

A 21044-R

**GEOLOGISCH-  
HYDROGEOLOGISCHER  
BERICHT**

betreffend

**ERKUNDUNG DER  
WASSERRESERVEN DES  
KREMSTALES BEI KREMSURSPRUNG,  
GEMEINDE MICHELDORF**

erstellt im Auftrag:

**AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN  
LANDESREGIERUNG**  
ABTEILUNG WASSERBAU,  
WASSERWIRTSCHAFTLICHE PLANUNG



Kärntnerstraße 12  
A - 4020 LINZ

zu Regio KAT NEU  
Nr. 4644

Verfasser:

**Dr. DIETER BECHTOLD**  
Berater für Geologie und Hydrogeologie

Fischachstraße 41  
A - 5101 Bergheim  
☎ 0662/456080, Fax 456079

Bergheim, 25. September 1993

Ausfertigung: 3

Geol.B.-A. Wien



21 468

9/93

**INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
1. Vorbemerkungen .....	3
2. Untersuchungsprogramm - Grundlagen .....	3
2.1 Untersuchungsprogramm .....	3
2.2 Verwendete Fachliteratur .....	4
3. Geologischer Überblick .....	5
3.1 Topographie - Morphologie .....	5
3.2 Regionalgeologischer Überblick .....	5
4. Untersuchungsergebnisse .....	6
4.1 Aufschlußbohrungen .....	6
4.2 Bohrlochversuche .....	8
5. Interpretation der Versuchsergebnisse .....	9
5.1 Geologischer Schichtaufbau .....	9
5.2 Diskussion der hydrogeologischen Verhältnisse .....	10
6. Bemerkungen zum Ergebnis der Untersuchung .....	11

**ANLAGENVERZEICHNIS**

	Nr.
Lageplan 1:2.000 .....	92/36/1
Geologisches Querprofil L=1:2.000/ H=1:1.000 .....	92/36/2
Geologisches Längsprofil L=1:2.000/ H=1:1.000 .....	92/36/3
Geologisches Schichtenverzeichnis Bohrung BL 1/93 .....	92/36/4
Pegelausbau Bohrung BL 1/93 .....	92/36/5
Geologisches Schichtenverzeichnis Bohrung BL 2/93 .....	92/36/6
Pegelausbau Bohrung BL 2/93 .....	92/36/7
Geologisches Schichtenverzeichnis Bohrung BL 3/93 (Brunnen) .....	92/36/8
Pegelausbau Bohrung BL 3/93 .....	92/36/9
Geologisches Schichtenverzeichnis Bohrung S 1/93 .....	92/36/10
Pegelausbau Bohrung S 1/93 .....	92/36/11
Geologisches Schichtenverzeichnis Bohrung S 2/93 .....	92/36/12
Pegelausbau Bohrung S 2/93 .....	92/36/13
Geologisches Schichtenverzeichnis Bohrung S 3/93 .....	92/36/14
Pegelausbau Bohrung S 3/93 .....	92/36/15
Pumpversuch Pegel Bl 3/93 (Diagramm) .....	92/36/16
Pumpversuch Pegel Bl 3/93 (Tabelle) .....	92/36/17
Pumpversuch Bohrloch Bl 2/93 .....	92/36/18
Auswertung von Aufgießversuchen, Bl 1/93, 11,1 m Tiefe .....	92/36/19
Auswertung von Aufgießversuchen, Bl 1/93, 15,3 m Tiefe .....	92/36/20 - 22

## 1. VORBEMERKUNGEN

Im oberösterreichischen Alpenvorland wird in den letzten Jahren vermehrt ein Bedarf an nitratarmem Trinkwasser festgestellt. Auch der Gruppenwasserverband Kremstal benötigt eine weitere, qualitativ hochwertige Wasserspende zur Verbesserung der Wasserqualität seines weitläufigen Versorgungsnetzes, da der Nitratanteil des im Brunnen Hammersdorf geförderten Grundwassers gesenkt werden muß.

In Gesprächen mit dem zuständigen Organ des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserbau, Wasserwirtschaftliche Planung, wurde nach einigen Vorstudien die Untersuchung des Kremstales im Abschnitt Kremsursprung bis Eisbach angeregt, da dieser Talabschnitt über qualitativ hochwertiges Grundwasser verfügt.

Die Abteilung Wasserwirtschaftliche Planung des Amtes der oö. Landesregierung beauftragte dazu im Vorjahr den Unterzeichner, in einer Voruntersuchung, die unter anderem geoelektrische Sondierungen beinhaltete, die generellen geologischen Verhältnisse zu erkunden. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist im Bericht vom 20. August 1992 zusammengefaßt. Nach den Ergebnissen von insgesamt neun geoelektrischen Sondierungen war mit einem einheitlichen Bodenaufbau in diesem Kremstalabschnitt zu rechnen. Unter einer Deckschichte zeichnete sich ein etwa 20 m mächtiger Grundwasserkörper ab. Aufgrund dieser vielversprechenden Ergebnisse war die Aufschließung mit Bohrungen und die detaillierte Untersuchung der Ergiebigkeit anhand von Bohrloch- und Pumpversuchen empfohlen worden.

Den vom Unterzeichner im Herbst 1992 ausgearbeiteten Untersuchungsvorschlag griff die Abteilung Wasserwirtschaftliche Planung auf und betraute den Unterzeichner im Winter 1992/1993 mit der Fortsetzung der Untersuchungen.

## 2. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM - GRUNDLAGEN

### 2.1 Untersuchungsprogramm

Folgendes Untersuchungsprogramm kam zur Ausführung:

- a) Kremstal zwischen In der Krems und Eisbach

Mit bereits bestehenden Grundwassermeßstellen wurden Grundwasserdaten erhoben und die Strömungsrichtung des Grundwassers im Untersuchungsraum ermittelt. Aufbauend auf den Ergebnissen der Geoelektrik konnten Grundwasserhöflichkeitsbereiche ausgewählt und die Eigentümer der betreffenden Grundstücke erhoben werden. Anschließend wurde das detaillierte Bohrprogramm ausgearbeitet und das Projekt über die Aufschlußarbeiten ausgeschrieben. Der Bestbieter, das Unternehmen Plankel, Villach, wurde nach Prüfung der Angebote mit den Bohrarbeiten betraut. Das Untersuchungsprogramm wurde in engem Kontakt mit Herrn Dr. Leichtfried, Amt der oö. Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaftliche Planung, laufend auf die Ergebnisse abgestimmt, daher

konnten aufgrund der Zwischenergebnisse Änderungen vorgenommen werden:

Die erste Kernbohrung zeigte bereits, daß der Bodenaufbau nicht mit den Untersuchungsergebnissen der Geoelektrik übereinstimmte. Dennoch war die weitere Erkundung der grundwasserführenden Schichte zweckmäßig und wurden weitere Bohrungen abgeteuft, um den Talaufbau großräumig aufzuschließen. Bohrlochversuche dienten der Ermittlung hydrogeologischer Parameter, sodaß die hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum geklärt werden konnten.

Nach Beratungen mit Herrn HR Dipl.-Ing. Rossohl und Dr. Leichtfried, Amt der oö. Landesregierung, wurde in einem Probebrunnen in Talmitte ein zweitägiger Pumpversuch ausgeführt. Die geringe Ergiebigkeit des Grundwasserregimes ließ Zweifel an den Grundlagen für das östlich anschließende, mit dem Brunnen Hinterburg bereits erschlossene hydrogeologische System aufkommen. Da mit den älteren Untersuchungen für den Brunnen Hinterburg das Einzugsgebiet des Brunnens nicht ausreichend erfaßt worden war, regte Herr Dr. Leichtfried als zuständige Vertreter des Amtes der oö. Landesregierung an, das Untersuchungsprogramm des gegenständlichen Forschungsprojektes dahingehend zu erweitern, daß die Hydrogeologie dieses Talabschnittes und das Einzugsgebiet des Brunnens Hinterburg untersucht werden sollte. Gemeinsam mit dem örtlichen Wasserverband wurde nachfolgende Ergänzung des Forschungsprojektes festgelegt:

b) Untersuchung des Kremstales bei Hinterburg

Zur Erkundung des geologischen Aufbaues, aber auch zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung wurden drei Bohrungen abgeteuft und zu Grundwasserpegeln ausgebaut. Die Lage der Bohrungen wurde gemeinsam mit dem vom WVA beauftragten Planungsbüro festgelegt. Mit der Herstellung der Rotationskernbohrungen wurde das Unternehmen Plankel, Villach, beauftragt, die geologische Betreuung der Bohrarbeiten oblag wie auch die zuvor beschriebenen Untersuchungen dem Unterzeichner. Aufgrund der Bohrergebnisse wurde ein ursprünglich vorgesehener Markierungsversuch unterlassen und stattdessen ein Pumpversuch ausgeführt.

Im nachfolgenden Bericht werden die Untersuchungsergebnisse zusammengefaßt und darauf aufbauend die Wasserreserven des Kremstales im Abschnitt Kremsursprung beurteilt.

## 2.2 Verwendete Fachliteratur

Dem Bericht über die Voruntersuchungen (siehe Bechtold, 1992) kann eine detaillierte Auflistung der geologischen Bearbeitungen der Region um das Kremstal entnommen werden, weshalb auf eine neuerliche Auflistung verzichtet wird. Folgende Bearbeitungen sind zu ergänzen:

BECHTOLD, D., 1992: Bericht über geologisch-hydrogeologische Untersuchungen im inneren Kremstal. - Unveröffentl. Bericht an das Amt der oö. Landesregierung, Wasserbau - wasserwirtschaftl. Planung; 20.8.1992.

BECHTOLD, D., 1993: Geologisch-hydrogeologisches Gutachten betreffend Trinkwasserschutzgebiet Brunnen Hinterburg, Gemeinde Micheldorf. 15.9.1993.

### 3. GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

#### 3.1 Topographie - Morphologie

Der Untersuchungsraum wird dem nördlichsten Abschnitt der oberösterreichischen Kalkalpen zugeordnet und befindet sich südlich einer Hügelkette, die das großräumige, voralpine Becken um Micheldorf von den innerkalkalpinen Region trennt. Der Kremfluß entspringt etwa 2 km westlich des gegenständlichen Talabschnittes an der Quelle Kreamsursprung sowie einige kleinere Quellen am Fuß der Kreamsmauer, die bereits in der ersten Voruntersuchung beschrieben wurden (siehe Bechtold, 1992). Nach dem obersten Abschnitt des Kremstales, der nachfolgend behandelt wird und nach Ost bis Nordost entwässert, ändert die Kreams bei Hinterburg ihren Lauf und fließt in der Folge nach Nord bis Nordwest in das Alpenvorland ab.

Im gegenständlichen Talbereich leiten die steilen Hangbereiche mit schroffen, kalkalpinen Felswänden über in Hügelketten mit geringeren Höhen. Während im Talschluß bei Kreamsursprung noch ein Kerbtal mit schmaler Talsohle vorliegt, ist im südwestlich anschließenden Talabschnitt zwischen den Ortschaften In der Kreams und Eisbach bereits eine breite, glazial geprägte Talsohle zu finden. Bei Eisbach vereint sich das Kremstal mit dem östlich gelegenen Tälern Wienerweg und Schön. Die Brunnenanlage Hinterburg befindet sich südlich der Ortschaft Micheldorf am westweisenden Hangfuß des Ochsenkogels. In diesem Talraum verläuft die Bundesstraße B 138 sowie die parallel verlaufende ÖBB-Strecke Linz - Selzthal.

#### 3.2 REGIONALGEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Bereits im Bericht über die Voruntersuchungen wurde eingehend über die regionalgeologischen Verhältnisse berichtet, weshalb dieser Berichtsteil kurz die wesentlichen geologischen Bauelemente zusammenfaßt:

Die Hügelketten im Vorland des Sengengebirges bzw. der Kreamsmauern bilden die Stirnfront der Nördlichen Kalkalpen und werden als Teil des *hochbajuvarischen Faziesraumes* der *Reichraminger Decke* zugeordnet. Die nördlichsten Ausläufer der Kalkalpen, die den Untersuchungsraum umrahmen, werden in der Talsohle bei der Ortschaft Hinterburg möglicherweise nur wenige Meter unter der Oberfläche von den Gesteinen der Flyscheinheit unterlagert.

Die Bauelemente des kalkalpinen Felsuntergrundes - Opponitzer Schichten, Lunzer Schichten und Hauptdolomit der Reichraminger Decke, aber auch die Tonschiefer, Mergel und Sandsteine der Flyscheinheit streichen generell in Ost-südost-Westnordwest-Richtung. Durch die Nähe zur Kalkalpen-Hauptüberschiebung ist der Gesteinsverband stark tektonisiert; typisch sind bruchartige Stö-

rungstreifen mit tonig-mylonitischen Entfestigungen. Auch Verschuppungen bzw. Verfaltungen einzelner Gesteinsglieder treten in dieser exponierten tektonischen Position auf.

Im Hinblick auf die hydrogeologischen Verhältnisse sind auch quartärgeologische Geschehnisse von Bedeutung: Das Kremstal prägten vermutlich drei große Gletschervorstöße (*Günz, Mindel und Riß*). Die letzte Hauptvereisung (*Würmeiszeit*) hingegen erreichte den gegenständlichen Talraum nicht mehr. Im Talboden bei Eisbach dominieren in oberflächennahen Bereichen inhomogene, schwemmfächer-artige glazifluviale Sedimente, die schotterige, glazifluviale Ablagerungen überdecken. Hingegen sind östlich von Hinterburg Ablagerungen (kleinräumiger?) Eisrandseen als feinkornreiche Stausedimente zu finden.

#### 4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

##### 4.1 AUFSCHLUSSBOHRUNGEN

###### a) *Vorerhebungen, Erstellung des Aufschließungsprojektes, Ausschreibung und Vergabe der Arbeiten*

Entsprechend dem Untersuchungsvorschlag wurden zu Jahresbeginn vorerst die Fließrichtung des Grundwasserregimes und die Besitzverhältnisse im gegenständlichen Talabschnitt erhoben. Anschließend konnte in der zweiten Jännerhälfte ein Projekt über die notwendigen Aufschlußarbeiten und die dazugehörige Ausschreibung erstellt werden. Dieses wurde dem Amt der oö. Landesregierung zur Prüfung übermittelt und noch im Februar verschiedenen Fachunternehmungen zur Anbotserstellung übermittelt.

Nach Prüfung der Ausschreibungsergebnisse wurde in den ersten Märztagen der Bestbieter ermittelt und nach Rücksprache mit den zuständigen Behörden das Unternehmen Plankel, Villach mit den Arbeiten betraut.

###### b) *Lage der Bohrungen*

Zur Erkundung der geologischen Verhältnisse des Talraumes wurden im März 1993 insgesamt drei Rotationskernbohrungen ausgeführt. Die Lage der Bohrungen Bl 1/93, Bl 2/93 und Bl 3/93 kann dem Lageplan (Anlage 92/36/1) entnommen werden. Der Schichtaufbau wird detailliert in geologischen Schichtenverzeichnissen für alle drei Bohrungen gezeigt (siehe Anlagen). Auch wird der Ausbau zu Grundwasserbeobachtungspegeln angeführt. Zur Veranschaulichung des geologischen Schichtaufbaues, der im Punkt 5 noch ausführlich behandelt wird, wurden die Bohrerergebnisse in einem geologischen Talquerprofil sowie einem Längsprofil zusammengefaßt (siehe Anlage 92/36/2 und 92/36/3).

- Bl 1/93: Die Bohrung Bl 1/93 wurde im März 1993 35 m tief abgeteuft, das geologische Schichtenverzeichnis sowie der Ausbau zum Grundwasserpegel liegen als Anlagen 92/36/4 und 92/36/5 dem Bericht bei.
- Bl 2/93: Die Bohrung Bl 2/93 wurde 20 m tief abgeteuft, das geologische Schichtenverzeichnis sowie der Ausbau zum Grundwasserpegel liegen als Anlagen 92/36/6 und 92/36/7 dem Bericht bei.
- Bl 3/93: Die Bohrung Bl 3/93 wurde 18 m tief abgeteuft, das geologische Schichtenverzeichnis sowie der Ausbau zum Grundwasserpegel liegen als Anlagen 92/36/8 und 92/36/9 dem Bericht bei.
- S 1/93: Diese Bohrung neben der Zufahrt zum Schotterwerk Dutzler beim Brunnen Hinterburg etwa 20 m östlich der Bundesstraße wurde 10,3 m tief abgeteuft und zum Grundwasserpegel ausgebaut. Die Aufschlußergebnisse sowie der Pegelausbau liegen als Anlagen 92/36/10 und 92/36/11 dem Bericht bei.
- S 2/93: Diese Bohrung wurde auf halbem Weg zwischen dem Schotterwerk und dem Brunnen Hinterburg bis 8 m unter GOK abgeteuft und zum Grundwasserpegel ausgebaut (Anlagen 92/36/12 und 92/36/13).
- S 3/93: Nahe der Bundesstraße wurde in Talmitte in Höhe des Brunnens die dritte Bohrung bis 8 m unter GOK abgeteuft und zum GW-Pegel ausgebaut (Anlagen 92/36/14 und 92/36/15).

*c) Erschlossene Gesteine des Untersuchungsraumes*

In den Bohrungen wurden folgende Gesteine aufgeschlossen:

*Auffüllung:*

In seichten Bodenzonen wurden mehrmals inhomogene Lockergesteinsgemische aufgeschlossen, die als künstliche Aufschüttungen (natürliche Bodenschichten mit geringem Bauschuttbeimengungen) gedeutet werden.

*Post- und spätglaziale Sedimente:*

*Hangschutt des Talsandes:*

grusig-kantig gebrochene Karbonatgesteine, meist als kiesig-steinig-sandiges Korn etwas lehmig-schluffig gebunden und teilweise mit Holz- und Wurzelresten durchsetzt.

*Verwitterungslehm:*

oft stark oxidierte, lehmig-bindige Feinkornsedimente, mit Wurzelwerk durchsetzt.

*schotterige glazifluviale Sedimente:*

an Feinstoffen reiche, gemischtkörnige Schotter, die als schwemmfächer-

artige Sedimente des Beckenrandes zu deuten sind.

feinkörnige glaziale Sedimente (bei Hinterburg):

neben schotterigen Zonen finden sich auch Beckensedimente mit hohen Schluff- sowie sandigen, seltener tonigen Anteilen, denen Geschiebe eingelagert sind.

Stausedimente (bei Hinterburg):

im tieferen Untergrund erbohrte, hoch verdichtete, schluffig-sandig-tonige Sedimente mit wenigen torfigen Zonen;

Grundmoräne:

schluffig-sandig-tonige Grundmasse, in steifer bis halbfester Konsistenz erbohrt; meist etwas unterschiedlicher Kieskornanteil; grau bis graublau.

Produkte der Tektonisierung - toniger Mylonit:

dunkelgraue bis rostig-braun oxidierte, zumeist tonig-mylonitisch aufgearbeitete Mergel.

#### *Gesteine der Nördlichen Kalkalpen*

Lunzer Schichten:

schwarzgraue fein- bis mittelkörnige Sandsteine mit Glimmerschuppen und Pflanzenhäcksellagen auf den Schichtflächen.

Opponitzer Schichten:

in dm-Abstand gebankte, graue, plattige, teilweise kieselige Kalke mit Hornstein-führenden Lagen sowie sandigen, mergeligen und auch tuffitischen Zwischenschichten; bituminöse Zonen; oft stark geklüftet und zerbrochen, in Oberflächenaufschlüssen meist zerrüttet.

Hauptdolomit:

bräunlich-graues Gestein, bankig bis dünnbankig, meist engklüftig mit calcitischer Aderung; oft zerrüttet und kleingrusig zerbrochen, aber auch mylonitische Bruchzonen und Brekzienzonen; tritt oft mit grusig verwitterter Oberfläche in Erscheinung.

#### **c) Bohrlochversuche**

##### *Aufgießversuche im Bohrloch Bl 1/93:*

$k_f$ -Werte des Aquifers wurden durch mehrere Aufgießversuche im Bohrloch Bl 1/93 ermittelt. Dazu wurde die Verrohrung im jeweiligen Versuchsbereich etwa 1,5 m zurückgezogen, dieser Bohrlochabschnitt mit Filterkies stabilisiert und das Bohrloch bis zur Oberfläche hin mit Wasser aufgefüllt. Die nachfolgende Absenkung des Wasserspiegels wurde protokolliert und vom Unterzeichner nach Kollbrunner/Maag ausgewertet. Die Ergebnisse sind als Anlagen 92/36/19 - 92/36/22 dem Bericht beigelegt. Der  $k_f$ -Wert des Aquifers streut zwischen ca.  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s



und ca.  $2 \cdot 10^{-4}$  m/s.

*Pumpversuch im Bohrloch Bl 2/93:*

Zur ersten Einschätzung der Ergiebigkeit wurde am 18. März 1993 in der Bohrung Bl 2/93 ein Pumpversuch ausgeführt. Dazu wurde die Verrohrung innerhalb der wasserführenden Zone bis etwa 12 m unter GOK zurückgezogen, das Bohrloch in diesem Abschnitt teilweise mit Filterkies verfüllt und eine Pumpe mit einer Förderleistung von ca. 2 l/s in das Bohrloch eingebracht. Die Ergebnisse dieses Kurzpumpversuches sind als Anlage 92/36/18 beigelegt.

*Pumpversuch im Pegel Bl 3/93:*

Da das Ergebnis des zuvor genannten Pumpversuches noch keine ausreichende Einschätzung der Ergiebigkeit des Aquifers zuließ, wurde die Bohrung Bl 3/93 als Probebrunnen ausgebaut. Dazu wurde die etwa 244 mm große Bohrung mit einem geschlitzten PVC-Rohr mit Innendurchmesser 5 Zoll ausgebaut, die Bohrlochwandung mit Filterkies in der wasserführenden Schichte und Dichtmaterial oberhalb des Aquifers verfüllt. In diesem Probebrunnen wurde dann im Zeitraum vom 13. April 1993 bis zum 15. April 1993 ein 45-stündiger Pumpversuch mit anfänglicher Förderleistung von 2 l/s sowie einer Steigerung auf 4 l/s ausgeführt. Die Brunnenabsenkung im Versuchszeitraum zeigt die Grafik in der Anlage 92/36/16, die dazugehörnde Tabelle ist als Anlage 92/36/17 beigelegt.

## 5. INTERPRETATION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 5.1 Geologischer Schichtaufbau

a) *Kremstalabschnitt zwischen In der Krems und Eisbach*

Die nunmehr bekannten geologischen Verhältnisse des Untersuchungsraumes werden in einem geologischen Längs- und einem Querprofil gezeigt. Folgender Schichtaufbau zeichnet sich ab (siehe auch Anlagen 92/36/02 und 92/36/03):

Unter einer etwa 0,5 m mächtigen Mutterbodenzone lagern wechselkörnige Sedimente des Eisrandes mit teils schotterigem, teils lehmigem Kornverband, deren Mächtigkeit etwa 15 m erreicht. Innerhalb dieser allgemein grobkörnigen, jedoch sehr unregelmäßig gestuften Schichte finden sich teilweise wasserstauende, feinkornreiche Zonen, aber auch feinteilarme und gut wasserdurchlässige Bereiche. Der Grundwasserspiegel wurde etwa 6 bis 8 m unter Gelände erbohrt.

Als Stauer dieses einzigen Aquifers im Talabschnitt fungiert das Liegende der Eisrandschotter: in allen drei Bohrungen wurde die Grundmoräne als meist überkonsolidiertes, halbfestes Sediment mit einer schluffig-lehmigen Matrix und wechselndem Kieskornbestand erschlossen. Die Mächtigkeit beträgt 3 bis 5 m. Die Moräne überdeckt den präquartären Felsuntergrund, der als meist stark tektonisierter grauer Schieferthon bis Mergel aufgeschlossen wurde. Aufgrund der

regionalen geologischen Verhältnisse werden die erbohrten Gesteine den Lunzer Schichten zugeordnet, wenngleich aufgrund lithologischer Vergleiche nicht ganz auszuschließen ist, daß hier Mergel der Flyscheinheit fensterartig innerhalb der kalkalpinen Umrahmung auftauchen.

b) *Talabschnitt nahe dem Brunnen Hinterburg*

Unter einer etwa 0,5 m mächtigen Humus- und Mutterbodenzone wurden verschiedene Verwitterungs- und Hangschuttsedimente erbohrt, die lagenweise murenartige Einschaltungen erkennen lassen. Darunter folgen die bereits zuvor erwähnten, wechselkörnigen Sedimente des Eisrandes mit teils schotterigen, teils lehmigen Schichten, in denen das Grundwasser erschlossen wurde. Das Liegende des Aquifers ist als dicht gelagertes Eisrandsediment (Stausedimente und überkonsolidierte Schluff-Kies-Zonen) sowie teilweise auch als präquartärer Felsuntergrund erschlossen worden, der am südwestlichen und nordöstlichen Talrand in Form von Opponitzer Schichten bzw. Hauptdolomit ansteht.

## 5.2 Diskussion der hydrogeologischen Verhältnisse

### *Mächtigkeit des Aquifers*

In allen Bohrungen zwischen den Ortschaften In der Krems und Eisbach wurden innerhalb der Eisrandsedimente grundwasserführende Zonen erschlossen. Jedoch ist die Mächtigkeit des Aquifers deutlich geringer als nach den geoelektrischen Sondierungen erwartet worden war und liegt in Talmitte maximal bei 10 m, am Talrand hin wird diese noch geringer. Aufgrund der Breite der Talsohle bei Eisbach wird eine durchströmte Aquiferfläche von etwa 600 bis 700 m<sup>2</sup> vermutet. Im Talraum bei Eisbach muß aufgrund der geologischen Verhältnisse mit noch geringerer Mächtigkeit gerechnet werden.

### *Hydraulischer Gradient*

Im Talabschnitt bei Eisbach wurde für den Grundwasserkörper in Fließrichtung ein hydraulischer Gradient von etwa 0,016 bis 0,02 ermittelt. Auch im Bereich um den Brunnen Hinterburg liegt der hydraulische Gradient um 0,017 bis 0,02.

### *Durchlässigkeitsbeiwert*

Die geologischen Inhomogenitäten des Aquifers äußern sich in einer breiten Streuung von Durchlässigkeitsbeiwerten: nach den vorliegenden Untersuchungen sind innerhalb stärker wasserführender Schichten K-Werte um ca.  $2 \cdot 10^{-4}$  m/s vorhanden, in stärker verlehmtten Zonen verringert sich der K-Wert jedoch deutlich (etwa  $10^{-6}$  bis  $10^{-7}$  m/s).

### *Fließzustände und Ergiebigkeit des Aquifers*

Die Bohrarbeiten fielen in die letzten Wintertage sowie in die anschließende

Schneesmelze. Die Schwankungen des Grundwasserspiegels wurden durch der tägliche Spiegelmessungen beobachtet: in den Schichten- und Ausbauverzeichnissen zu den Bohrungen (siehe Anlagen) sind die Pegelstände jeweils für den Zeitpunkt der Erschließung des Grundwassers sowie für den Abschluß der Untersuchungen gezeigt. Die Schwankungen erreichten in den Bohrungen bei Eisbach mehr als einen Meter. Dies deutet auf einen hohe Einspeisung der Niederschlagswasser und des Schmelzwassers in das Grundwasserregime.

Mit Pumpversuchen in den Bohrungen Bl 2/93 und Bl 3/93 sowie in einem Pumpversuch im Brunnen Hinterburg wurde das hydrogeologische System detailliert untersucht und die Ergiebigkeit des gegenständlichen Grundwasserkörpers ermittelt. In allen Versuchen weist die Zeit-Absenkungs-Kurve auf einen Aquifer mit freier Oberfläche, jedoch verzögerter Entleerung hin, auch ein halb-freier Aquifer kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

In allen bisherigen Pumpversuchen stellte sich kein stationärer Zustand des Grundwassersystemes ein, weshalb die Ergiebigkeit nicht exakt bekannt ist. Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse und der Aquifereigenschaften wird bei einer Grundwassererschließung im Talbereich bei Eisbach mit maximalen Entnahmemengen um 2 l/s gerechnet. Daher reicht nach derzeitiger Einschätzung die Ergiebigkeit des Grundwasseregimes ausschließlich für lokale Versorgungen. Für den Brunnen Hinterburg ist aufgrund des größeren Einzugsgebietes mit höheren Entnahmemengen zu rechnen (um 5 l/s).

#### *Bemerkungen zum Schutz des Grundwassers*

Generell wurden innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone Deckschichten (verlehmte Schotter) erschlossen, die einen ausreichenden Schutz des Grundwassers gegen Gefährdung durch Keime darstellen. Daher kann im Falle einer Erschließung des Grundwassers bei Eisbach mit einem kleinflächigen Schutzgebiet das Auslangen gefunden werden. Jedoch weisen die Schwankungen des Grundwasserspiegels auf einen beträchtlichen Einfluß von Oberflächen- und Niederschlagswasser, der vermutlich in Talmitte geringer als an den Talrändern ist. Es wird daher empfohlen, im Falle der Erschließung des Grundwassers für lokale Versorgungen die Entnahmestelle sorgfältig auszuwählen.

## 6. BEMERKUNGEN ZUM ERGEBNIS DER UNTERSUCHUNG

Die Untersuchungen dienten der Erkundung der hydrogeologischen Verhältnisse des oberen Abschnittes der Krems südlich der Ortschaft Micheldorf, da in diesem Raum qualitativ hochwertiges Grundwasser bekannt war. Es erhob sich vorweg die Frage, ob die Ergiebigkeit dieses Grundwasserregimes ausreicht, um durch ein Beimischen zu den mächtigen, aber nitratreichen Grundwässern des Alpenvorlandes die Trinkwasserversorgung mittel- bis langfristig zu sichern.

Mit den vorliegenden Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Mächtigkeit des Aquifers im oberen Kremstal nicht ausreicht, um ein regionales Trinkwasser-Versorgungsnetz zu sichern. Neben diesem Untersuchungsergebnis zeichnet sich jedoch auch ein enger Zusammenhang des Kremstal-begleitenden Grundwassers

mit jenem bei Hinterburg ab. In der nachfolgenden Tabelle sind die Spiegelhöhen an verschiedenen Meßstellen des Untersuchungsraumes zusammengefaßt:

Bl 1/93	Bl 2/93	Bl 3/93	Brun- nen	S 1/93	S 2/93	S 3/93	MI 19	MI 21	MI 32
485,63	487,90	482,82	485,60	488,91	486,34	485,43	484,18	482,56	488,51

Demnach muß damit gerechnet werden, daß der im Brunnen Hinterburg erschlossene Grundwasserkörper nordöstlich des Brunnens dem Kreamsgrundwasser zufließt. Aufgrund der Pumpversuche im Brunnen Hinterburg ist absehbar, daß die zulässige Konsensmenge des Brunnens über der Ergiebigkeit des Aquifers liegt. Im Falle einer über der Ergiebigkeit des lokalen Aquifers bei Hinterburg liegenden Dauerentnahme im Brunnen Hinterburg können daher Auswirkungen auf das Grundwasserregime des Kremstales nicht ausgeschlossen werden.











Aufgrund dieser Zusammenhänge erscheint bei einem weiteren Betrieb des Brunnens Hinterburg eine zusätzliche Erschließung des Aquifers bei Eisbach nur möglich, wenn eine maximale Förderung um ca. 2 l/s angestrebt wird, weshalb nur die Versorgung der umliegenden Ortschaften möglich erscheint. Auch für diesen Fall ist jedoch die Dauerentnahme von mehr als 5 l/s im Brunnen Hinterburg als problematisch anzusehen.

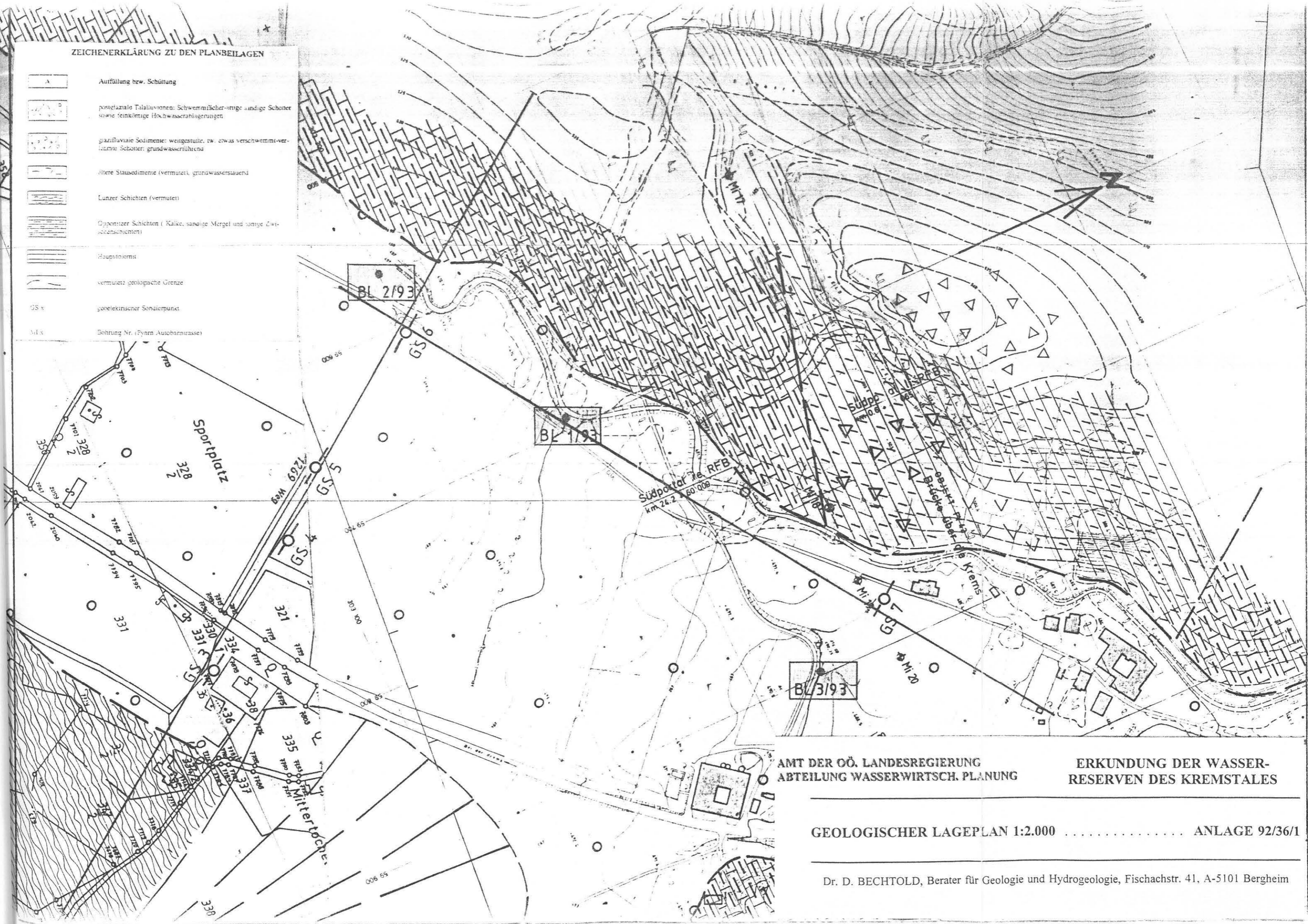
Abschließend wird aufgrund des vorliegenden Untersuchungsergebnisses angeregt, durch eine großräumige hydrogeologische Studie die Wasserreserven in den westlich anschließenden kalkalpinen Regionen zu erkunden, da hier möglicherweise noch nutzbare Kluft- und Karstwasserwege vorhanden sind, die unterirdisch in die voralpinen Talbereiche abfließen.

Bergheim, 1993-09-25



ZEICHENERKLÄRUNG ZU DEN PLANBEILAGEN

-  Auffüllung bzw. Schüttung
-  postglaziale Talalluvionen: Schwemmfächerartige sandige Schotter sowie feinkörnige Hochwasserablagerungen
-  glazifluviale Sedimente: weitgestaute, zw. etwas verschwemmt-verleimte Schotter: grundwasserführend
-  ältere Stausedimente (vermutet), grundwasserstauend
-  Lunzer Schichten (vermutet)
-  Oppantzer Schichten (Kalk, sandige Mergel und sonstige Zwischenschichten)
-  Hauptloamit
-  vermutete geologische Grenze
-  geoelektrischer Sondierpunkt
-  Bohrung Nr. (Pyrrn Autobahntrasse)



AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG  
 ABTEILUNG WASSERWIRTSCH. PLANUNG

ERKUNDUNG DER WASSER-  
 RESERVEN DES KREMSTALES

GEOLOGISCHER LAGEPLAN 1:2.000 ..... ANLAGE 92/36/1

Dr. D. BECHTOLD, Berater für Geologie und Hydrogeologie, Fischachstr. 41, A-5101 Bergheim

NW

SE

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN  
LANDESREGIERUNG  
WASSERWIRTSCHAFTLICHE PLANUNG

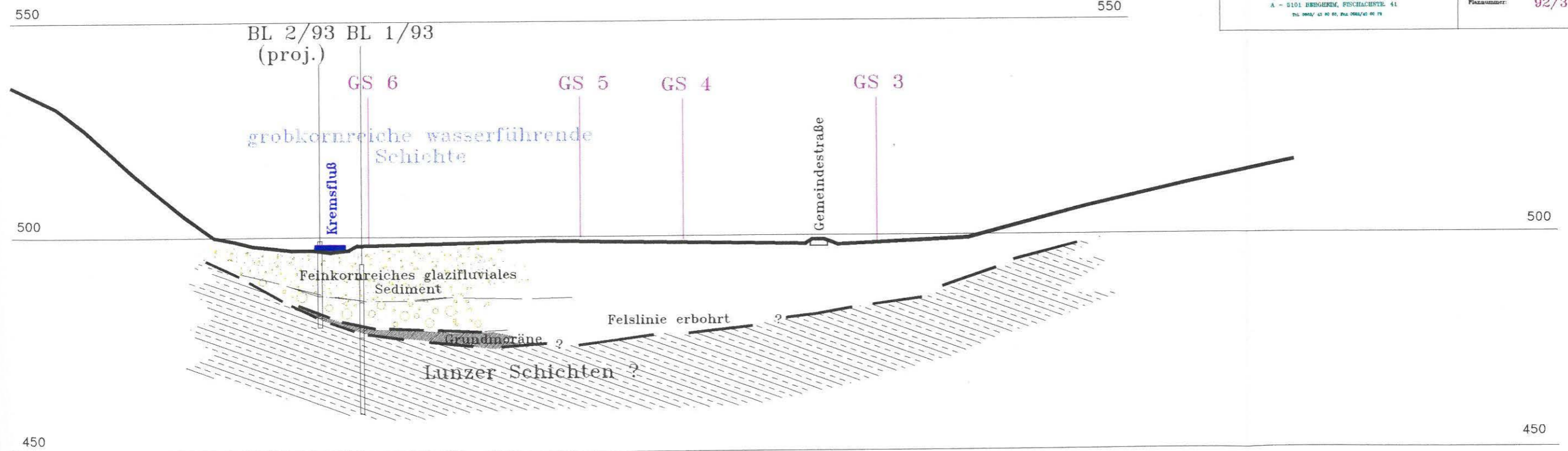
ERKUNDUNG NEUER  
WASSERSPENDEN IM KREMSTAL

GEOLOGISCHES QUERPROFIL

Planstiel:

Dr. D. BECHTOLD  
BEREITET FÜR DRUCK UND VERMÖGENS  
A - 5101 BERGHEIM, FISCHACHSTE 41  
TEL. 0043 43 80 81, FAX 0043 43 81 78

Maßstab: L=1:2000 / H=1:1000  
Plannummer: 92/36/2



SW

NE

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN  
LANDESREGIERUNG  
WASSERWIRTSCHAFTLICHE PLANUNG

ERKUNDUNG NEUER  
WASSERSPENDEN IM KREMSTAL

GEOLOGISCHES LÄNGSPROFIL

Plansteller:  
Dr. D. BECHTOLD  
BUNDESVERBAND DER GEOL. U. BERG. TECHN. BER. IN Ö. A.  
A - 5101 BERGHEIM, FISCHACHSTR. 41  
Tel. (0427) 46 99 90, Fax (0427) 46 99 74

Maßstab: L=1:2000 / H=1:1000  
Plannummer: 92/36/3

Schnitt mit Profil 1

550

550

BL 2/93

GS 6

BL 1/93

BL 3/93

MI 19

MI 20

GS 7

Mi 21

500

500

grobkornreiche wasserführende  
Schicht

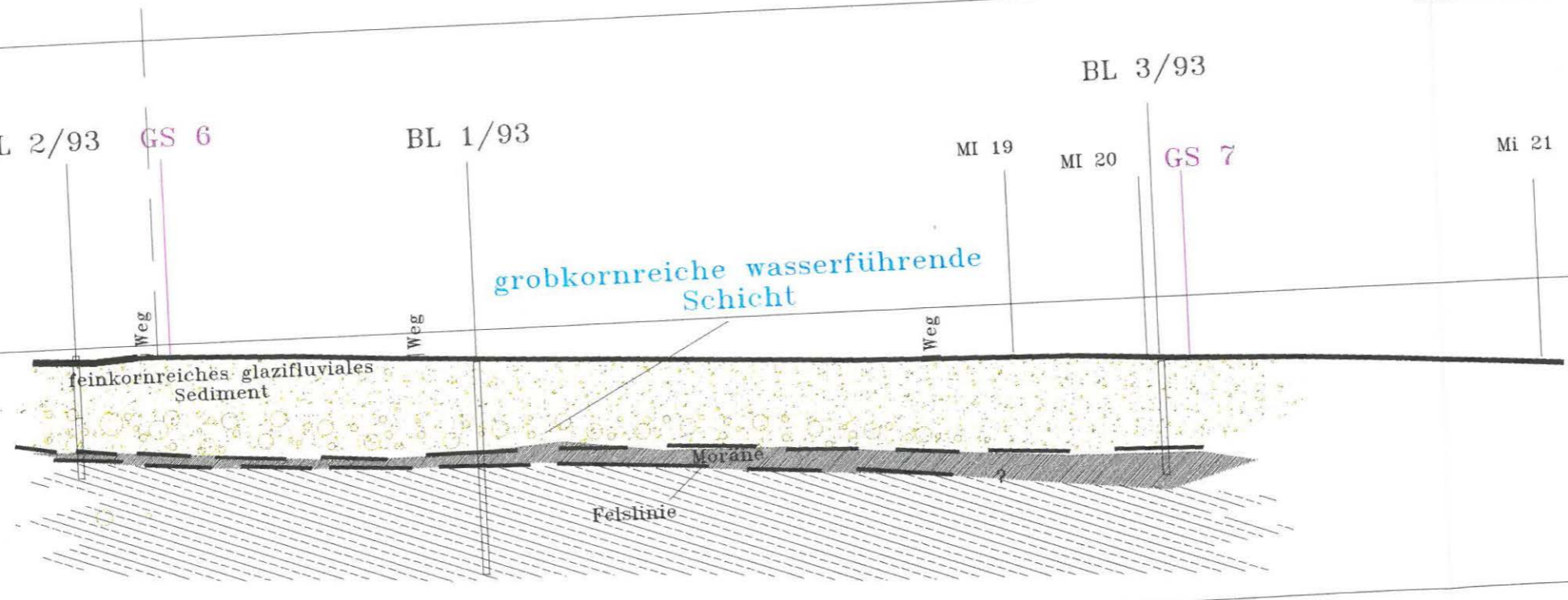
feinkornreiches glazifluviales  
Sediment

Moräne

Felslinie

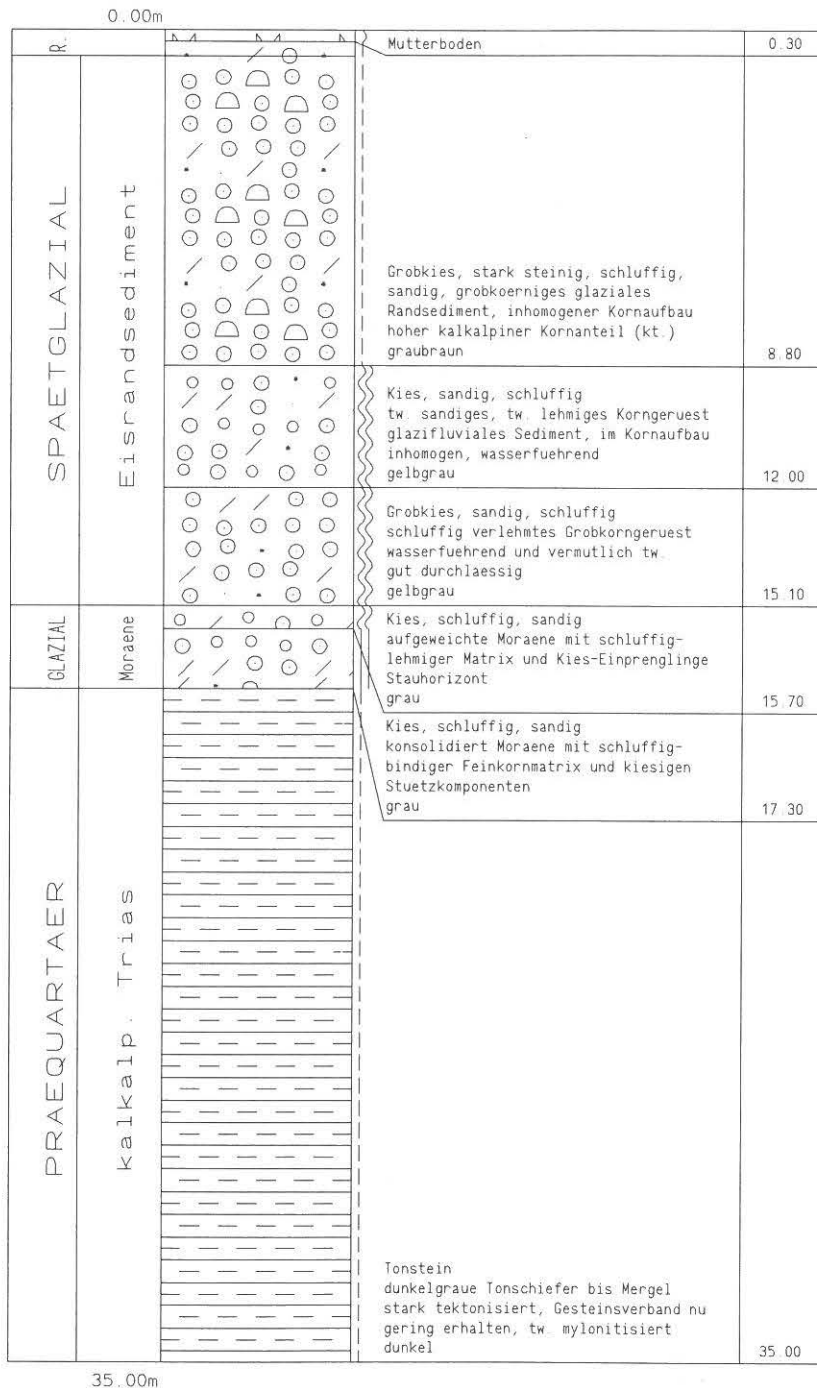
450

450

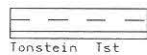


Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMTAL  
 Bohrung Nr. : KREMSURSPRUNG BL 1/93

ANLAGE : 92/36 - 4



Mutterboden Mu  
 Kies, sandig, schluffig G,s,u



Tonstein Ist



Grobkies, stark steinig, schluffig gB,t,x,u



Grobkies, sandig, schluffig gB,s,u

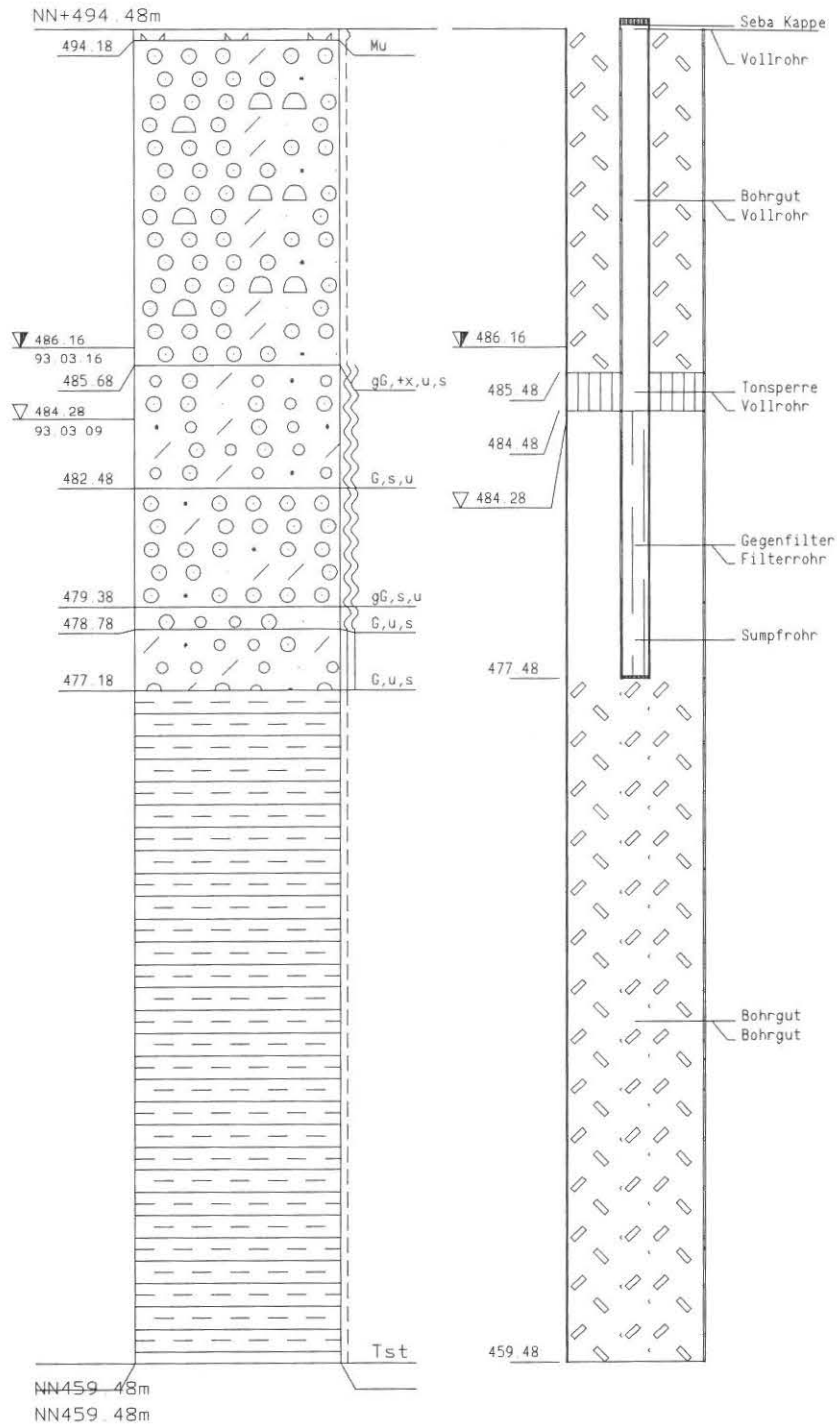


Kies, schluffig, sandig G,u,s



Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : KREMSURSPRUNG BL 1/93

ANLAGE : 92/36 - 5



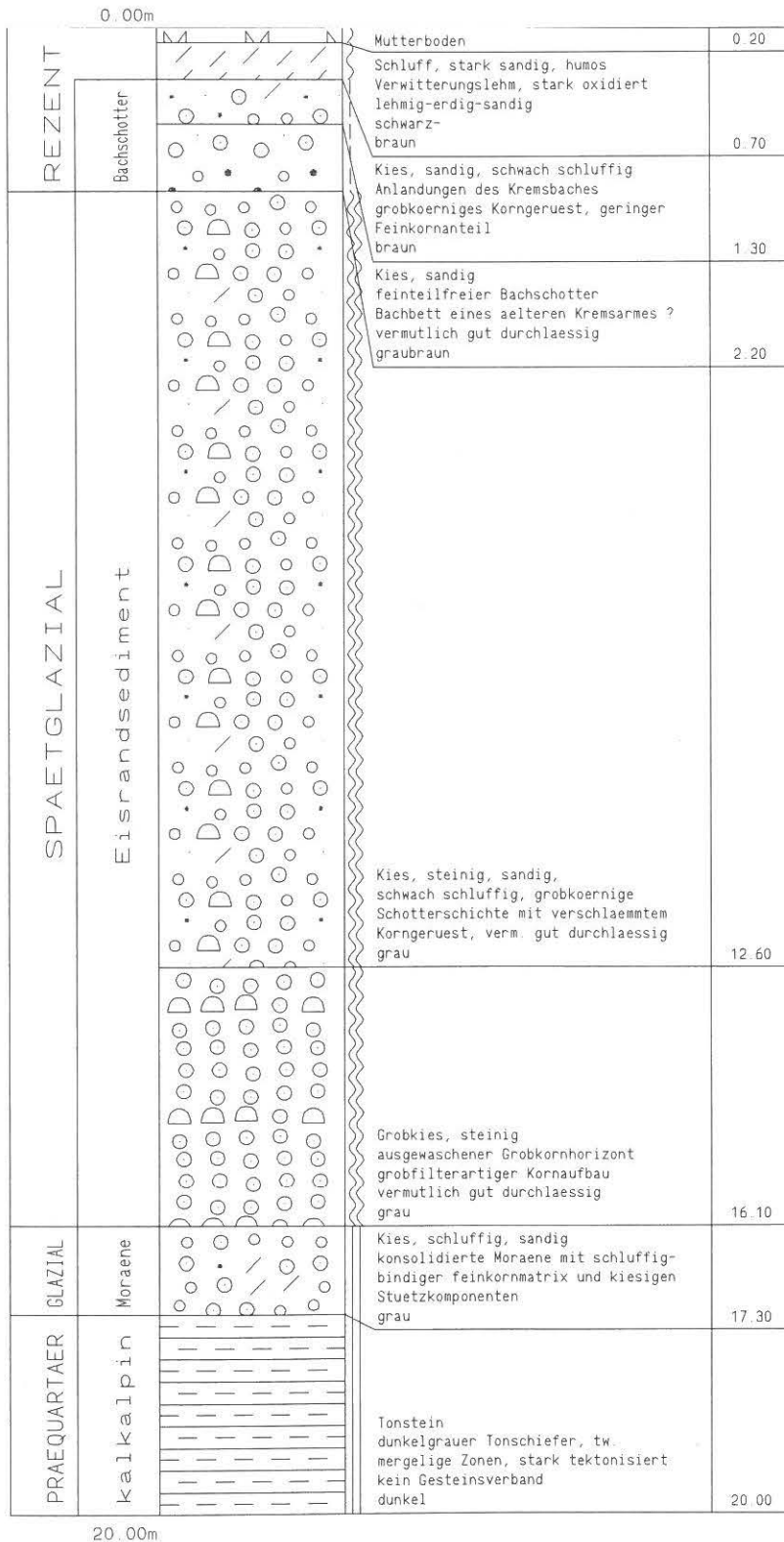
DR. DIETER BECHTOLD  
 BERATER FÜR GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE  
 FISCHACHSTRASSE 41  
 A - 5101 BERGHEIM / SALZBURG

GEOLOGISCHES  
 SCHICHTENVERZEICHNIS

Datei : 9236b12  
 DATUM :  
 Auftraggeber : AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN  
 LANDESREGIERUNG WASSERWIRTSCH.

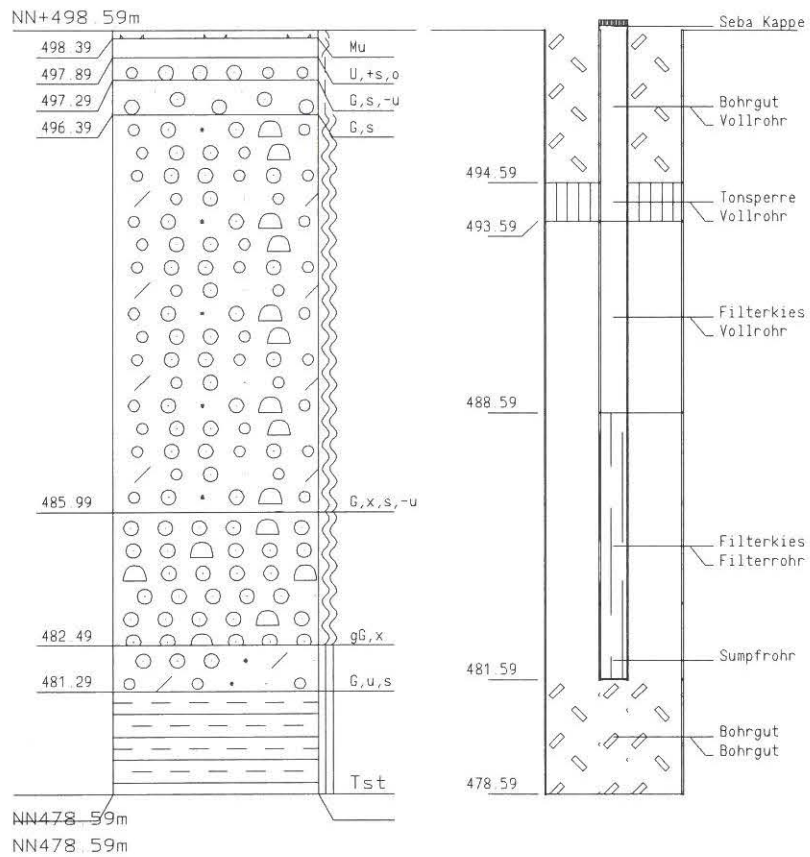
Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSSTAL  
 Bohrung Nr. : KREMSURSPRUNG BL 2/93

ANLAGE : 92/36 - 6



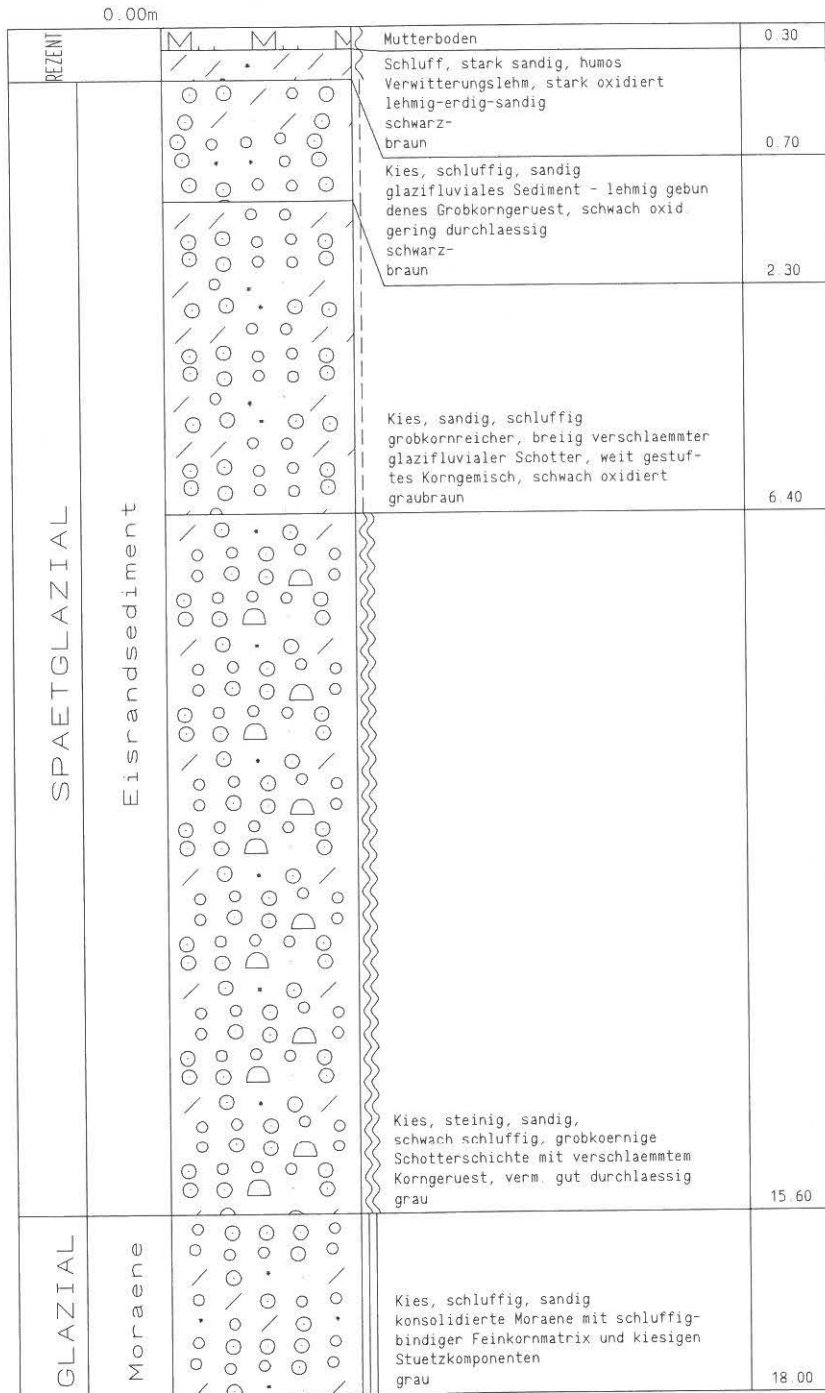
Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : KREMSURSPRUNG BL 2/93

ANLAGE : 92/36 - 7

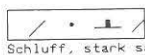


Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : KREMSURSPRUNG BL 3/93

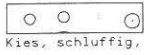
ANLAGE : 92/36 - 8



Mutterboden Mu



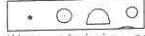
Schluff, stark sandig, humos U,+s,o



Kies, schluffig, sandig G,u,s



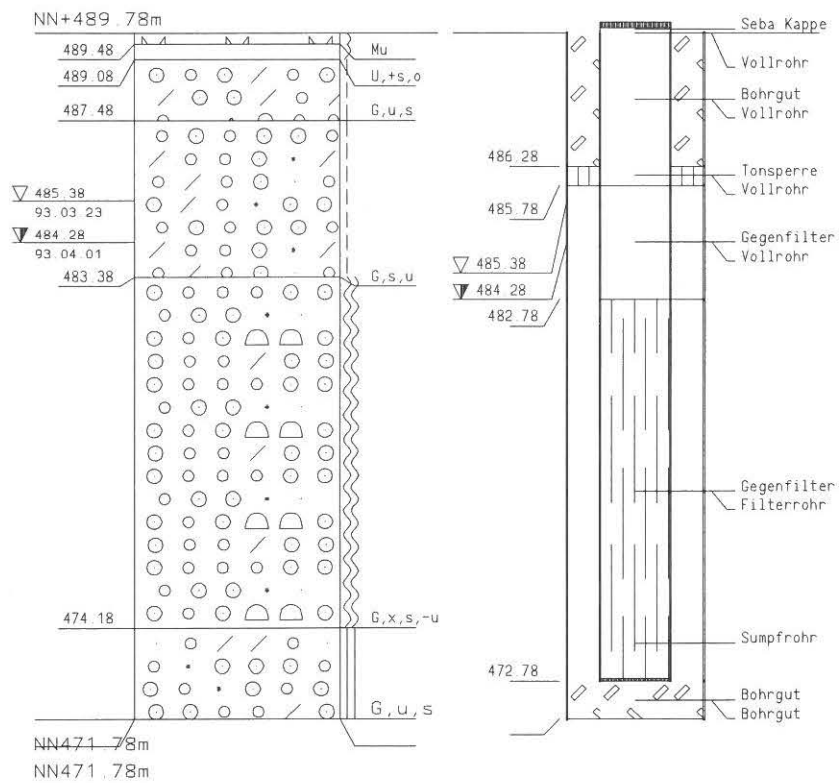
Kies, sandig, schluffig G,s,u



Kies, steinig, sandig G,x,s

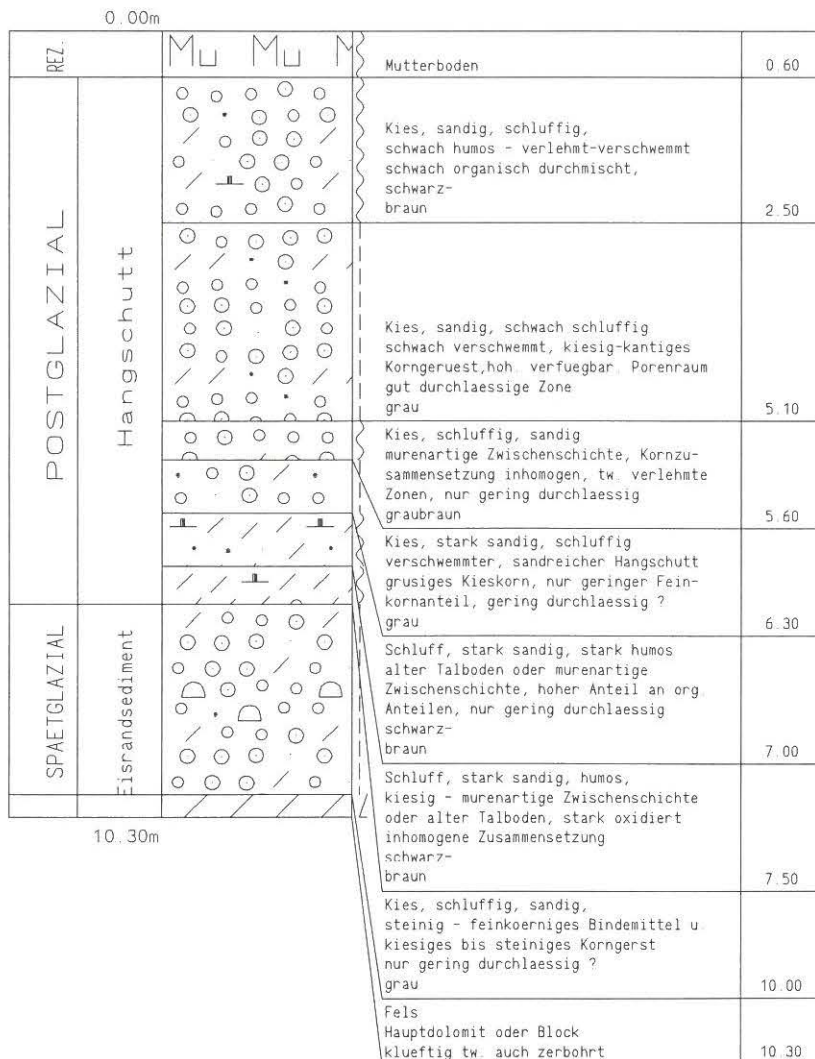
Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : KREMSURSPRUNG BL 3/93

ANLAGE : 92/36 - 9



Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMTAL  
 Bohrung Nr. : Hinterburg S 1/93

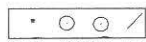
ANLAGE : 92/36 - 10



Mutterboden Mu



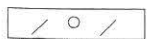
Fels Z



Kies, sandig, schluffig G,s,u



Kies, sandig, schwach schluffig G,s,-u



Kies, schluffig, sandig G,u,s



Kies, stark sandig, schluffig G,ts,u



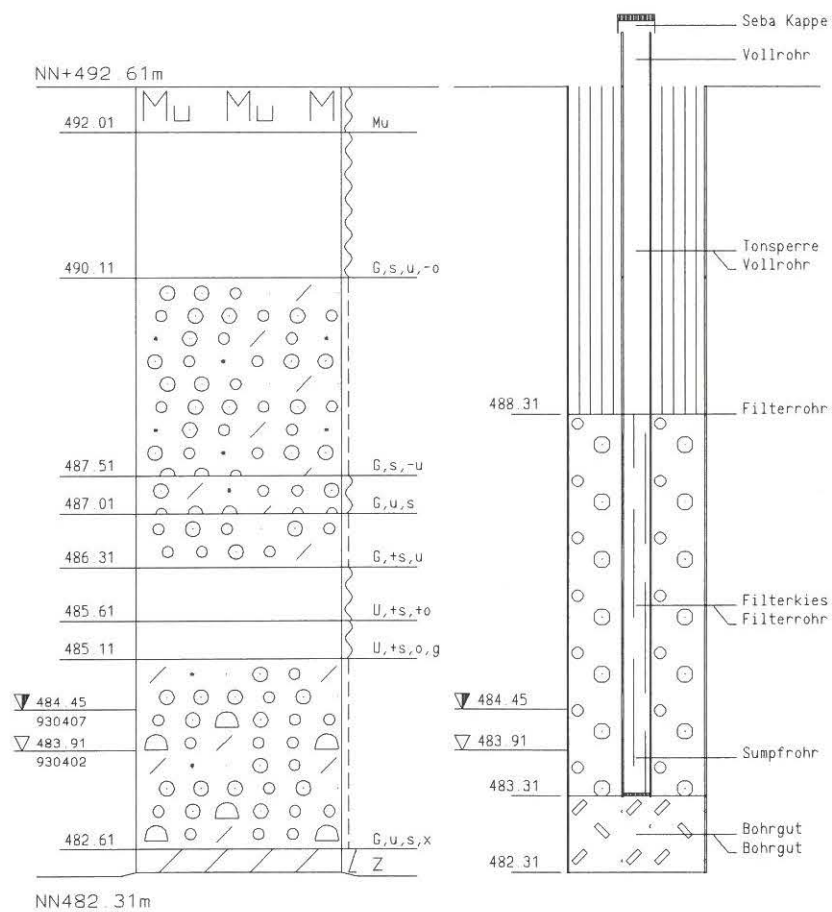
Schluff, stark sandig, stark humos U,+s,+o



Schluff, stark sandig, humos U,+s,o

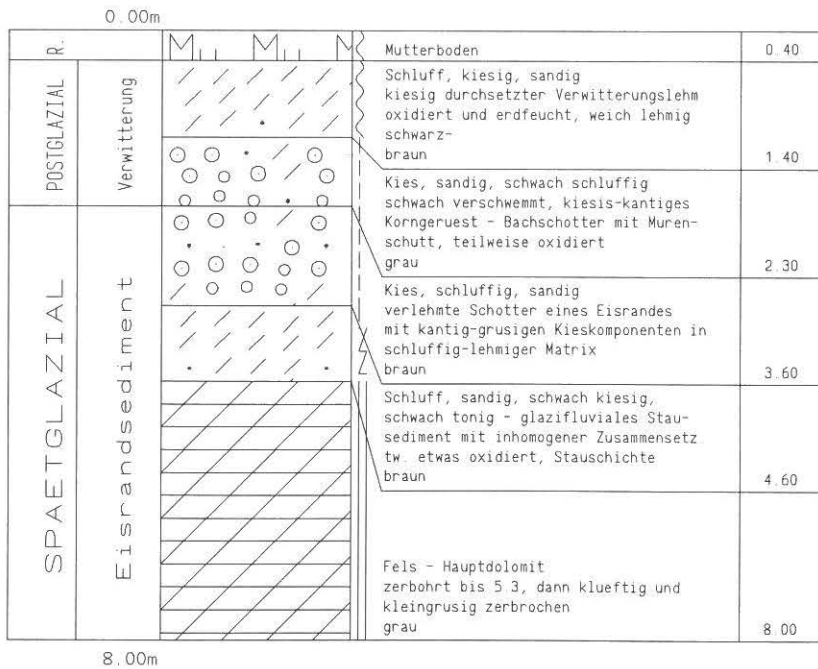
Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : Hinterburg S 1/93

ANLAGE : 92/36 - 11



Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
Bohrung Nr. : Hinterburg S 2/93

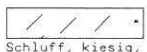
ANLAGE : 92/36 - 12



Mutterboden Mu



Fels Z



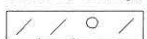
Schluff, kiesig, sandig U,g,s



Kies, sandig, schwach schluffig G,s,-u



Kies, schluffig, sandig G,u,s

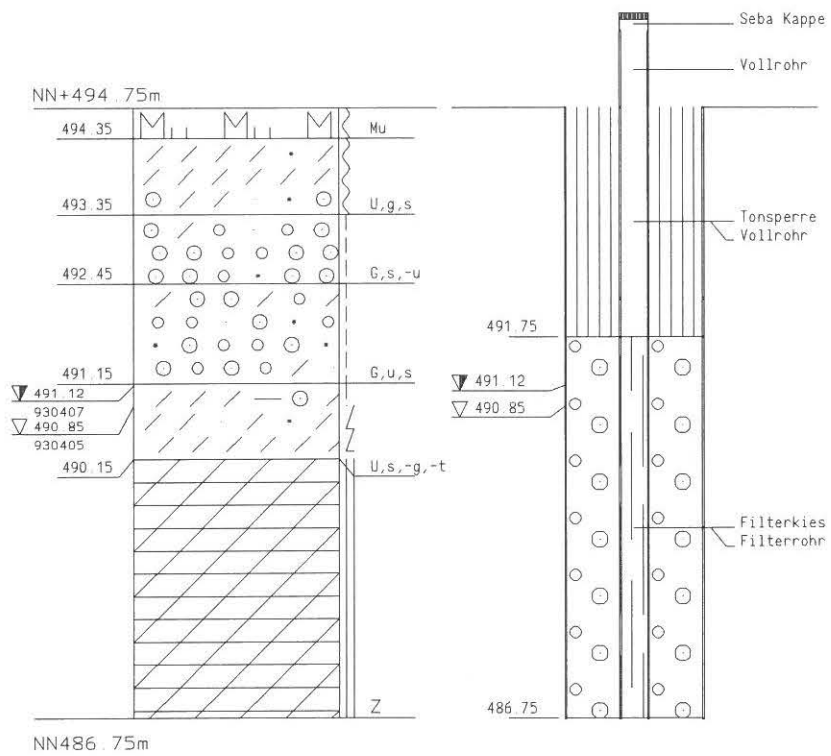


Schluff, sandig, schwach kiesig U,s,-g



Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : Hinterburg S 2/93

ANLAGE : 92/36 - 13



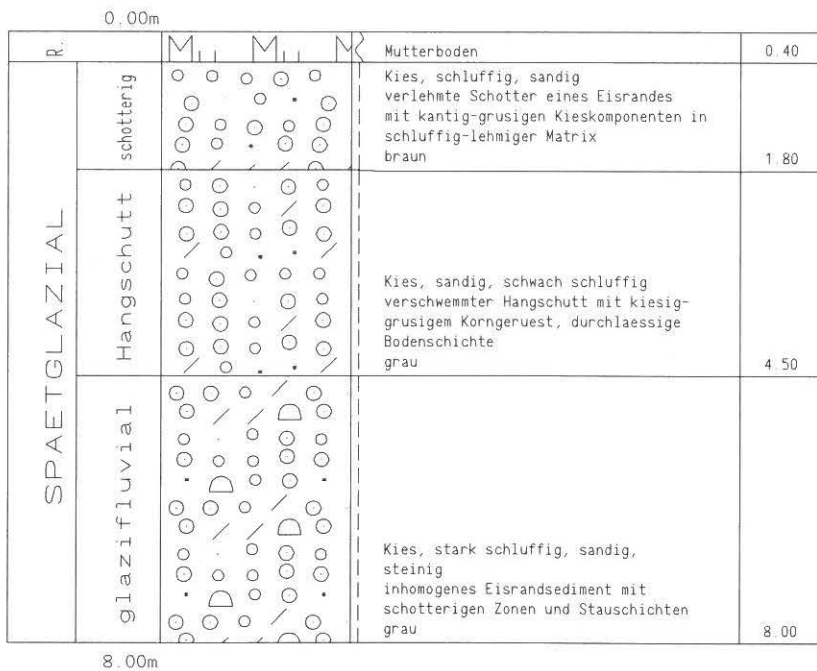
DR. DIETER BECHTOLD  
 BERATER FUER GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE  
 FISCHACHSTRASSE 41  
 A - 5101 BERGHEIM / SALZBURG

GEOLOGISCHES  
 SCHICHTENVERZEICHNIS

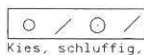
Datei : 9310b13  
 DATUM :  
 Auftraggeber : AMT DER OBERESTERREICHISCHEN  
 LANDESREGIERUNG WASSERWIRTSCH.

Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMTAL  
 Bohrung Nr. : Hinterburg S 3/93

ANLAGE : 92/36 - 14



Mutterboden Mu



Kies, schluffig, sandig G,u,s



Kies, sandig, schwach schluffig G,s,-u



Kies, stark schluffig, sandig G,+u,s

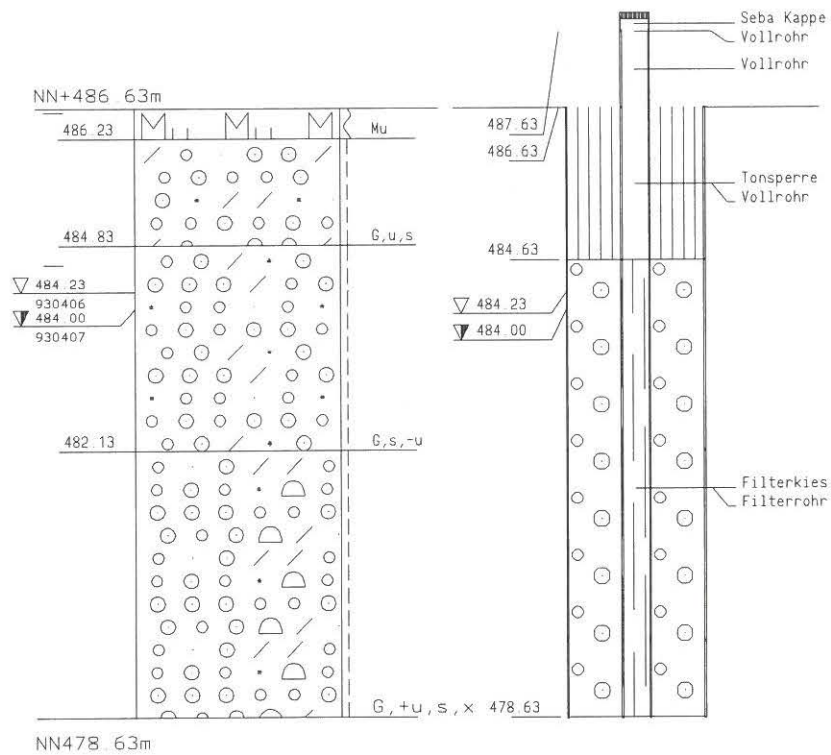
DR. DIETER BECHTOLD  
 BERATER FUER GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE  
 FISCHACHSTRASSE 41  
 A - 5101 BERGHEIM / SALZBURG

GEOLOGISCHES  
 SCHICHTENVERZEICHNIS

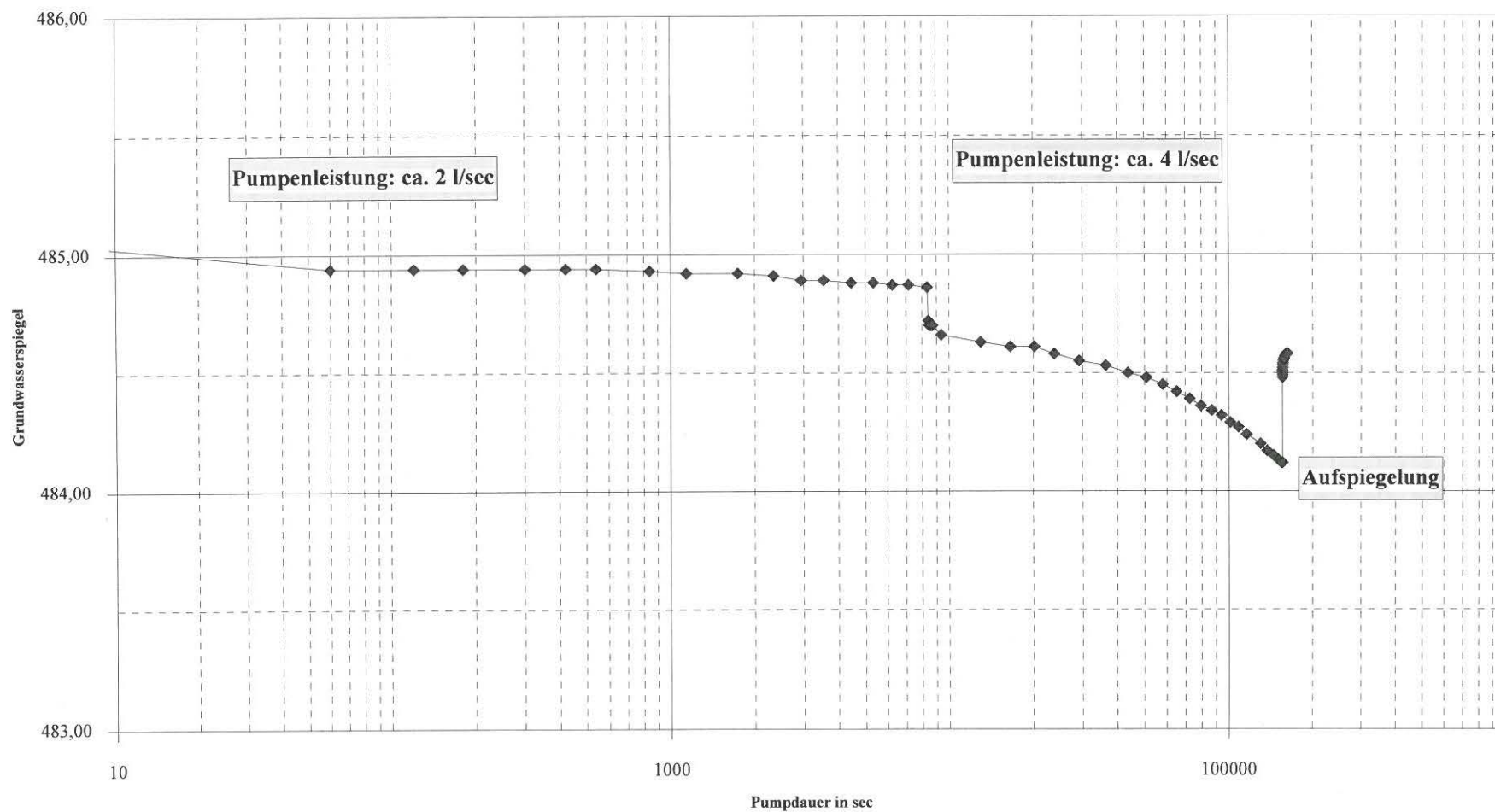
Datei : 9310b13  
 DATUM :  
 Auftraggeber : AMT DER OBEROESTERREICHISCHEN  
 LANDESREGIERUNG WASSERWIRTSCH.

Bauvorhaben : ERKUNDUNG NEUER WASSERSPENDEN KREMSTAL  
 Bohrung Nr. : Hinterburg S 3/93

ANLAGE : 92/36 - 15



### PUMPVERSUCH PEGEL BI 3/93

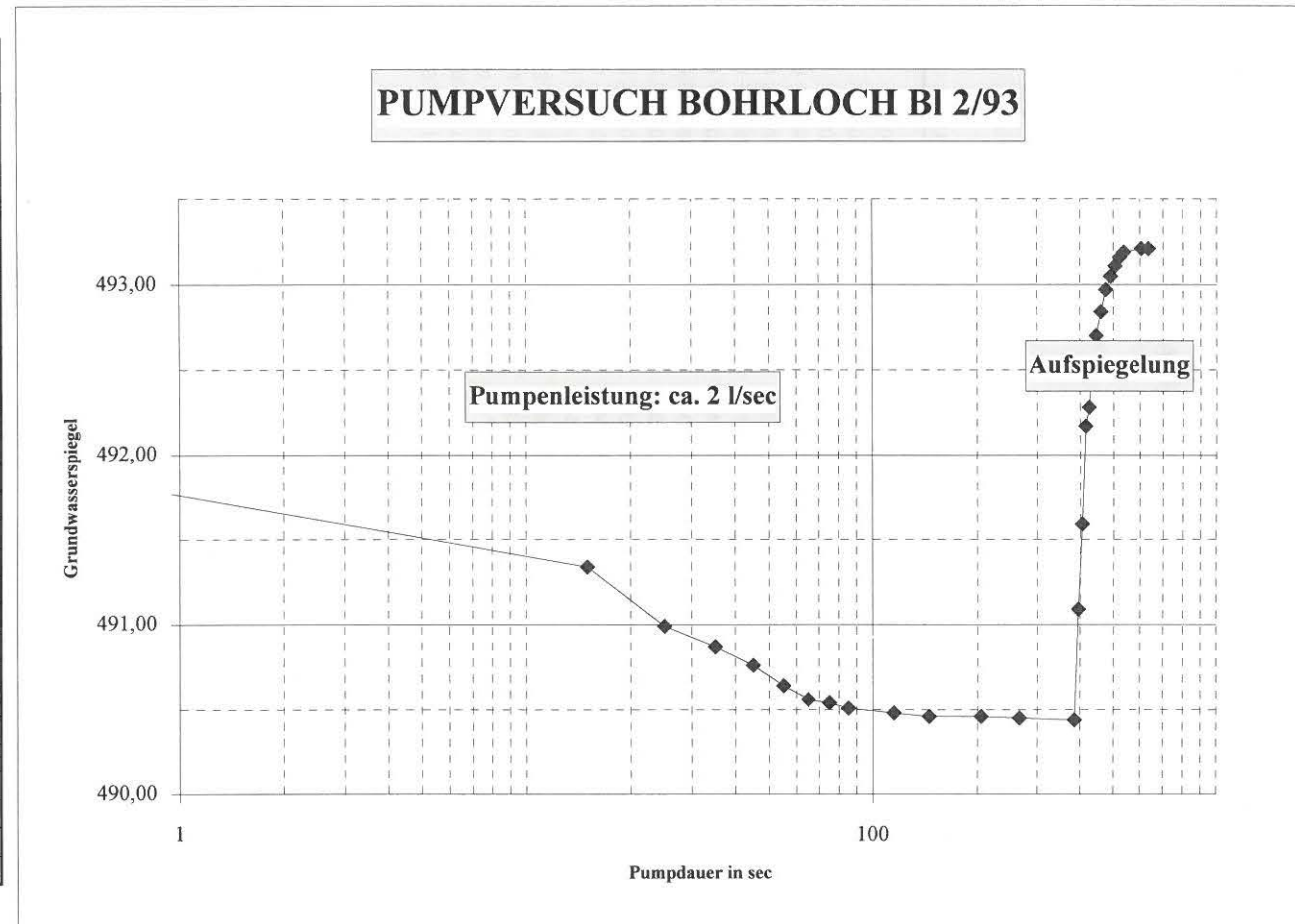


PUMPVERSUCH PEGEL BL 3/93

Datum / Uhrzeit	Pump- dauer (sec)	GW-STAND PEGEL BL 3/93	
1993-04-13 16:54	0,01	4,42	485,36
1993-04-13 16:55	60	4,84	484,94
1993-04-13 16:56	120	4,84	484,94
1993-04-13 16:57	180	4,84	484,94
1993-04-13 16:59	300	4,84	484,94
1993-04-13 17:01	420	4,84	484,94
1993-04-13 17:03	540	4,84	484,94
1993-04-13 17:08	840	4,85	484,93
1993-04-13 17:13	1140	4,86	484,92
1993-04-13 17:23	1740	4,86	484,92
1993-04-13 17:33	2340	4,87	484,91
1993-04-13 17:43	2940	4,89	484,89
1993-04-13 17:53	3540	4,89	484,89
1993-04-13 18:08	4440	4,90	484,88
1993-04-13 18:23	5340	4,90	484,88
1993-04-13 18:38	6240	4,91	484,87
1993-04-13 18:53	7140	4,91	484,87
1993-04-13 19:13	8340	4,92	484,86
1993-04-13 19:14	8400	5,06	484,72
1993-04-13 19:15	8460	5,08	484,70
1993-04-13 19:17	8580	5,08	484,70
1993-04-13 19:19	8700	5,08	484,70
1993-04-13 19:30	9360	5,12	484,66
1993-04-13 20:30	12960	5,15	484,63
1993-04-13 21:30	16560	5,17	484,61
1993-04-13 22:30	20160	5,17	484,61
1993-04-13 23:30	23760	5,20	484,58
1993-04-14 01:00	29160	5,23	484,55
1993-04-14 03:00	36360	5,25	484,53
1993-04-14 05:00	43560	5,28	484,50
1993-04-14 07:00	50760	5,30	484,48
1993-04-14 09:00	57960	5,33	484,45
1993-04-14 11:00	65160	5,36	484,42
1993-04-14 13:00	72360	5,39	484,39
1993-04-14 15:00	79560	5,42	484,36
1993-04-14 17:00	86760	5,44	484,34
1993-04-14 19:00	93960	5,46	484,32
1993-04-14 21:00	101160	5,49	484,29
1993-04-14 23:00	108360	5,51	484,27
1993-04-15 01:00	115560	5,54	484,24
1993-04-15 05:00	129960	5,58	484,20
1993-04-15 07:00	137160	5,61	484,17
1993-04-15 09:00	144360	5,63	484,15
1993-04-15 10:45	150660	5,65	484,13
1993-04-15 11:45	154260	5,66	484,12
1993-04-15 12:04	155400	5,66	484,12
1993-04-15 12:05	155490	5,30	484,48
1993-04-15 12:06	155520	5,29	484,49
1993-04-15 12:06	155550	5,28	484,50
1993-04-15 12:07	155580	5,28	484,50
1993-04-15 12:08	155640	5,27	484,51
1993-04-15 12:10	155760	5,27	484,51
1993-04-15 12:12	155880	5,26	484,52
1993-04-15 12:14	156000	5,25	484,53
1993-04-15 12:19	156300	5,24	484,54
1993-04-15 12:24	156600	5,23	484,55
1993-04-15 12:34	157200	5,22	484,56
1993-04-15 12:44	157800	5,22	484,56
1993-04-15 12:59	158700	5,21	484,57
1993-04-15 13:29	160500	5,20	484,58
1993-04-15 13:59	162300	5,20	484,58

PUMPVERSUCH BOHRLOCH BL 2/93

Datum / Uhrzeit	Pump- dauer (sec)	GW-STAND BL 2/93	
1993-03-18 15:05	0	5,40	493,19
15:05:15	15	7,25	491,34
15:05:25	25	7,60	490,99
15:05:35	35	7,72	490,87
15:05:45	45	7,83	490,76
15:05:55	55	7,95	490,64
15:06:05	65	8,03	490,56
15:06:15	75	8,05	490,54
15:06:25	85	8,08	490,51
15:06:55	115	8,11	490,48
15:07:25	145	8,13	490,46
15:08:25	205	8,13	490,46
15:09:25	265	8,14	490,45
15:11:25	385	8,15	490,44
15:11:35	395	7,50	491,09
15:11:45	405	7,00	491,59
15:11:55	415	6,42	492,17
15:12:05	425	6,31	492,28
15:12:15	435	6,05	492,54
15:12:25	445	5,89	492,70
15:12:40	460	5,75	492,84
15:12:55	475	5,62	492,97
15:13:10	490	5,54	493,05
15:13:25	505	5,48	493,11
15:13:40	520	5,43	493,16
15:13:55	535	5,40	493,19
15:14:25	605	5,38	493,21
15:14:55	635	5,38	493,21



**AUSWERTUNG VON AUFGIESSVERSUCHEN**

PROJEKT: **WASSERHÖFFIGKEIT INNERES KREMSTAL**

Bohrpunkt: **Bl 1/93**

VERSUCHSDURCHFÜHR Fa. PLANKEL / VILLACH

Tiefe: **11,1**

Versuch Nr. : **1**

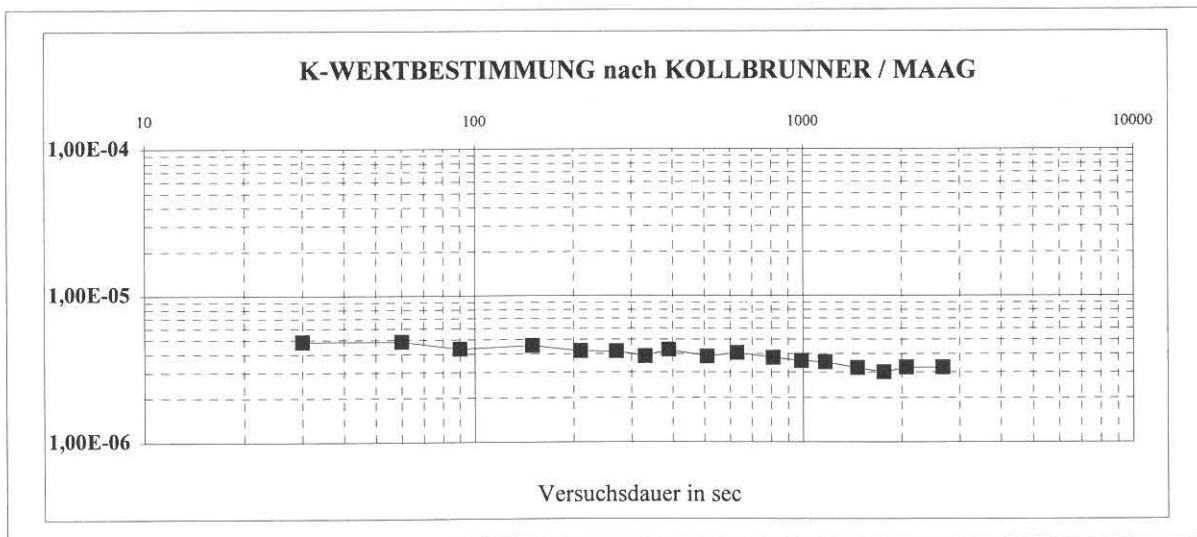
Datum: **1993-03-09**

Datei: **kb1v1**

Versuchsdauer		bsenku ROK	Höhe Wassersä ule	Berechnung des K-Wertes nach KOLLBRUNNER / MAAG				K-WERT in m/s
min	sec			4(t2-t1)	r1/4(t2-t1)	h1/h2	lg(h1/h2)*2,303	
	0		13,32		r1 = 0,225			
00:00:30	30	0,015	13,305	120	0,001875	1,001127396	0,00259493	<b>4,87E-06</b>
00:01:00	60	0,015	13,290	240	0,0009375	1,002257336	0,005192787	<b>4,87E-06</b>
00:01:30	90	0,010	13,280	360	0,000625	1,003012048	0,006926321	<b>4,33E-06</b>
00:02:30	150	0,030	13,250	600	0,000375	1,005283019	0,012134767	<b>4,55E-06</b>
00:03:30	210	0,020	13,230	840	0,000267857	1,006802721	0,015613619	<b>4,18E-06</b>
00:04:30	270	0,025	13,205	1080	0,000208333	1,008708822	0,019969588	<b>4,16E-06</b>
00:05:30	330	0,015	13,190	1320	0,000170455	1,009855951	0,022587129	<b>3,85E-06</b>
00:06:30	390	0,040	13,150	1560	0,000144231	1,012927757	0,02958182	<b>4,27E-06</b>
00:08:30	510	0,030	13,120	2040	0,000110294	1,015243902	0,034841814	<b>3,84E-06</b>
00:10:30	630	0,060	13,060	2520	8,92857E-05	1,019908116	0,045397983	<b>4,05E-06</b>
00:13:30	810	0,050	13,010	3240	6,94444E-05	1,023827825	0,054231902	<b>3,77E-06</b>
00:16:30	990	0,050	12,960	3960	5,68182E-05	1,027777778	0,063099838	<b>3,59E-06</b>
00:19:30	1170	0,055	12,905	4680	4,80769E-05	1,032158078	0,072894169	<b>3,50E-06</b>
00:24:30	1470	0,060	12,845	5880	3,82653E-05	1,036979369	0,083626616	<b>3,20E-06</b>
00:29:30	1770	0,060	12,785	7080	3,17797E-05	1,041845913	0,094409312	<b>3,00E-06</b>
00:34:30	2070	0,135	12,650	8280	2,71739E-05	1,052964427	0,118856563	<b>3,23E-06</b>
00:44:30	2670	0,190	12,460	10680	2,10674E-05	1,069020867	0,153709478	<b>3,24E-06</b>

**MITTELWERT**

**3,91E-06**

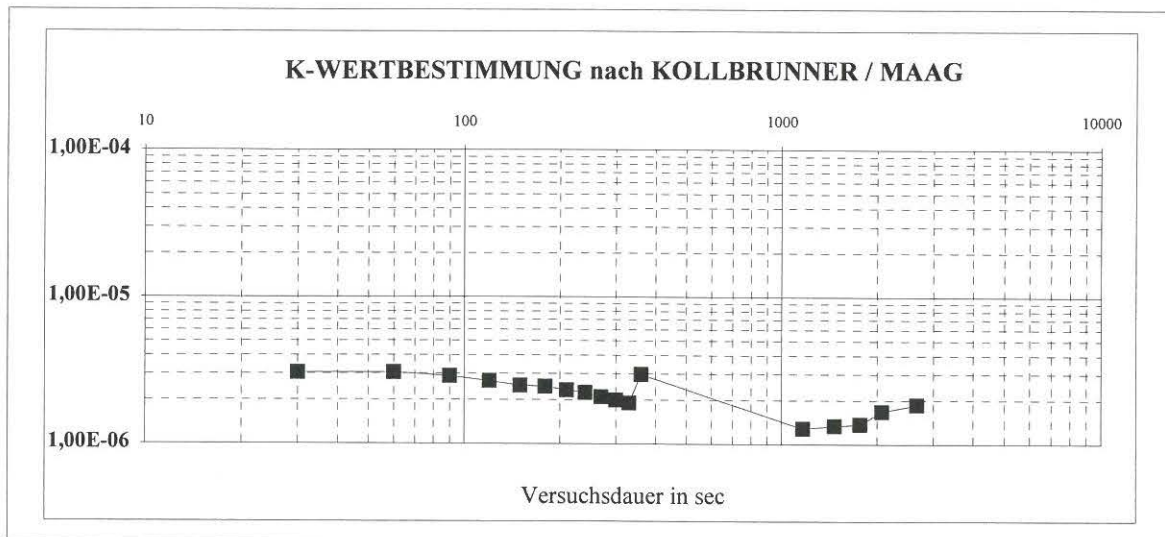


**AUSWERTUNG VON AUFGIESSVERSUCHEN**

PROJEKT: **WASSERHÖFFIGKEIT INNERES KREMSTAL** Bohrpunkt: **KB 2/93**  
 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: **Fa. PLANKEL / VILLACH** Tiefe: **11,1**  
 Versuch Nr. : **2A**  
 Datum: **1993-03-10**  
 Datei: **kb1v2**

Versuchsdauer		Absenk.	Höhe	Berechnung des K-Wertes nach KOLLBRUNNER / MAAG					K-WERT in m/s
min	sec	ROK	Wassersäule	$4(t_2-t_1)$	$r_1/4(t_2-t_1)$	$h_1/h_2$	$\lg(h_1/h_2)*2,303$		
	0		17,039		$r_1 = 0,225$				
00:00:30	30	0,012	17,027	120	0,001875	1,000704763	0,001622498	<b>3,04E-06</b>	
00:01:00	60	0,012	17,015	240	0,0009375	1,00141052	0,003246139	<b>3,04E-06</b>	
00:01:30	90	0,010	17,005	360	0,000625	1,001999412	0,004600049	<b>2,88E-06</b>	
00:02:00	120	0,008	16,997	480	0,00046875	1,002471024	0,00568375	<b>2,66E-06</b>	
00:02:30	150	0,007	16,990	600	0,000375	1,002884049	0,006632406	<b>2,49E-06</b>	
00:03:00	180	0,009	16,981	720	0,0003125	1,003415582	0,007852683	<b>2,45E-06</b>	
00:03:30	210	0,006	16,975	840	0,000267857	1,00377025	0,008666559	<b>2,32E-06</b>	
00:04:00	240	0,006	16,969	960	0,000234375	1,004125169	0,009480724	<b>2,22E-06</b>	
00:04:30	270	0,004	16,965	1080	0,000208333	1,004361922	0,01002366	<b>2,09E-06</b>	
00:05:00	300	0,004	16,961	1200	0,0001875	1,004610632	0,010593881	<b>1,99E-06</b>	
00:05:30	330	0,004	16,957	1320	0,000170455	1,004853539	0,011150661	<b>1,90E-06</b>	
00:06:00	360	0,058	16,899	1440	0,00015625	1,008302414	0,019041523	<b>2,98E-06</b>	
00:19:30	1170	0,055	16,844	4680	4,80769E-05	1,01159484	0,026549294	<b>1,28E-06</b>	
00:24:30	1470	0,060	16,784	5880	3,82653E-05	1,015211187	0,034767601	<b>1,33E-06</b>	
00:29:30	1770	0,060	16,724	7080	3,17797E-05	1,018853483	0,04301534	<b>1,37E-06</b>	
00:34:30	2070	0,135	16,589	8280	2,71739E-05	1,027144984	0,061681464	<b>1,68E-06</b>	
00:44:30	2670	0,190	16,399	10680	2,10674E-05	1,039045778	0,088211281	<b>1,86E-06</b>	

**MITTELWERT 2,21E-06**



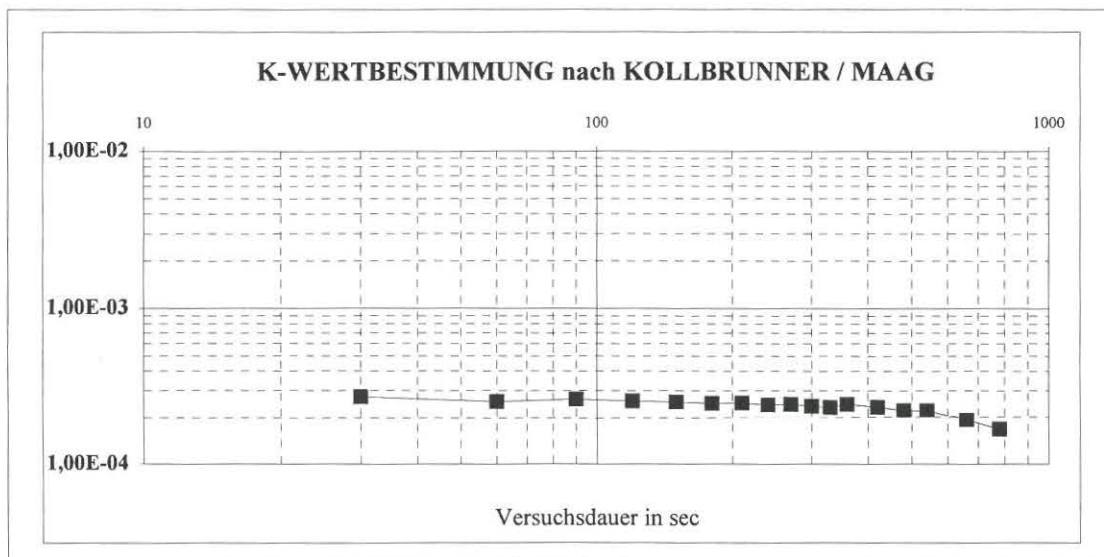


**AUSWERTUNG VON AUFGIESSVERSUCHEN**

PROJEKT: **WASSERHÖFFIGKEIT INNERES KREMSTAL** Bohrpunkt: **BL 1/93**  
 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG: **Fa. PLANKEL / VILLACH** Tiefe: **15,3**  
 Versuch Nr. : **2B**  
 Datum: **1993-03-10**  
 Datei: **kb1v2B**

Versuchsdauer		Absenk.	Höhe	Berechnung des K-Wertes nach KOLLBRUNNER / MAAG					K-WERT in m/s
min	sec	ROK	Wassers äule	4(t2-t1)	r1/4(t2-t1)	h1/h2	lg(h1/h2)*2,303		
	0		16		r1 = 0,225				
00:00:30	30	0,980	15,020	120	0,001875	1,065246338	0,145563593	<b>2,73E-04</b>	
00:01:00	60	0,800	14,220	240	0,0009375	1,125175809	0,271614203	<b>2,55E-04</b>	
00:01:30	90	0,900	13,320	360	0,000625	1,201201201	0,422190698	<b>2,64E-04</b>	
00:02:00	120	0,710	12,610	480	0,00046875	1,268834259	0,548341012	<b>2,57E-04</b>	
00:02:30	150	0,680	11,930	600	0,000375	1,341156748	0,676005316	<b>2,54E-04</b>	
00:03:00	180	0,610	11,320	720	0,0003125	1,413427562	0,796878647	<b>2,49E-04</b>	
00:03:30	210	0,640	10,680	840	0,000267857	1,498127341	0,930909192	<b>2,49E-04</b>	
00:04:00	240	0,480	10,200	960	0,000234375	1,568627451	1,036812907	<b>2,43E-04</b>	
00:04:30	270	0,600	9,600	1080	0,000208333	1,666666667	1,176431412	<b>2,45E-04</b>	
00:05:00	300	0,390	9,210	1200	0,0001875	1,737242128	1,271944302	<b>2,38E-04</b>	
00:05:30	330	0,390	8,820	1320	0,000170455	1,814058957	1,371590461	<b>2,34E-04</b>	
00:06:00	360	0,730	8,090	1440	0,00015625	1,977750309	1,57055386	<b>2,45E-04</b>	
00:07:00	420	0,620	7,470	1680	0,000133929	2,141900937	1,754180644	<b>2,35E-04</b>	
00:08:00	480	0,470	7,000	1920	0,000117188	2,285714286	1,903840754	<b>2,23E-04</b>	
00:09:00	540	0,680	6,320	2160	0,000104167	2,53164557	2,139186491	<b>2,23E-04</b>	
00:11:00	660	0,330	5,990	2640	8,52273E-05	2,671118531	2,262691305	<b>1,93E-04</b>	
00:13:00	780	0,150	5,840	3120	7,21154E-05	2,739726027	2,321096802	<b>1,67E-04</b>	
00:15:00	900	0,090	5,750	3600	0,0000625	2,782608696	2,356864562	<b>1,47E-04</b>	
00:19:00	1140	0,010	5,740	4560	4,93421E-05	2,787456446	2,360873266	<b>1,16E-04</b>	

**MITTELWERT 2,38E-04**



**AUSWERTUNG VON AUFGIESSVERSUCHEN**

PROJEKT: **WASSERHÖFFIGKEIT INNERES KREMSTAL** Bohrpunkt: **BL 1/93**  
 VERSUCHSDURCHFÜH Fa. PLANKEL / VILLACH Tiefe: **15,3**  
 Versuch Nr. : 2C  
 Datum: 1993-03-10  
 Datei: kb1v2C

ersuchsdauer		Absenk.	Höhe	Berechnung des K-Wertes nach KOLLBRUNNER / MAAG				
min	sec	ROK	Wassers äule	4(t2-t1)	r1/4(t2-t1)	h1/h2	lg(h1/h2)*2,303	K-WERT in m/s
	0		15,95		r1 = 0,225			
00:00:30	30	0,830	15,120	120	0,001875	1,05489418	0,123073376	2,31E-04
00:01:00	60	0,800	14,320	240	0,0009375	1,113826816	0,248267241	2,33E-04
00:01:30	90	0,830	13,490	360	0,000625	1,182357302	0,385775896	2,41E-04
00:02:00	120	0,830	12,660	480	0,00046875	1,259873618	0,532019283	2,49E-04
00:02:30	150	0,570	12,090	600	0,000375	1,319272126	0,638115619	2,39E-04
00:03:00	180	0,660	11,430	720	0,0003125	1,395450569	0,76739956	2,40E-04
00:03:30	210	0,570	10,860	840	0,000267857	1,468692449	0,885209901	2,37E-04
00:04:00	240	0,520	10,340	960	0,000234375	1,542553191	0,998209925	2,34E-04
00:04:30	270	0,500	9,840	1080	0,000208333	1,620934959	1,112356181	2,32E-04
00:05:00	300	0,470	9,370	1200	0,0001875	1,702241195	1,225071023	2,30E-04
00:05:30	330	0,450	8,920	1320	0,000170455	1,788116592	1,338418119	2,28E-04
00:06:00	360	0,730	8,190	1440	0,00015625	1,947496947	1,535052977	2,40E-04
00:07:00	420	0,600	7,590	1680	0,000133929	2,101449275	1,710270529	2,29E-04
00:08:00	480	0,490	7,100	1920	0,000117188	2,246478873	1,863965396	2,18E-04
00:09:00	540	0,680	6,420	2160	0,000104167	2,484423676	2,095823759	2,18E-04
00:11:00	660	0,380	6,040	2640	8,52273E-05	2,640728477	2,236339244	1,91E-04
00:13:00	780	0,180	5,860	3120	7,21154E-05	2,721843003	2,306015147	1,66E-04
00:15:00	900	0,110	5,750	3600	0,0000625	2,773913043	2,349656418	1,47E-04
00:13:00	780	0,020	5,730	3120	7,21154E-05	2,783595113	2,357680816	1,70E-04

**MITTELWERT 2,27E-04**

