt.

Zusammenfassend gilt es folgendes festzuhalten:

- Montmorillonit ist nur in den Decklehmen und im Älteren Schlier (= "Puchkirchner Serie") nachweisbar, der moizäne Sandstreifenschlier der "Haller Serie" weist keinen Montmorillonitgehalt auf.

- Die Decklehme sind völlig karbonatfrei.

Liste der im Anhang befindlichen Proben:

Decklehm:

- KB B30A (5,8-6,0m)
Schwarzer, krümmelig, zersetzter Torf als Einschaltung im Decklehm

- KB 7 (1,7-1,8m)
Grau - blau, orange marmorierter schluffiger Ton (Decklehm)

- KB 7 (2,9-3,0m)
Grau - blauer schluffiger Ton (Decklehm)

- KB B1 (2,3-2,4m)
Ocker, mittelbraun marmorierter, toniger Schluff (verwitterter Decklehm)

Schlier:

- KB B4 (17,3-17,4m)
Ocker verwitterter Sandstreifenschlier (mm- Feinsand - Schluff/Ton Wechsellagerung)

- KB 12 (21,75-21,90m)
Dezimeter Wechselfolgen ("Zebratypus") von grauen und ocker, verwitterten Sandstreifenschlier (mm- Feinsand - Schluff/Ton Wechsellagerung)

- KB 12 (22,05-22,25m)
Dezimeter Wechselfolgen ("Zebratypus") von grauen und ocker, verwitterten Sandstreifenschlier (mm- Feinsand - Schluff/Ton Wechsellagerung)

- KB 28 (19,20-19,25m)
Grauer Sandstreifenschlier (Feinsand - Schluff/Ton Wechsellagerung)

- KB 30 (19,80-19,90m)
Dunkelbrauner bis schwarzer, toniger Älterer Schlier (Oligozänschlier)

- KB B31 (7,5-7,65m)
Dunkelbrauner, schwarz gefleckter, verwitterter toniger Älterer Schlier (Oligozänschlier)

Gutachten:

SPAUN, G. & JUNG, G. : 1. Ingenieurgeologisches Gutachten - Bericht zur geologischen Kartierung - (Linienverbesserung Haag - St. Valentin), 47 S., (enthält: Lageplan, geolog. Karte, geol. Profile, Bohrprofile [Ziegelei "Gruber"]), Salzburg, 1991

WAIBEL, P. : Geohydrologisches Gutachten. - 46 S., (enthält: Grundwasseranalyse, Lageplan Bodenaufschlüsse, Bohrprofile, SPT's, Bodenlängsprofil, Schlierrelief, Grundwasserganglinien, Grundwassergleichenplan, Lageplan Wassernutzungen, Angabe zu den Wasserrechten, Lageplan Gefährdungsbereiche, Geohydrologische Schnittführungen), Wien, 1993

3. Literatúrauswahl:

- BANNWART, C.: Kartierung mit ingenieurgeologischen Untersuchungen für Eisenbahntrassen im Gebiet südlich von St. Valentin, Niederösterreich. - Dipl. Kart. & Dipl. Arbeit TU München.- 129 S., 58 Abb., 12 Tab., 3Anl., 1 geol. Kte (1 : 10 000), München, 1992
- BRAUMÜLLER, E. : Erläuterungen zur geologischen Karte der Konzessionen Bad Hall, Pettenbach und Wels - Süd, nebst angrenzenden Teilen der Konzessionen Wels - Nord, Linz, Ried im Innkreis, im Maßstab 1 : 25 000 beziehungsweise 1 : 50 000. - Int. Ber., 197 S., WIEN, 1979
- FAUPL, P. & ROETZEL, R. : Gezeitenbeeinflusste Ablagerungen der Innviertler Gruppe (Ottangien) in der oberösterreichischen Molassezone. - Jb. Geol. B. - A., 130, 4, 415 - 447, 30 Abb., 3 Tab., Wien, 1987
- FLÖGL, H.: Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten - Vöckla-Ager-Traun-Alm.- Amt d. OÖ Landesregierung, 3 Kte 1 : 50 000, Linz 1970
- FLÖGL, H.: Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten Traun-Enns-Platte: Schlier- und Flyschrelief unter eiszeitlichen Schottern, Geologische Karte, Grundwasserkarte.- Unveröff. Gutachten f. d. Amt d. OÖ. Landesregierung Abt. Wasserbau-Hydrographischer Dienst und BM f. Land- u. Forstwirtsch., Sekt. IV/1 Wasserwirtschaftskataster, 3 Kte. 1 : 50 000, Linz, 1983-1984
- FÜRLINGER, W. & BERGMAIR, M.: HL - AG Eisenbahntunnel Lambach ein Beispiel für Tunnelbau in Lockergesteinen unter geringer Überlagerung - Erfahrungen beim Bau. - Baugeologisches Seminar, Mitt. Inst. f. Bodenforschung und Baugeologie, Heft 4, 87-95, Wien, 1994
- HEINRICH, M. & PAVLIK, W.: Erhebung und Darstellung geogener Naturraumpotentiale der Region Amstetten-Waidhofen/Ybbs.- Jahresendber. Proj. NC-9g/1991, 60 S., 11 Abb. 10 Tab., Anh. in 13 Teilen, 12 Blg., 1992, Wien
- HOFMANN, T.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der niederösterreichischen Molassezone.- Unveröff. Ber. NC 32, 41 S., 8 Abb., 1 Tab., Wien, 1993a
- HOFMANN, T.: Begleitende geowissenschaftliche Dokumentation und Probennahme zum Projekt Neue Bahn mit Schwerpunkten auf umweltrelevante und rohstoffwissenschaftliche Auswertungen und die Aufschlußarbeiten in der oberösterreichischen Molassezone.- Unveröff. Ber. OC 9, 14 S., 9 Abb., Wien, 1993b
- KRENMAYR, H. G.: Sedimentologische Untersuchungen der Vöcklaschichten (Innviertler Gruppe, Ottangien) in der oberösterreichischen Molassezone im Gebiet der Vöckla und der Ager. - Jb. Geol. B. - A., 134, 1, 83-100, 14 Abb., 2 Tab., Wien, 1991
- K. K. GEOL. REICHSANSTALT: Verzeichnis der an die k.k. geologische Reichsanstalt gelangten Einsendungen von Mineralien, Petrefacten, Gebirgsarten, u.s.w. - Jb. k.k. geol. R. A., 1, 165, Wien, 1850

OTTE, W.: Kartierung mit ingenieurgeologischen und petrographischen Untersuchungen der Schotter und des Decklehms für die Eisenbahntrasse in der Umgebung von Stadt Haag.- Dipl. Kart. & Dipl. Arbeit TU München.- 155 S., 57 Abb., 3 Tab., 15 Anh., 7 Beil., 1 geol. Kte (1 : 10 000), München, 1992

WOLF, H. : Geologische Studien beim Bau der Elisabeth - Westbahn zwischen Wien und Linz.- Verh. Geol. R. A., 1858, in: Jb. Geol. R. A., 9, 94-95, Wien, 1858

BAUABSCHNITTE "NEUE BAHN"



Haag - St. Valentin

Enns

Linz

Traun - Marchtrenk

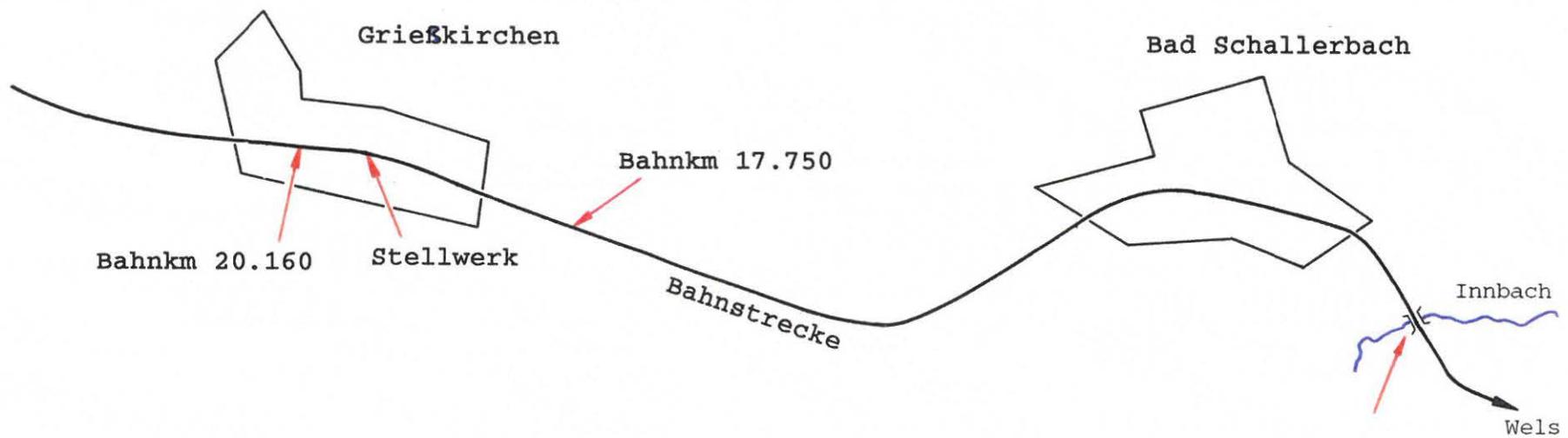
Lambach

Schwanenstadt

Abb. 1

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich Grieskirchen - Wels (ÖK 49 WELS)

Abb. 2



ÖK 48	ÖK 49
Vöcklabruck	Wels

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich Bhf. Krift
(ÖK 50 BAD HALL)
1 : 25 000

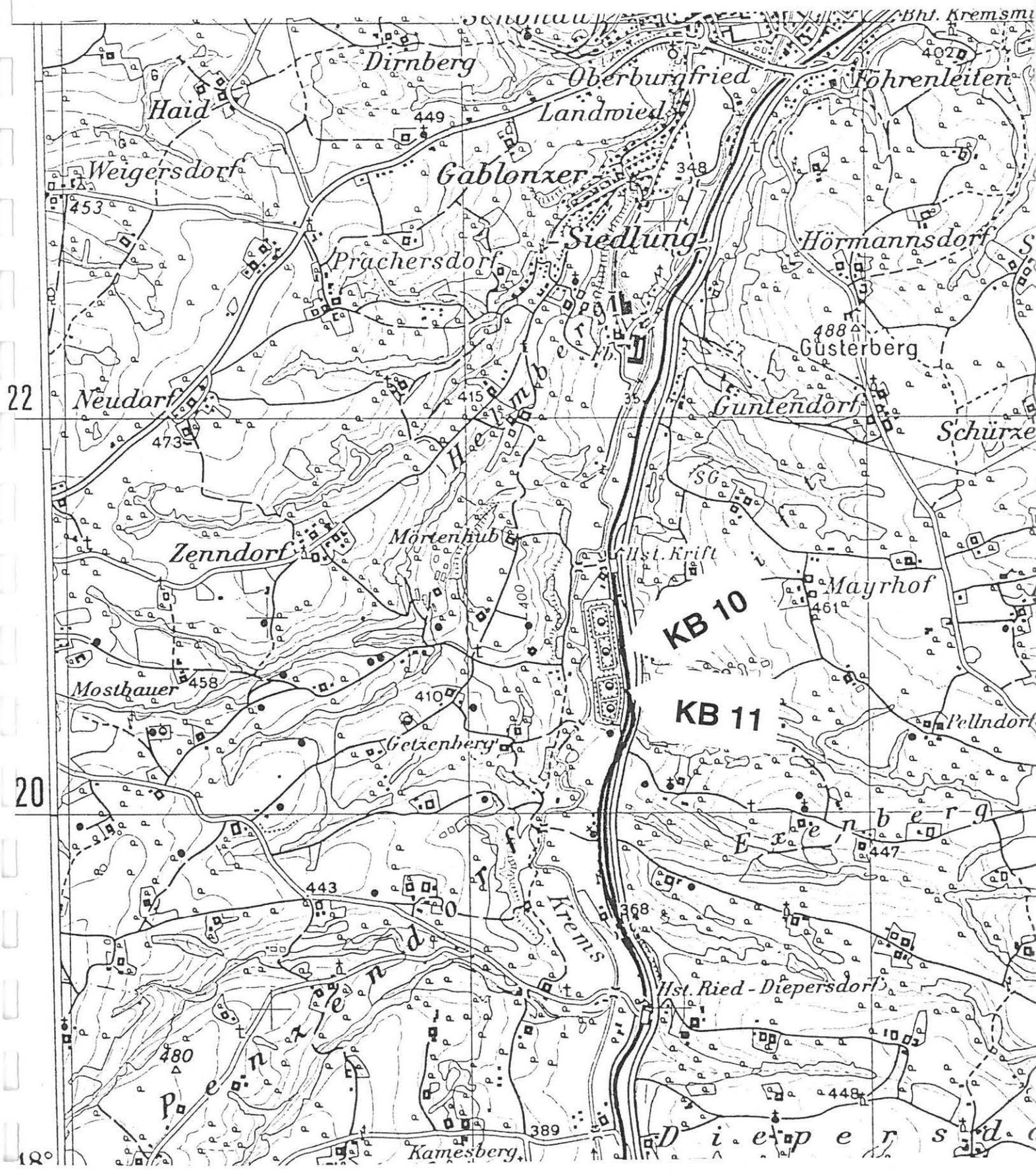


Abb. 3

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich
Ried - Diepersdorf - Wartberg
(ÖK 50 BAD HALL, ÖK 68 KIRCHDORF)

1 : 25 000

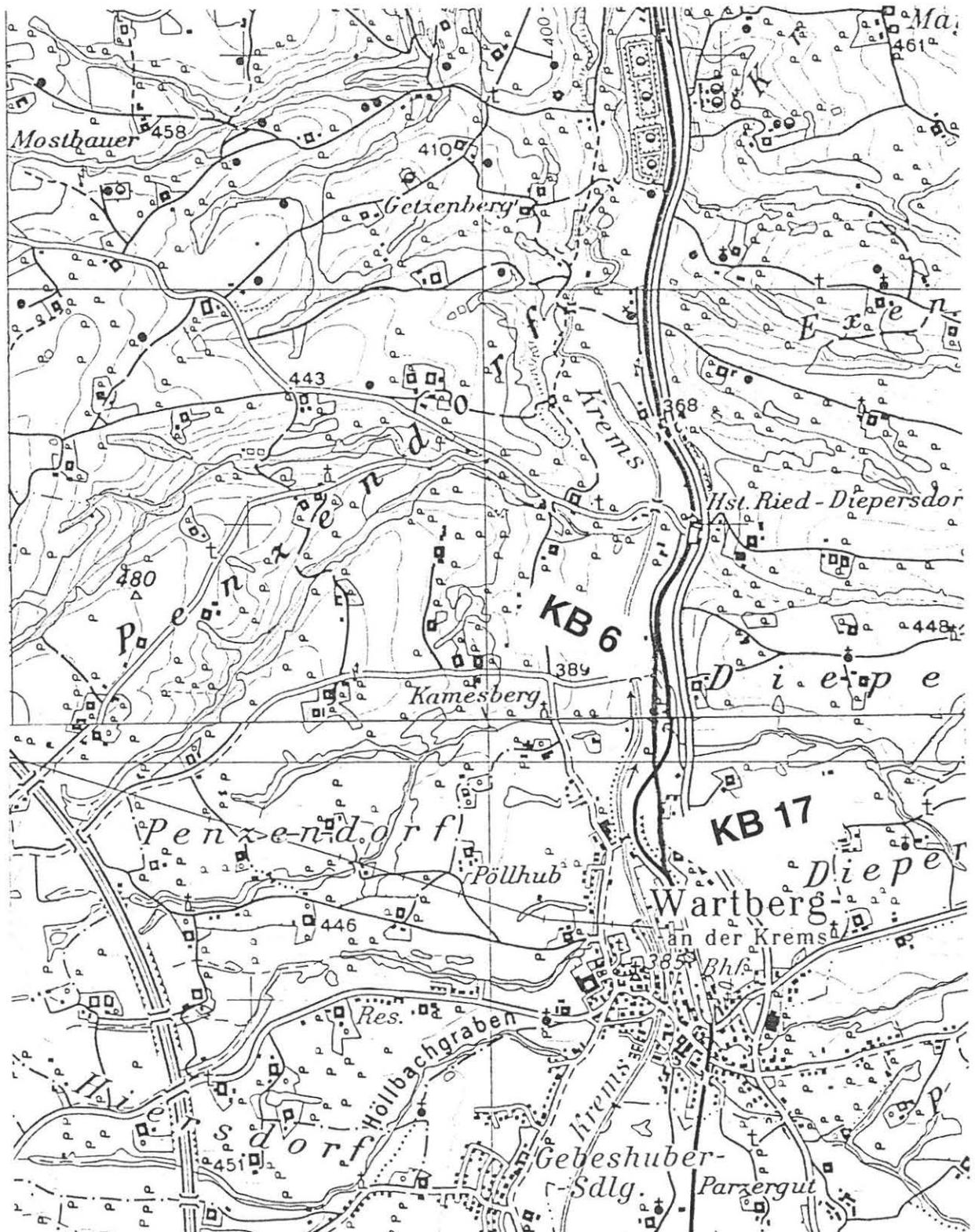


Abb. 4

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich
Nußbach - Schlierbach
(ÖK 68 KIRCHDORF)

1 : 25 000

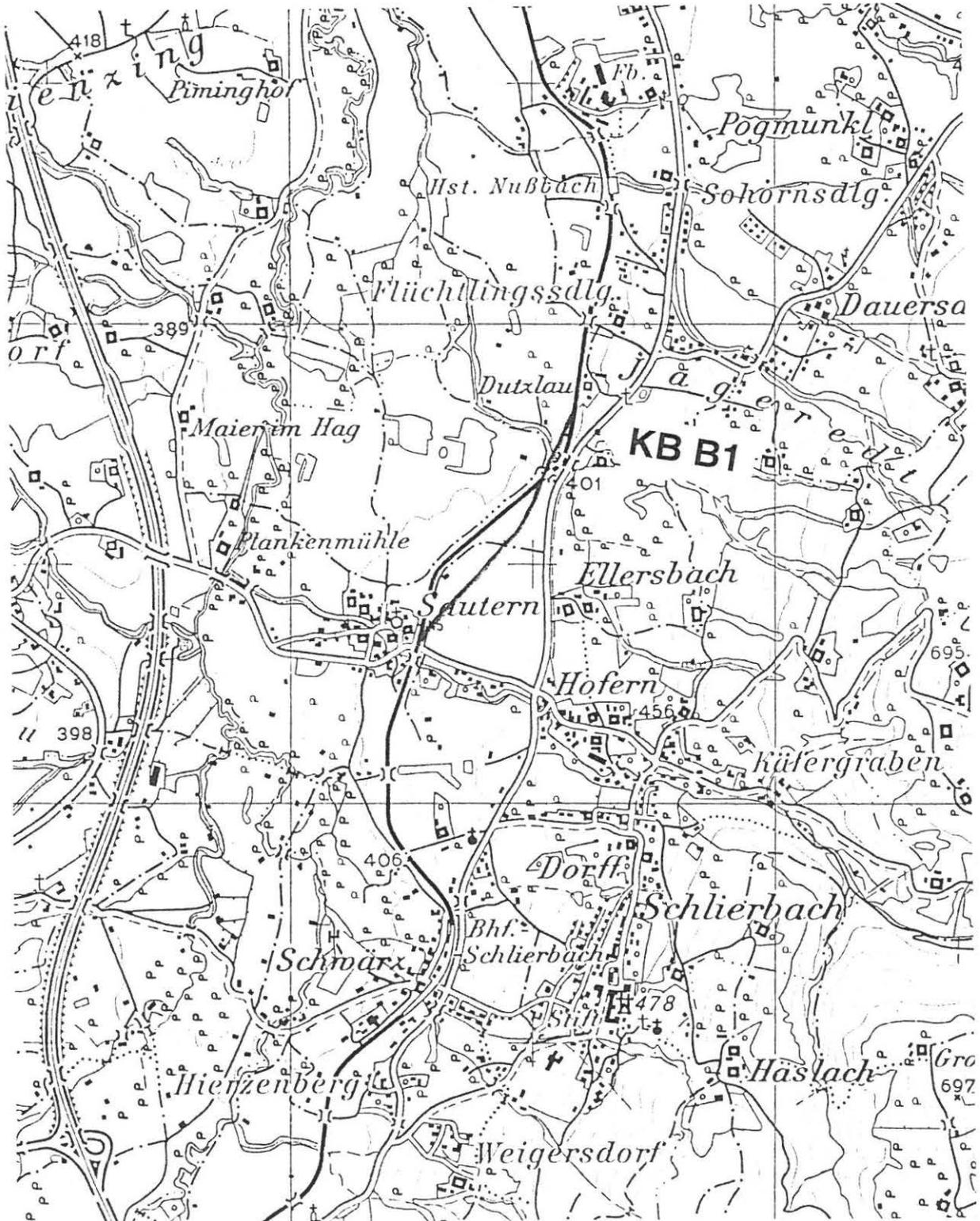
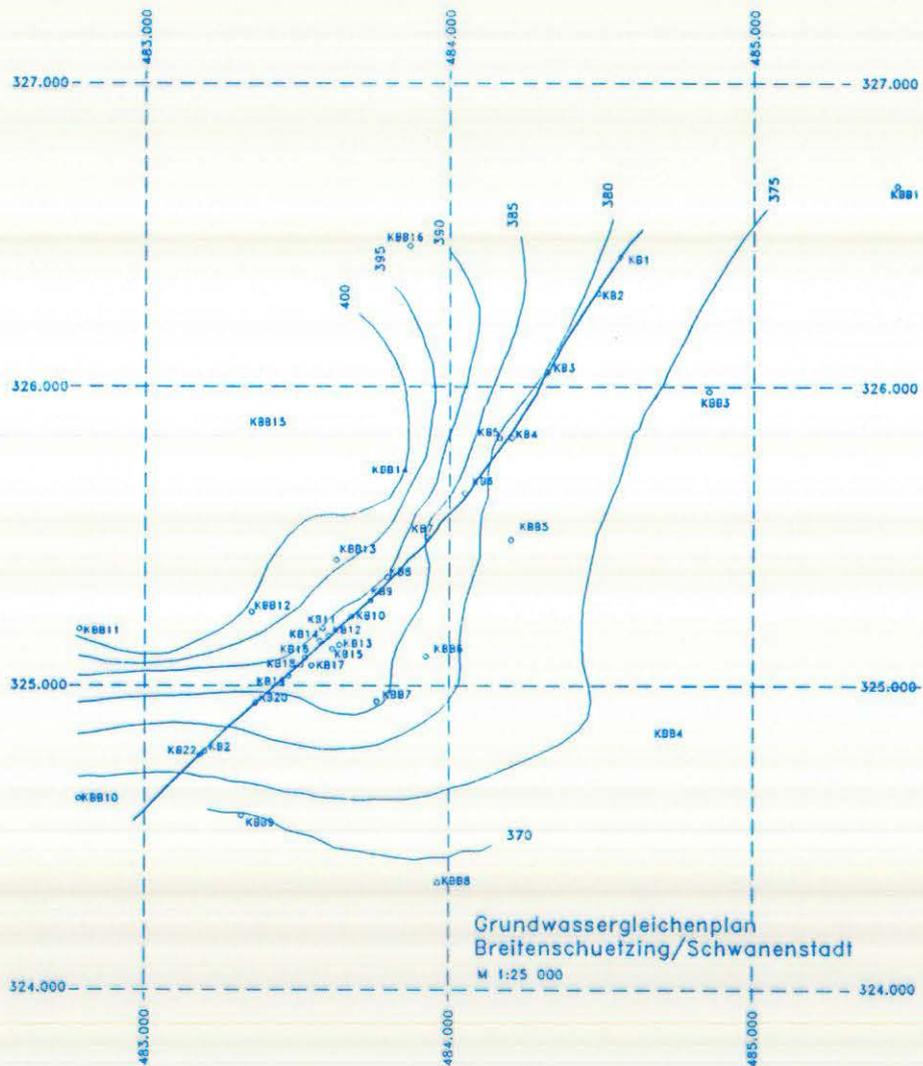
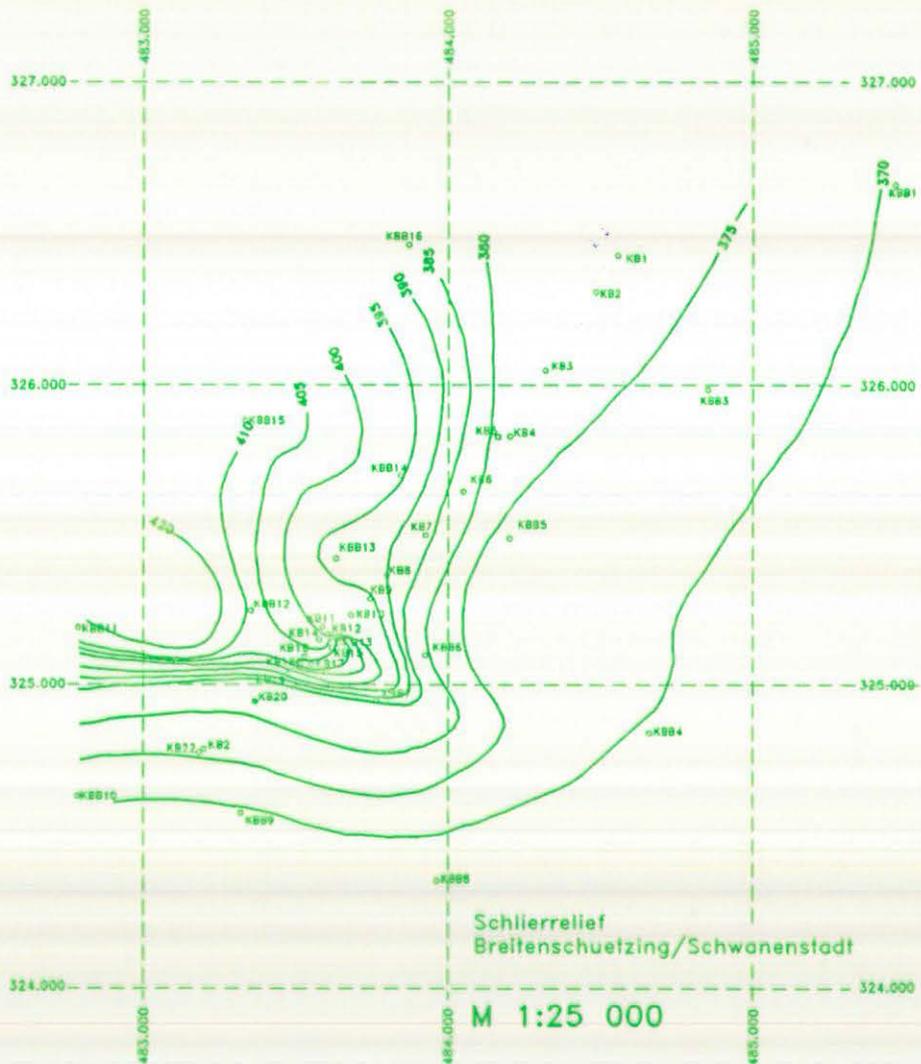


Abb. 5





Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich
Breitenschützing - Schwanenstadt
(ÖK 48 VÖCKLABRUCK)

1 : 25 000

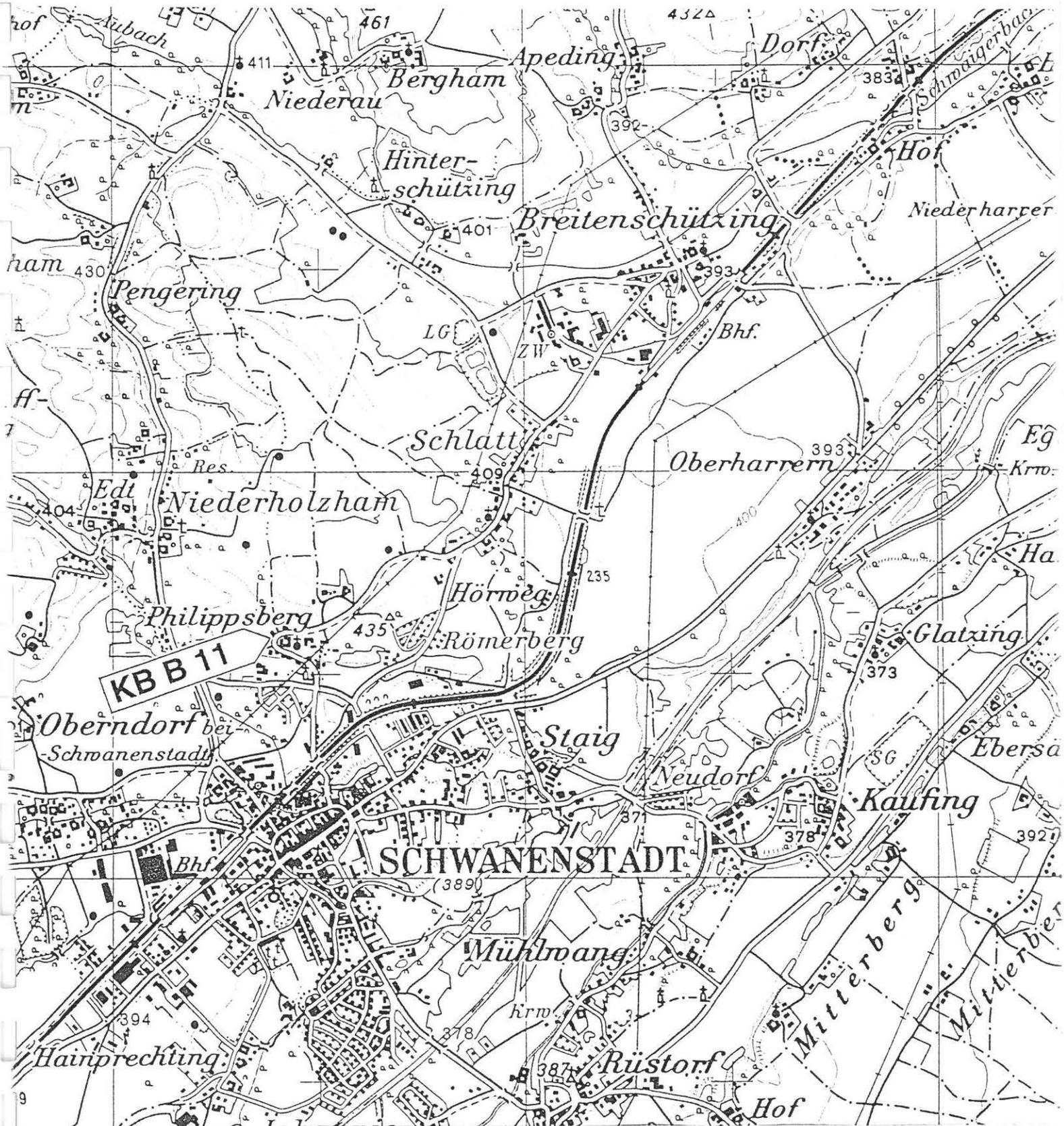
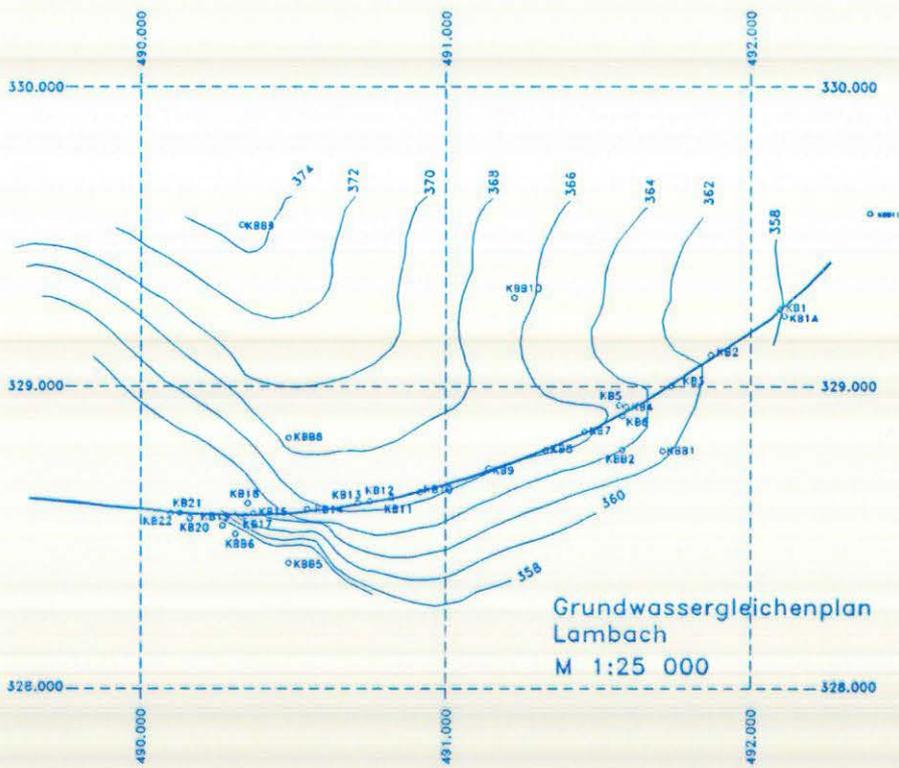
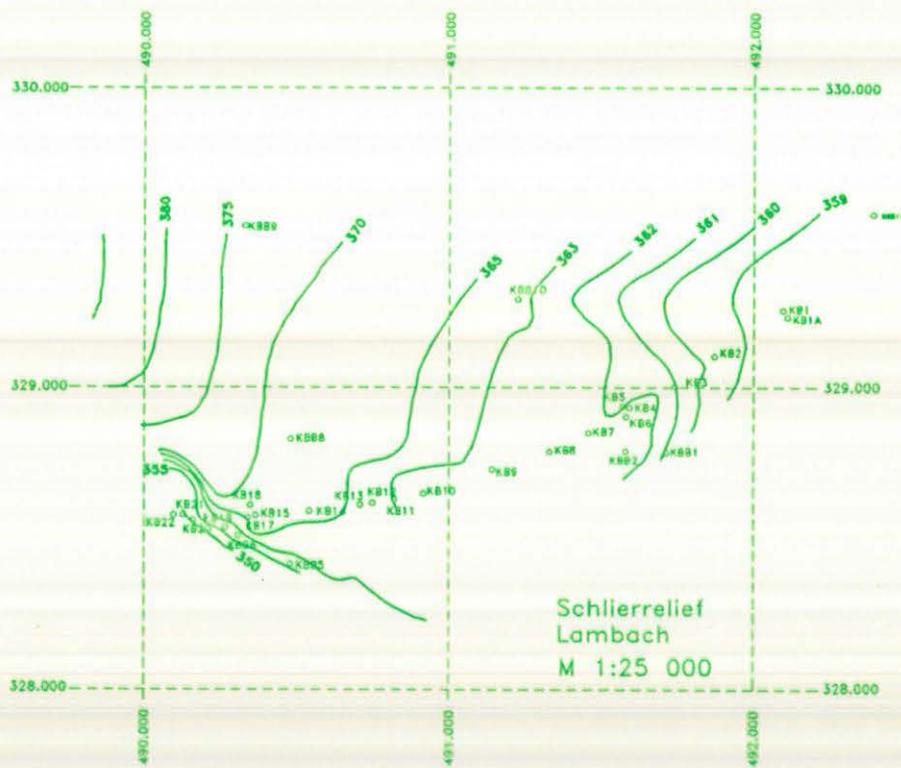


Abb. 6





Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich Lambach
(ÖK 49 WELS)
1 : 25 000

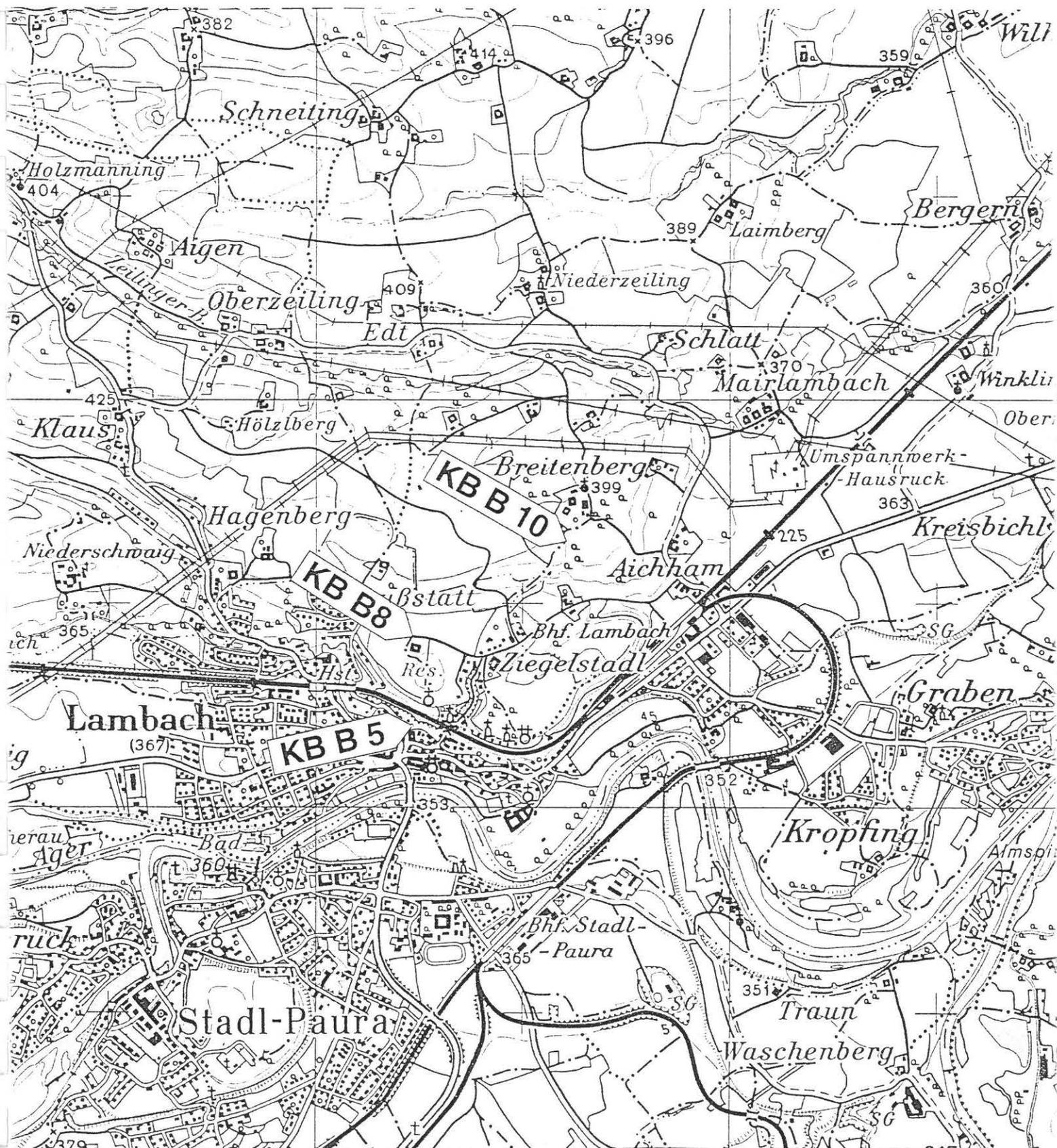
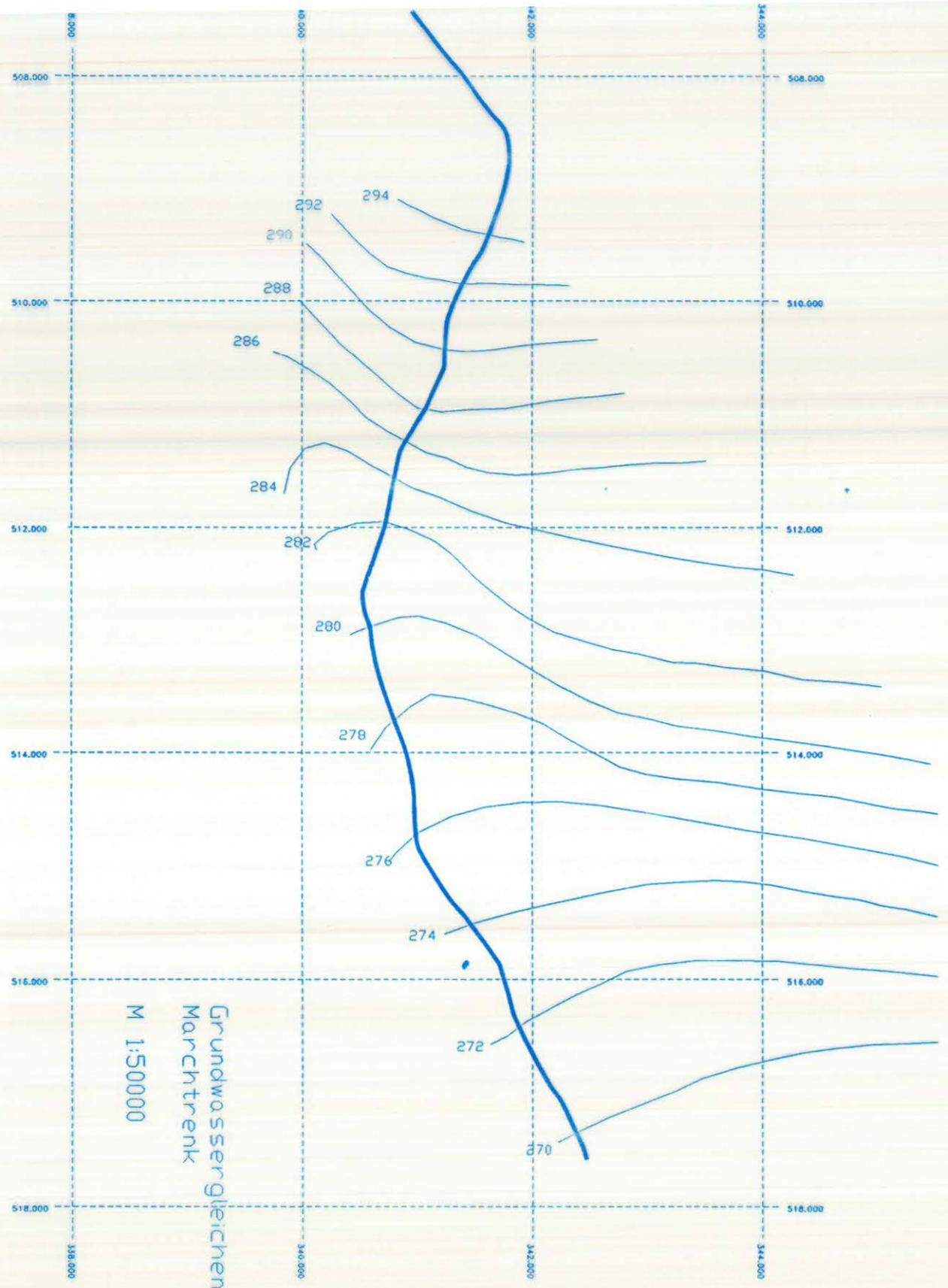


Abb. 7



Lage der bearbeiteten Probenpunkte im Bereich

Traun - Marchtrenk (ÖK 50 BAD HALL)

1 : 50 000

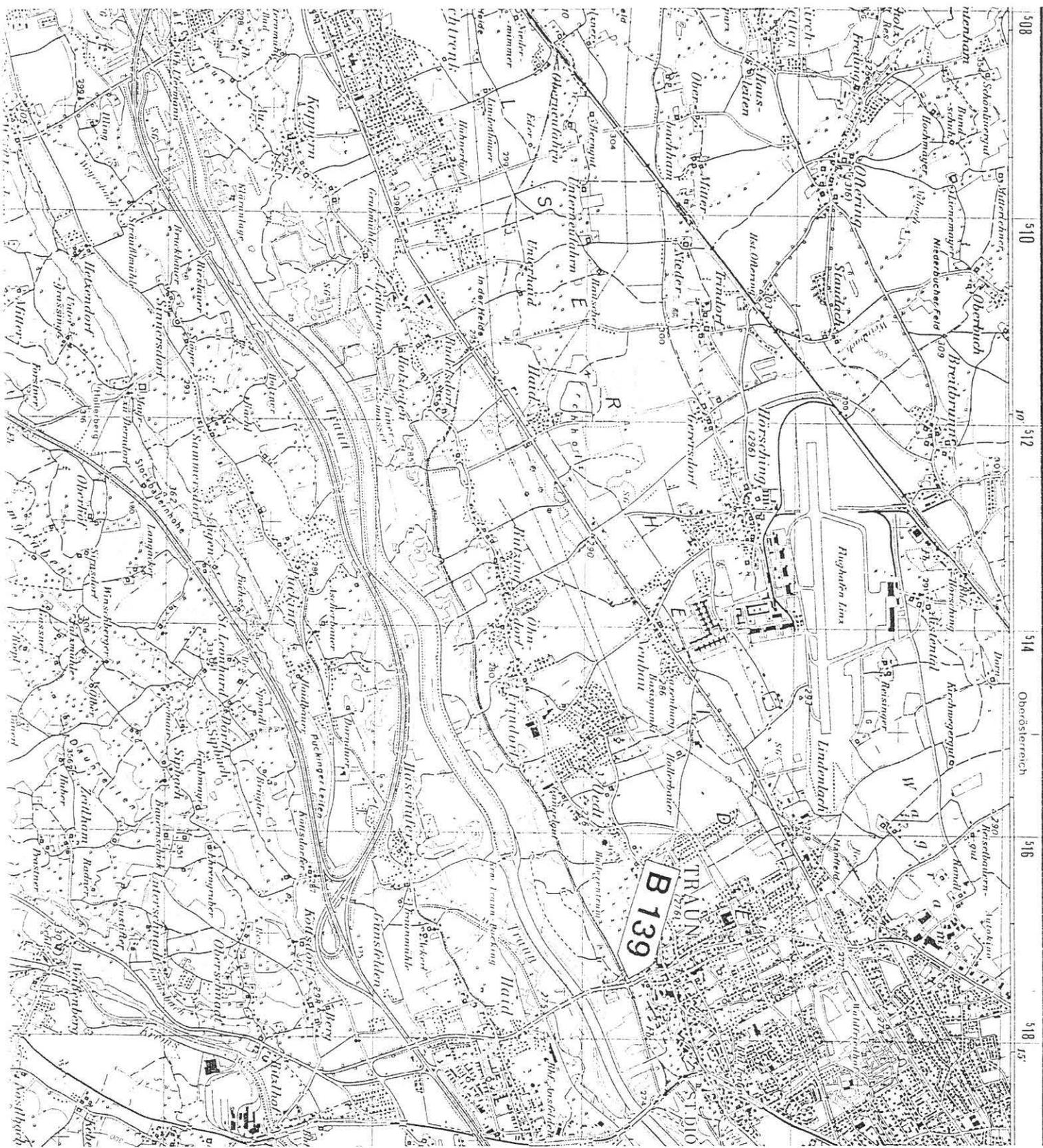
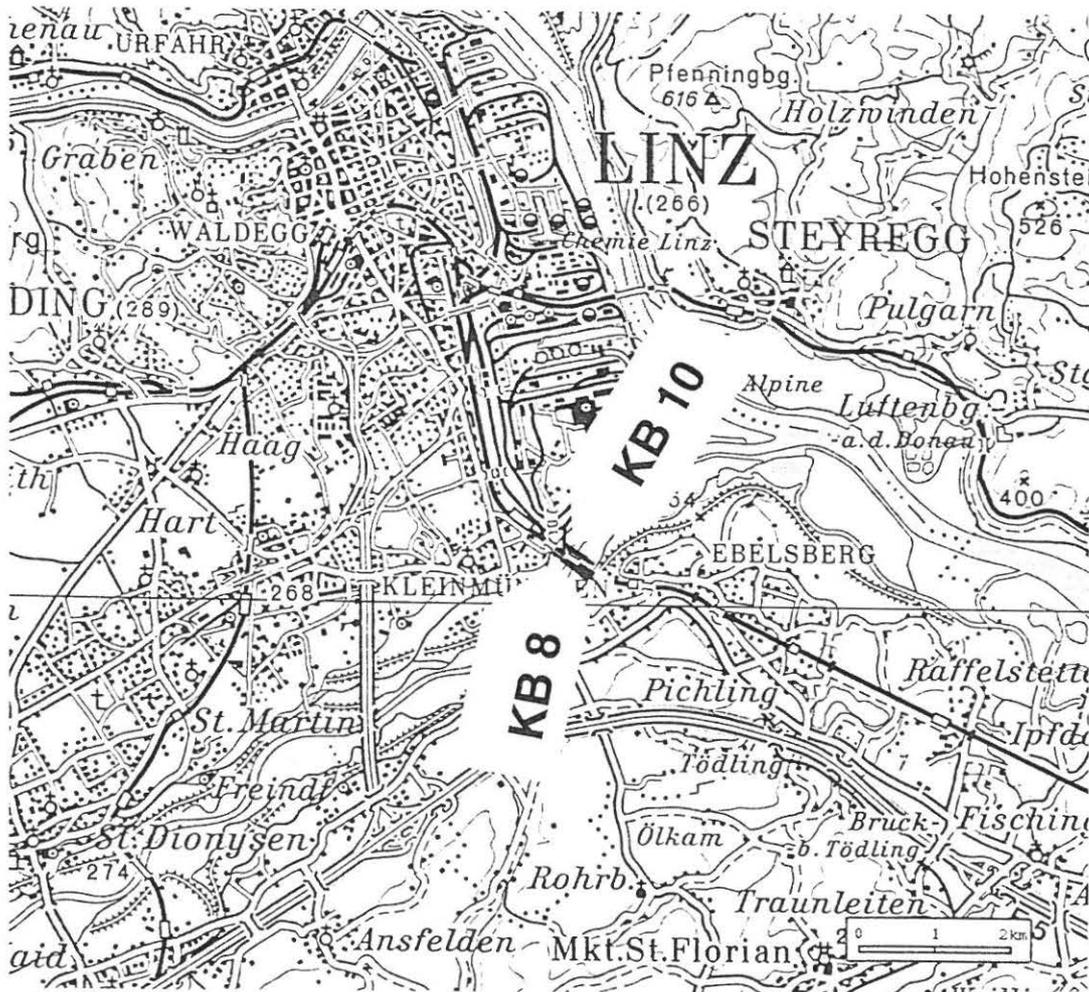


Abb. 8

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich Linz - Traunbrücke (ÖK 32 LINZ, ÖK 33 STEYREGG)



ÖK 33 Steyregg

ÖK 32 Linz

Abb. 9

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich Enns & St. Valentin (ÖK 51 STEYR)

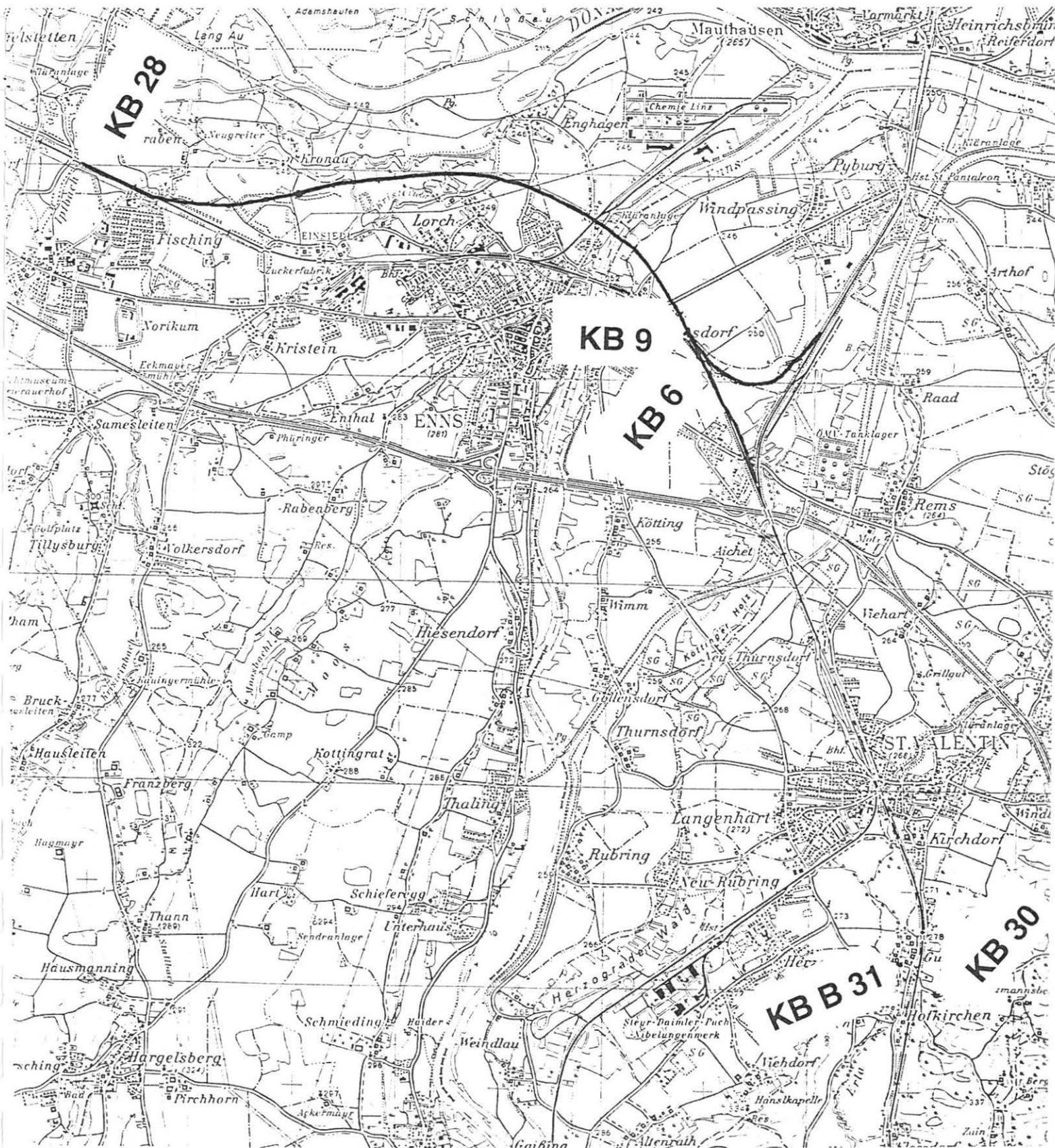


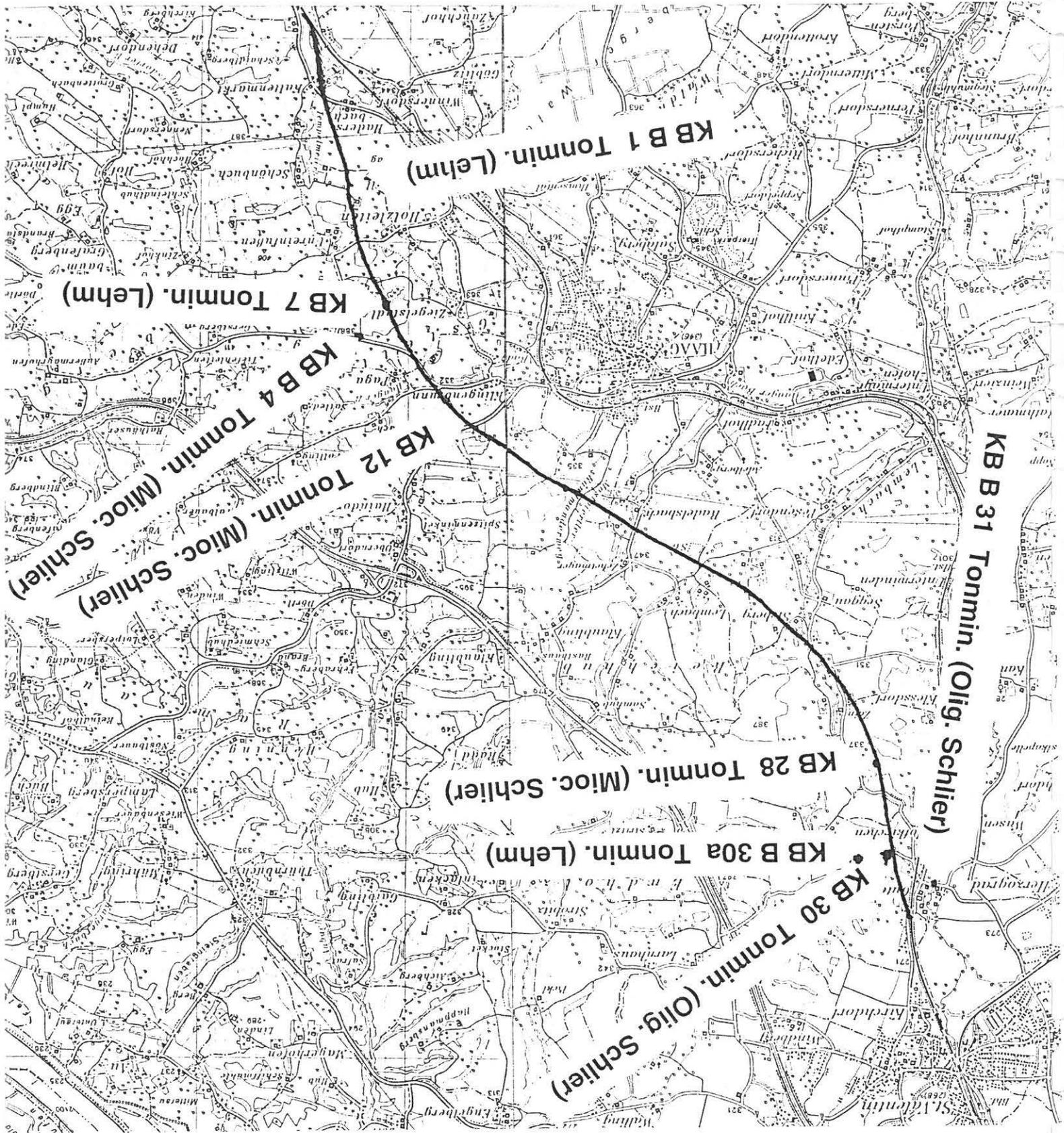
Abb. 10

Lage der bearbeiteten Bohrungen im Bereich Haag - St.

Valentin

(ÖK 51 STEYR, ÖK 52 ST. PETER IN DER AU)

1 : 50 000



A n h a n g

(19 Seiten)



Änderung der Tel.-Nummer
mit 7. 4. 1993
Tel.-Nr. 797 47-0
Fax-Nr. 797 47-592 (GTI)

Staatlich autorisierte Versuchsanstalt für
Elektrotechnik, Geotechnik und Maschinenbautechnik

BERICHT

über

UNTERSUCHUNG VON 10 QUARTÄR- UND MOLASSEPROBEN
HINSICHTLICH KORNGRÖßENVERTEILUNG UND
MINERALOGISCH-CHEMISCHER ZUSAMMENSETZUNG

Kurze Bezeichnung des Auftrages

Auftraggeber	Geologische Bundesanstalt
Anschrift des Auftraggebers	1030 Wien, Rasumofskygasse 23
Auftrag vom / Zahl	5. Februar 1993 / Aktenzahl 193

Auftrag Nr.	G 2322
Sachbearbeiter	Helmut Gasser

Ausfertigungen: Anzahl / Nr.	1
Anzahl der Textseiten	14
Anzahl der Beilagen in Blatt	5

Jede Ausfertigung besteht aus durchnummerierten Textseiten und blattweise durchnummerierten Beilagen.



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	3
2. Probenübersicht	3
3. Untersuchungsmethoden	5
3.1. Korngrößenverteilung	5
3.2. Röntgendiffraktometrie	5
3.3. Differentialthermoanalyse/Thermogravimetrie	6
3.4. Röntgenfluoreszenzanalyse	7
4. Untersuchungsergebnisse	7
4.1. Korngrößenverteilung	7
4.2. Mineralogische Zusammensetzung	10
4.3. Chemische Zusammensetzung	11
Hauptelemente	12
Spuren	13



1. EINLEITUNG

Mit Schreiben vom 5. Februar 1993, Aktenzahl 193, beauftragte die Geologische Bundesanstalt, 1030 Wien, Rasumofskygasse 23, die Abteilung Umweltgeologie, Angewandte Mineralogie und Gesteinsrohstoffe im Geotechnischen Institut der BVFA Arsenal mit der Durchführung von materialkundlichen Basisuntersuchungen an zehn Quartär- und Molasseproben.

Die Basisuntersuchungen beinhalten Korngrößenbestimmungen bis zur Fraktion 0,04 mm durch Naßsiegung und ab Korngröße 0,04 mm mittels Sedigraph, Feststellung der mineralogischen Zusammensetzung mittels Röntgendiffraktometrie und Differentialthermoanalyse und chemische Analysen von Haupt- und Spurenelementen mittels RFA.

Da über die Probenahme keinerlei Nachricht vorliegt, beziehen sich die nachfolgenden Ergebnisse ausschließlich auf das überbrachte Probenmaterial.

2. PROBENÜBERSICHT

Die Proben wurden bergfeucht, in Kunststoffsäcke verpackt zugestellt. Die Probenbezeichnung, die Anlieferungsmenge, die Benzidintest-Reaktion, die Trockenfarbe (21°C) sowie die Brennfarbe (1000°C) sind in Tabelle 1 aufgelistet. Trocken- und Brennfärben sind durch die Farbkennzahlen nach GSA Rock-Color Chart (1970) angegeben.

Die zugestellten Proben wurden bei Raumtemperatur (21°C) etwa drei Wochen getrocknet, anschließend homogenisiert und auf die für die Untersuchungen notwendige Probenmenge geviertelt.



Tabelle 1: Probenübersicht

Bezeichnung	Liefermenge kg	Benzidintest-Reaktion	Trockenfarbe	Brennfarbe
KB-B4 17,30-17,40	3,38	blaugrün	10YR 8/2	10 R 4/6
KB 12 22,05-22,25 br	2,34	blaugrün	10YR 7/4	10 R 4/6
KB 12 22,05-22,25 gr	0,90	blaugrau	5 Y 6/1	5YR 6/4
KB 28 19,20-19,25	0,98	blaugrau	5 Y 6/1	5YR 6/4
KB 30 19,80-19,90	0,74	grün	10YR 4/2	10 R 6/6
KB-B31 7,50- 7,65	3,00	blaugrün	10YR 4/2	10 R 4/6
KB-B30A 5,80- 6,00	0,70	-	10YR 2/2	10 R 5/4
KB 7 1,70- 1,80	2,02	blau	10YR 7/4	10 R 6/6
KB 7 2,90- 3,00	1,46	blau	N 8	5YR 5/6
KB-B1 2,30- 2,40	1,96	grün	10YR 8/6	10 R 4/6

Erläuterung zu den Farbcodes der Rock-Color Chart:

- 10 R 5/4 blaßrotbraun
- 10 R 4/6 mittelrotbraun
- 10 R 6/6 mittelrotorange
- 5 Y 6/1 hekkolivgrau
- 5YR 6/4 hellbraun
- 5YR 5/6 hellbraun
- 10YR 2/2 dunkelgelbbraun
- 10YR 7/4 grauorange
- 10YR 4/2 dunkelgeblichbraun
- 10YR 8/2 hellblaßorange
- 10YR 8/6 blaßgelborange
- N 8 blaßhellgrau



3. UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Zum Zwecke der Ermittlung der Wasserabgabe bis 105°C und des Glühverlustes (105°C - 1000°C) wurden von jeder Probe ca. 5g im Anlieferungszustand verwendet.

Zur Ermittlung des chemischen und des mineralogischen Bestandes wurde ein Teil jeder getrockneten und homogenisierten Probe mittels Scheibenschwingmühle (Sinterkorundeinsatz) analysenfein gemahlen. Ein anderer Teil wurde der Korngrößenbestimmung zugeführt.

3.1. Korngrößenverteilung

Zur Korngrößenanalyse mittels Naß(Leitungswasser)-handsiebung - sie wurde für die Bestimmung des Anteils $>0,04\text{mm}$ angewandt - wurde luftgetrocknetes Material zerteilt, mit H_2O_2 vorbehandelt und unter Zuhilfenahme eines Pinsels naßgesiebt, wobei je Probe je eine Siebung mit einer Einwaage von 50 g und 100 g durchgeführt wurde (Doppelbestimmung). Die erhaltenen Siebfractionen wurden bei 105°C getrocknet. Bei der Berechnung der Ergebnisse wurde die jeweilige Wasserabgabe bis 105°C zugrunde gelegt.

Die Verteilung der Körnungen im Bereich $<0,04\text{mm}$ wurde mittels Sedigraph 5000 ET (Micrometrics) ermittelt; es kam der Anteil $<0,04\text{mm}$ der 50 g-Handsiebung zum Einsatz.



3.2. Röntgendiffraktometrie

Mit Hilfe der Röntgendiffraktometrie wurde der Mineralbestand qualitativ erfaßt und semiquantitativ bestimmt. Jede Probe wurde pulverdiffraktometrisch im Originalzustand, glykolisiert (zur Erfassung des Smektitanteils) und bei 550°C getempert (zur Unterscheidung von Chlorit und Kaolinit) aufgenommen.

Aufnahmebedingungen: Philips ADP 10
Cu-Röhre, 50 kV, 40 mA,
Graphitmonochromator

3.3. Differentialthermoanalyse (DTA)/Thermogravimetrie (TG)

Um diffraktometrisch schwieriger quantifizierbare Phasen besser erfassen zu können, wurden alle Proben thermoanalytisch untersucht.

Differentialthermoanalytisch wurden alle Substanzen qualitativ erfaßt, die im Laufe der Aufheizung thermisch reagieren, in Sonderheit also Phasen, die eine kristallographische Umwandlung erfahren (z.B. Quarz), die Bestandteile abspalten (z.B. Tonminerale, Karbonate), die oxydieren (z.B. organisches Material) oder rekristallisieren. Die quantitative Erfassung erfolgte thermogravimetrisch über eine Thermowaage, die alle während der Aufheizung auftretenden Gewichtsänderungen registriert. Analysiert wurde luftgetrocknetes, analysenfein gemahltes Material.

Aufnahmebedingungen:

Thermoanalysenapparatur	Simultanthermoanalyser STA 429 Netzsch
Atmosphäre:	stehende Luft
Aufheizgeschwindigkeit:	10°C/min
Maximaltemperatur:	1050°C
Gewichtsbereich:	250, bzw. 25 mg (Schreiberbreite)
Einwaage:	100 mg
Kurven:	Temperatur, DTA, TG (250 mg), TG (25 mg) DTG (Differentialthermogravimetrie)



3.4. Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)

Die chemische Analyse erfolgte an Preßtabletten unter Verwendung eines wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometers.

Aufnahmebedingungen: Philips PW 1404
Rh-röhre, Anregungsleistung 2,8 kW
Meßzeit je nach Element 20 - 30 sek

4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1. Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilungen der einzelnen Proben - Gewichtsprozentente sowie Summenprozentente - sind in Tabelle 2 gelistet. In der Beilage sind die Korngrößenverteilungen der einzelnen Proben graphisch dargestellt.



Tabelle 2: Korngrößenverteilung

Probe	KB-B4 17,30-17,40		KB 12 22,05-22,25 br	
Korngröße [μ]	Sum%	Gew%	Sum%	Gew%
>250	100.0	25.7	100.0	9.1
250-125	74.3	8.4	90.9	7.5
125-90	65.9	3.4	83.4	11.5
90-63	62.5	4.6	71.9	14.4
63-40	57.9	4.8	57.5	6.9
40-20	53.1	7.6	50.6	6.0
20-10	45.5	11.5	44.6	9.1
10-6,3	34.0	5.6	35.5	4.7
6,3-2	28.4	11.6	30.8	12.4
2-1	16.8	4.7	18.4	4.9
<1	12.1	12.1	13.5	13.5

Probe	KB 12 22,05-22,25 gr		KB 28 19,20-19,25	
Korngröße [μ]	Sum%	Gew%	Sum%	Gew%
>250	100.0	4.4	100.0	3.0
250-125	95.6	10.8	97.0	1.5
125-90	84.8	12.9	95.5	2.7
90-63	71.9	8.8	92.8	4.8
63-40	63.1	7.5	88.0	6.7
40-20	55.6	8.0	81.3	10.6
20-10	47.6	10.1	70.7	16.5
10-6,3	37.5	5.7	54.2	8.6
6,3-2	31.8	14.0	45.6	20.4
2-1	17.8	5.5	25.2	8.3
<1	12.3	12.3	16.9	16.9

Probe	KB 30 19,80-19,90		KB-B 31 7,50-7,65	
Korngröße [μ]	Sum%	Gew%	Sum%	Gew%
>250	100.0	1.8	100.0	0.5
250-125	98.2	2.6	99.5	1.4
125-90	95.6	1.2	98.1	1.7
90-63	94.4	1.4	96.4	4.5
63-40	93.0	2.1	91.9	7.9
40-20	90.9	3.4	84.0	1.1
20-10	87.5	9.5	82.9	3.1
10-6,3	78.0	10.1	79.8	5.4
6,3-2	67.9	33.7	74.4	25.5
2-1	34.2	14.1	48.9	16.3
<1	20.1	20.1	32.6	32.6



Probe	KB-B 30 A 5,80-6,00		KB 7 1,70-1,80	
Korngröße [μ]	Sum%	Gew%	Sum%	Gew%
>250	100.0	24.5	100.0	0.1
250-125	75.5	4.7	99.9	0.3
125-90	70.8	2.7	99.6	0.9
90-63	68.1	6.9	98.7	0.6
63-40	61.2	6.6	98.1	2.1
40-20	54.6	4.8	96.0	4.7
20-10	49.8	9.4	91.3	10.8
10-6,3	40.4	17.5	80.5	7.4
6,3-2	22.9	19.1	73.1	21.5
2-1	3.8	1.2	51.6	10.4
<1	2.6	2.6	41.2	41.2

Probe	KB 7 2,90-3,00		KB-B 1 2,30-2,40	
Korngröße [μ]	Sum%	Gew%	Sum%	Gew%
>250	100.0	0.0	100.0	0.8
250-125	100.0	7.6	99.2	1.8
125-90	92.4	0.2	97.4	1.3
90-63	92.2	2.1	96.1	2.5
63-40	90.1	3.1	93.6	5.8
40-20	87.0	4.2	87.8	8.8
20-10	82.8	4.8	79.0	11.6
10-6,3	78.0	0.3	67.4	5.0
6,3-2	77.7	5.9	62.4	13.4
2-1	71.8	4.6	49.0	7.6
<1	67.2	67.2	41.4	41.4



4.2. Mineralogische Zusammensetzung

Die mineralogische Zusammensetzung der einzelnen Proben ist in Tabelle 3 aufgelistet.

Verwendete Bezeichnungen:

Quz = Quarz Plg = Plagioklas K-f = Kalifeldspat
MLM = Mixed Layer/Montmorillonit Kao = Kaolinit
M/I = Muskovit/Illit Chl = Chlorit Kal = Kalzit
Dol = Dolomit Gyp = Gips Org = org.
Material

Tabelle 3: mineralogische Zusammensetzung
Angaben in Masseprozent

Bezeichnung	Quz	Plg	K-f	MLM	Kao	M/I	Chl	Kal	Dol	Gyp	Org
KB-B4 17,30-17,40	29	13	4		<3	20	13	19			
KB 12 22,05-22,25 br	29	12	3			11	15	15	15		
KB 12 22,05-22,25 gr	27	15	4			17	15	15	14		
KB 28 19,20-19,25	24	8	5			14	20	13	14	<3	
KB 30 19,80-19,90	21	6	<2	38	4	6	8	6	8	<3	
KB-B31 7,50- 7,65	25	14	<2	10		16	21		13		
KB-B30A 5,80- 6,00	17	9	<2	18	3	6	8	10	4	4	20
KB 7 1,70- 1,80	29	8	2	36		13	14				
KB 7 2,90- 3,00	13	3	<2	70	3	4	5				
KB-B1 2,30- 2,40	32	5	<2	44	4	13					



4.3. Chemische Zusammensetzung

Die Ergebnisse der chemischen Analyse der Hauptelemente der Proben sind in Tabelle 4 dargestellt. Der Glühverlust (105°C - 1000°C) ist als H_2O^+ notiert, die Wasserabgabe zwischen 21°C und 105°C als H_2O^- .

Die Verteilung der Spurenelemente in den Proben ist in Tabelle 5 aufgelistet.



Tabelle 4: chemische Zusammensetzung der Proben - Hauptelemente
Angaben in Masse%

Bezeichnung		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO
KB-B4	17,30-17,40	55,61	11,94	3,13	0,47	10,11	2,39
KB 12	22,05-22,25 br	54,12	11,01	2,89	0,61	9,95	4,15
KB 12	22,05-22,25 gr	53,48	10,81	2,63	0,64	10,31	4,43
KB 28	19,20-19,25	50,48	11,75	2,56	0,55	10,53	4,28
KB 30	19,80-19,90	53,26	12,45	3,59	0,71	4,60	3,98
KB-B31	7,50- 7,65	55,83	14,43	3,80	0,84	3,50	3,03
KB-B30A	5,80- 6,00	37,43	8,59	3,66	0,54	7,04	2,25
KB 7	1,70- 1,80	63,96	17,38	3,78	0,45	0,52	2,60
KB 7	2,90- 3,00	56,04	21,42	3,13	0,78	0,67	2,54
KB-B1	2,30- 2,40	64,17	17,98	4,88	0,79	0,34	1,97

Bezeichnung		MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻
KB-B4	17,30-17,40	0,05	0,82	2,13	0,15	12,10	0,10
KB 12	22,05-22,25 br	0,09	0,89	1,70	0,14	13,94	0,40
KB 12	22,05-22,25 gr	0,08	0,88	1,84	0,14	14,29	0,50
KB 28	19,20-19,25	0,09	1,11	2,08	0,18	15,12	0,80
KB 30	19,80-19,90	<0,05	0,57	2,11	0,09	13,59	2,49
KB-B31	7,50- 7,65	0,05	0,85	2,18	0,16	10,23	1,59
KB-B30A	5,80- 6,00	0,08	0,57	1,51	0,13	30,45	4,58
KB 7	1,70- 1,80	<0,05	0,74	2,66	<0,05	6,04	2,40
KB 7	2,90- 3,00	<0,05	0,32	1,83	<0,05	8,98	4,68
KB-B1	2,30- 2,40	<0,05	0,38	2,57	0,08	5,69	1,79



Tabelle 5: chemische Zusammensetzung der Proben - Spuren
Angaben in ppm

Bezeichnung	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Mo	Nb	Ni
KB-B4 17,30-17,40	260	13	75	<5	11	<5	10	65
KB 12 22,05-22,25 br	283	18	93	12	12	<5	12	54
KB 12 22,05-22,25 gr	295	17	87	13	12	<5	11	57
KB 28 19,20-19,25	347	18	89	18	15	<5	11	66
KB 30 19,80-19,90	689	18	101	35	21	5	16	65
KB-B31 7,50- 7,65	516	19	106	38	20	8	19	60
KB-B30A 5,80- 6,00	381	18	75	44	12	15	14	66
KB 7 1,70- 1,80	588	20	138	33	25	<5	27	70
KB 7 2,90- 3,00	457	18	172	42	35	<5	22	80
KB-B1 2,30- 2,40	448	15	90	23	18	<5	17	59

Bezeichnung	Pb	Rb	Sr	Th	U	V	W	Zn	Zr
KB-B4 17,30-17,40	22	75	251	14	<5	86	<5	70	184
KB 12 22,05-22,25 br	21	84	274	9	<5	90	11	58	103
KB 12 22,05-22,25 gr	25	82	275	9	<5	87	<5	61	101
KB 28 19,20-19,25	22	95	307	12	<5	108	<5	68	112
KB 30 19,80-19,90	36	131	228	16	5	146	<5	106	119
KB-B31 7,50- 7,65	38	131	144	17	<5	153	<5	112	197
KB-B30A 5,80- 6,00	13	88	112	9	13	110	<5	85	149
KB 7 1,70- 1,80	29	169	92	20	9	139	<5	146	169
KB 7 2,90- 3,00	36	173	86	24	<5	181	<5	133	128
KB-B1 2,30- 2,40	36	114	86	20	<5	124	<5	105	292



Sachbearbeiter:

Wien, am

Helmut Gasser

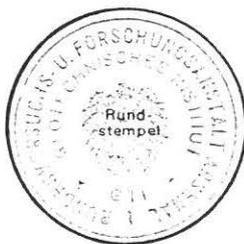
19. Mai 1993

Abteilungsleiter:

Dr. Katalin Augustin

Institutsleiter:

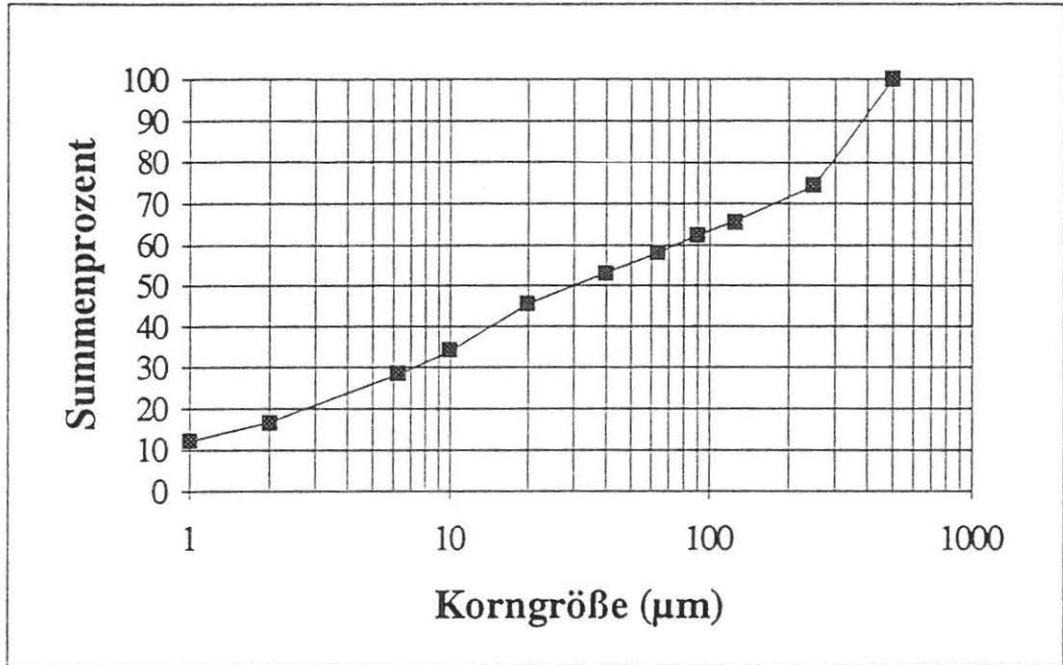
Mag.DDr. Diets Sauer



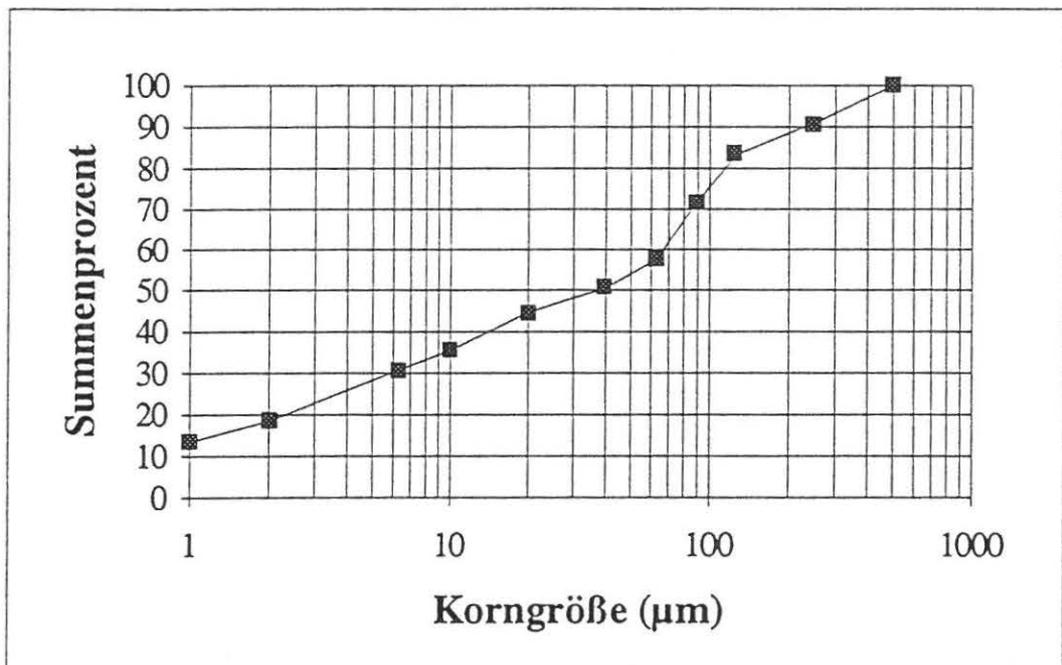
Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal
A-1030 Wien, Faradaygasse 3
Tel.: 0222/78 25 31
Telex: 1/36677

Bankverbindung: PSK 5080.166
Telegrammadresse: Bundesversuch Wien

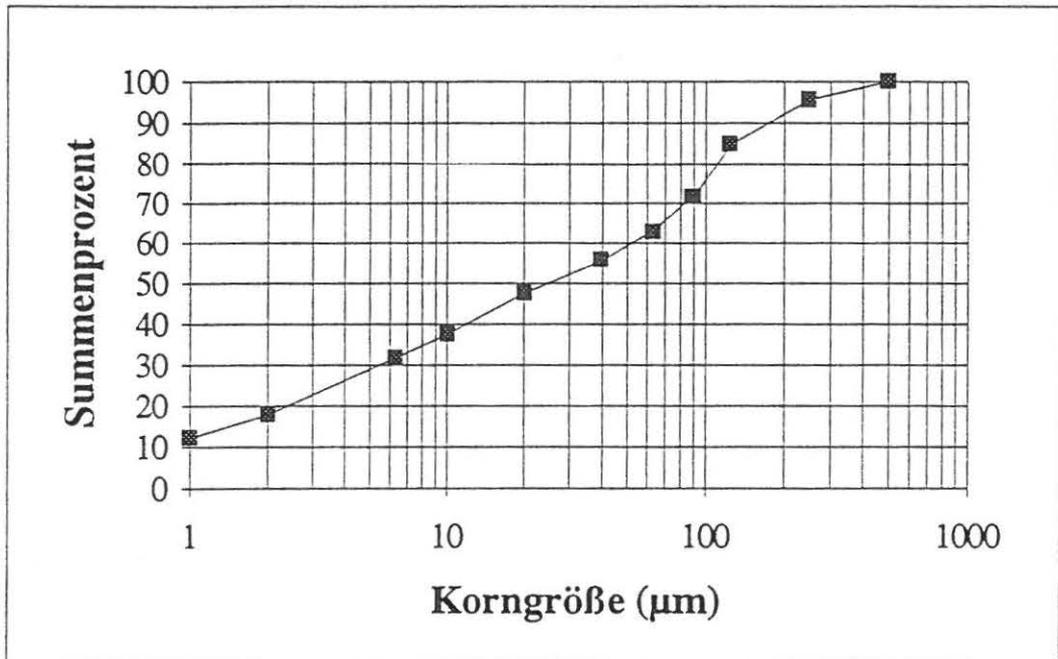
KB-B4 17,30 - 17,40



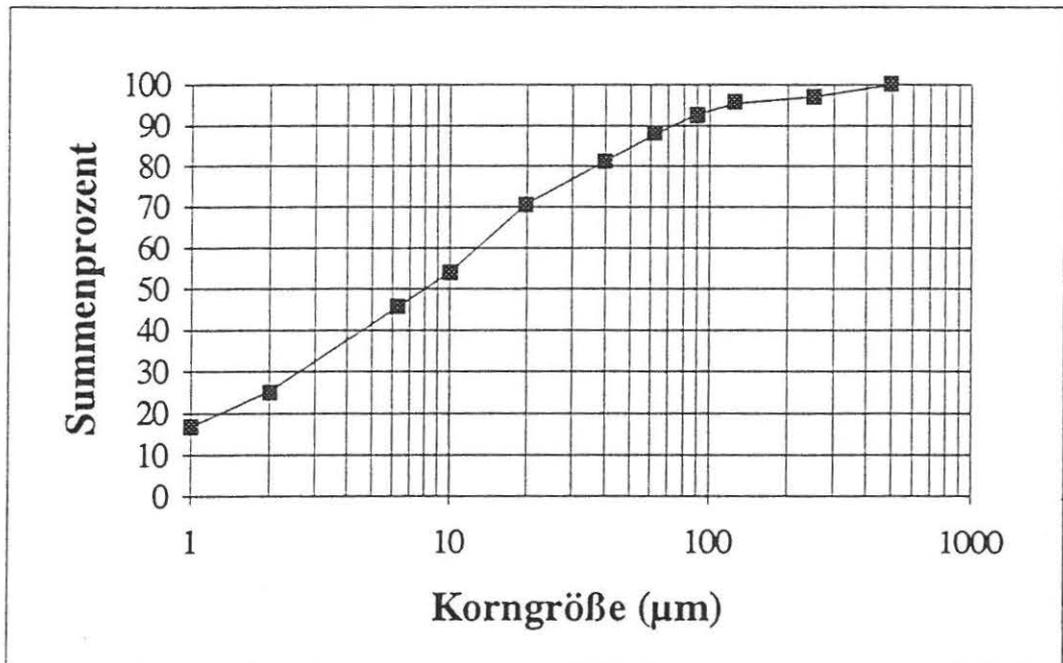
KB 12 22,05 - 22,25 braun



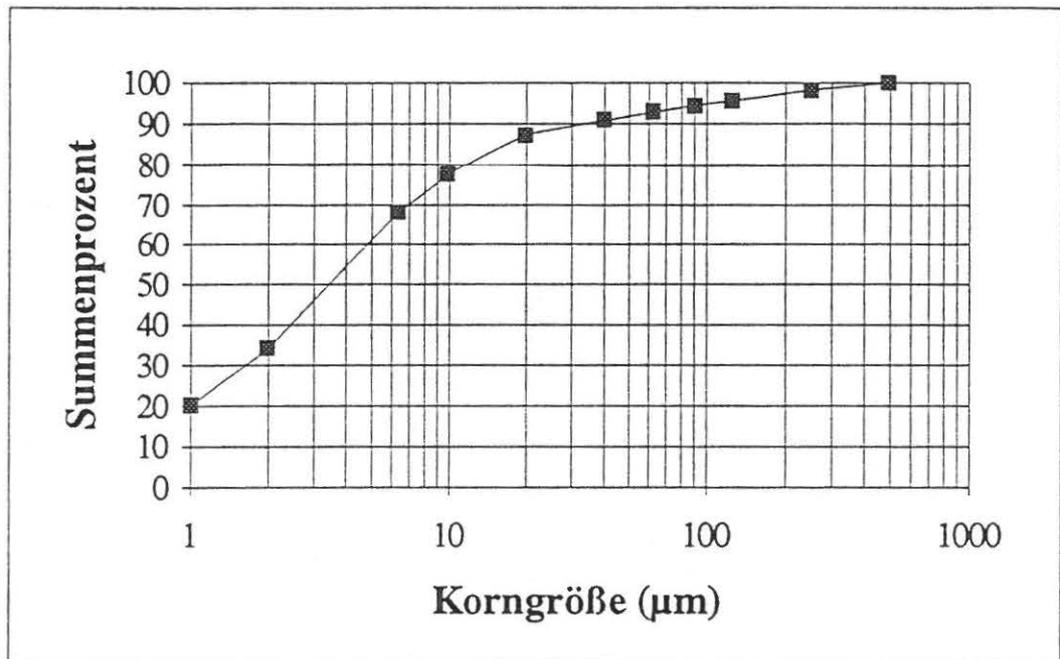
KB 12 22,05 - 22,25 grau



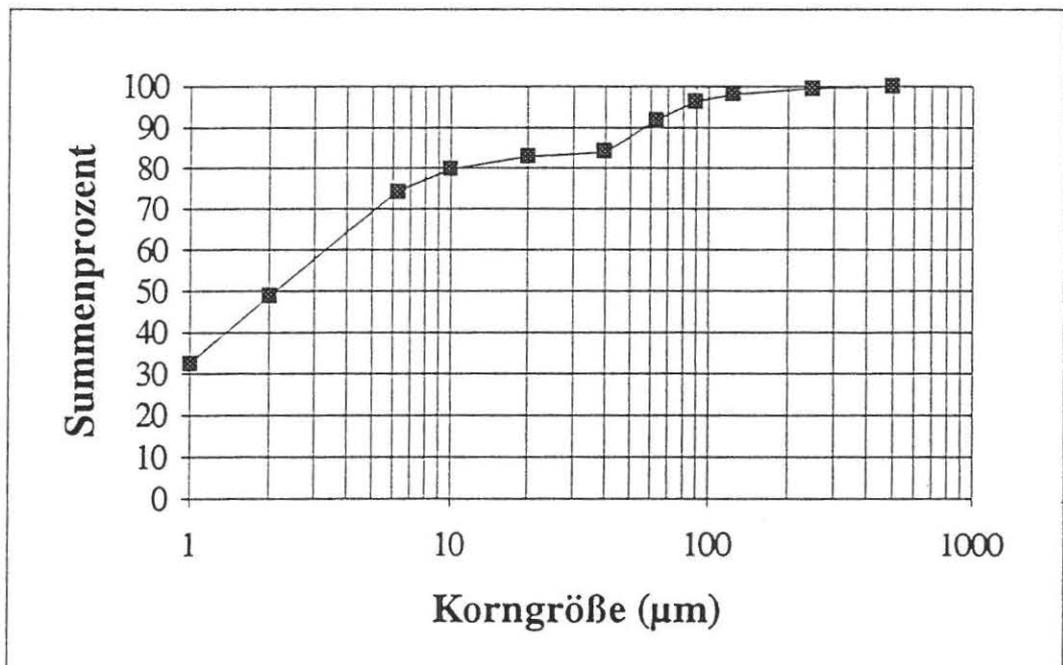
KB 28 19,20 - 19,25



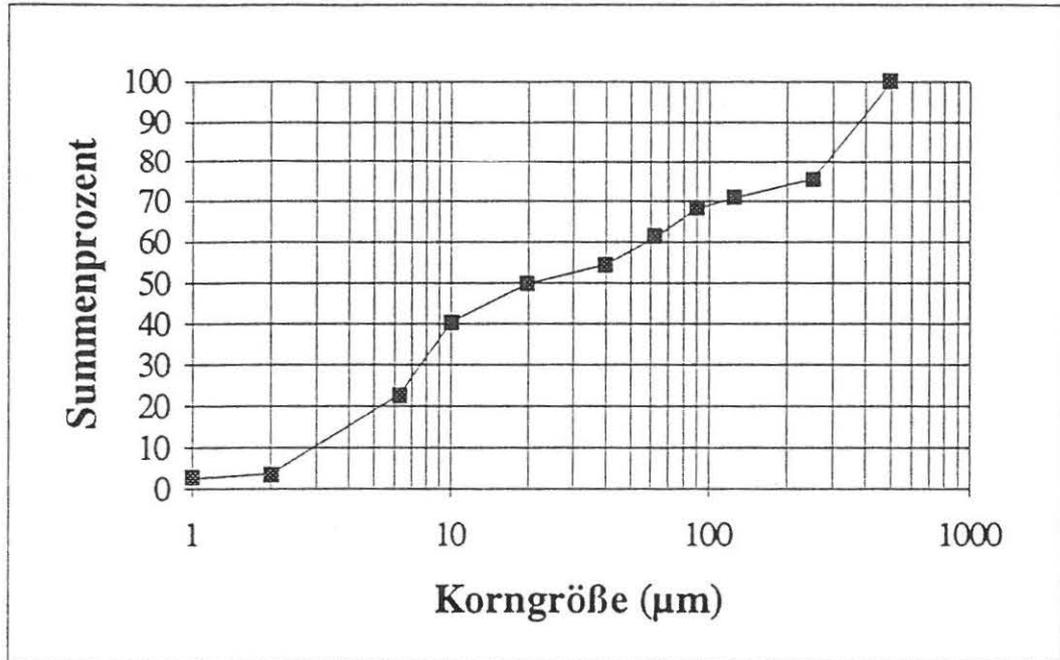
KB 30 19,80 - 19,90



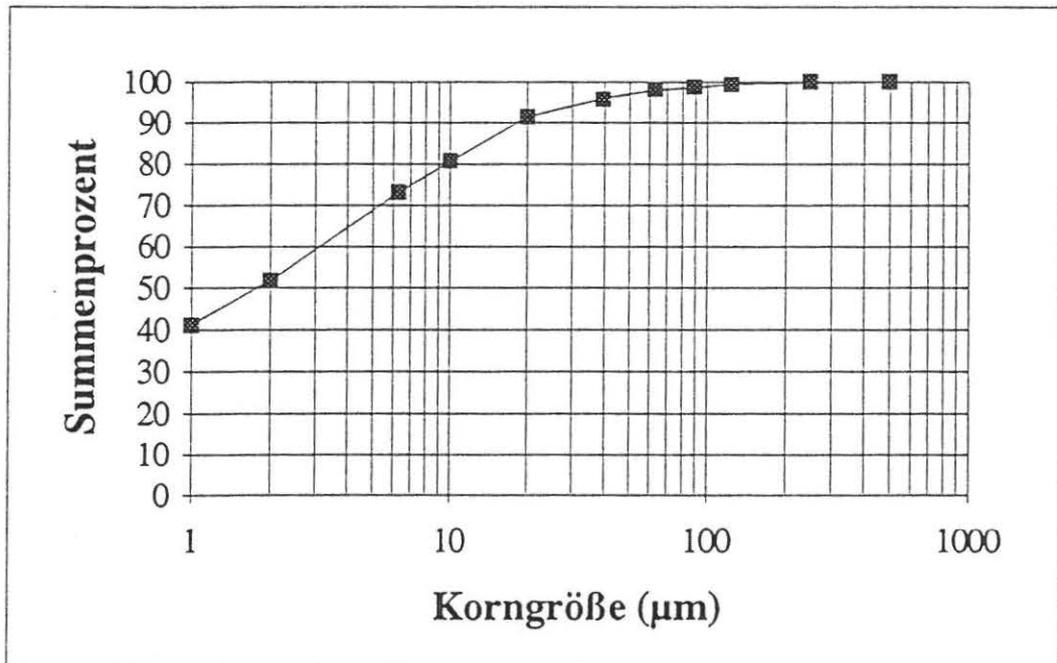
KB-B31 7,50 - 7,65



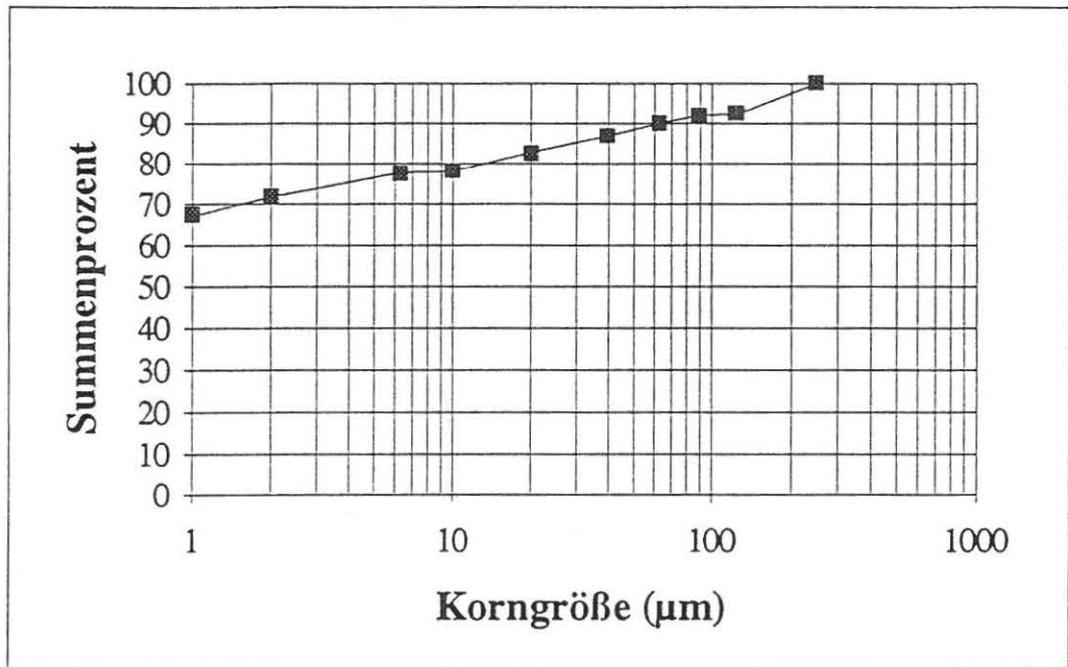
KB-B30A 5,80 - 6,00



KB 7 1,70 - 1,80



KB 7 2,90 - 3,00



KB-B1 2,30 - 2,40

