

BERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE  
DER  
HYDROGEOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN  
IM BEREICHE  
DES  
WEISSEN-, MITTER- u. FINSTERSEES

## INHALTSVERZEICHNIS

1.0 AUFGABESTELLUNG	Seite 1
2.0 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	Seite 1
2.1 Die Lockersedimente der Talfüllung (Generelle Übersicht)	Seite 1
2.2 Aufschlußbohrungen	Seite 3
2.3 Die Durchlässigkeit der Locker- sedimente	Seite 6
2.4 Die potentiell bevorzugte Wegig- keit für das unterirdische Wasser	Seite 7
2.5 Die Ortung der potentiell bevor- zugten Wegigkeit für das unter- irdische Wasser	Seite 9
3.0 GEOHYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE	Seite 12
3.1 Grundwasserströmungsverhältnisse	Seite 12
3.2 Geohydrologischer Mechanismus der Loisachquellen	Seite 13
4.0 BEEINTRÄCHTIGUNG DER LOISACHQUELLEN	Seite 14

## BEILAGENVERZEICHNIS

Potentiell bevorzugte Grundwasserwegigkeit	Beilage 1
Vereinfachter hydrogeologischer Schnitt	Beilage 2
Grundwasserschichtenplan für den 15.8.1980	Beilage 3
Bohrung 1	Beilage 4
Bohrung 2	Beilage 5
Bohrung 3	Beilage 6
Bohrung 4	Beilage 7
Bohrung 5	Beilage 8

## 1.0 AUFGABESTELLUNG:

Im Zusammenhang mit der projektierten Trassenführung der Fernpaß- Schnellstraße im Abschnitt Lermoos - Biberwier sollten die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereiche des Finstersees untersucht werden, wobei vor allem abgeklärt werden sollte, ob bei einer Realisierung des vorliegenden Projektes (Detailprojekt 1968) eine Beeinträchtigung der Loisachquellen, bzw. eine Beeinträchtigung des Anreicherungsmechanismus des Weißen-, bzw. Mittersees eintreten kann und welche Schutzmaßnahmen gegebenenfalls ergriffen werden müßten.

Entsprechend dieser Aufgabestellung mußte zunächst der Quellmechanismus der Loisachquellen und hier vor allem deren Einzugsbereich abgeklärt werden.

In der weiteren Folge mußte dann der Bereich zwischen dem Finstersee und den Loisachquellen in Hinblick auf eine Wegigkeit für das unterirdische Wasser untersucht werden.

## 2.0 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE:

### 2.1 Die Lockersedimente der Talfüllung: (Generelle Übersicht)

Bei der Sedimentfüllung der tektonisch vorgezeichneten Talmulde zwischen dem Weißensee, bzw. Mittersee und dem südlichen Randbereich der Ortschaft Biberwier handelt es sich im wesentlichen um Moränenmaterial, in das Hangschutt, bzw. grobes Blockwerk aus Bergstürzen eingelagert ist.

Schon aus der Morphologie der sedimentären Muldenfüllung ist ersichtlich, daß der gegenständliche Bereich der Talmulde aus glaziofluviatil überprägtem Moränenmaterial besteht, wobei die Verbindung der Kammlinien der unmittelbar N des Mitter-, Finster- und Weißensees angeordneten Höcker (Beilage 1, A-B) auf einen ehemals mächtigen Stirnmoränenwall hinweist.

Wo auf Grund des Kornaufbaues innerhalb dieser Stirnmoräne ein stärkerer Durchsatz von Schmelz- bzw. Niederschlagswasser möglich war, wurde in der Folge dann der Moränenwall an einigen Stellen durchbrochen.

Als Folge dieser, durch den Durchbruch der oben angeführten Stirnmoräne entstandenen, neuen Abflußverhältnisse kam es dann auch zu einzelnen Rinnenbildungen im Bereiche der N und talabwärts gelegenen, aber weniger ausgeprägten Moränenwälle, wobei hier zunächst die Erosion überwog, die zur Ausbildung einzelner stehengebliebener Höcker mit einer S-N verlaufenden Kammlinie (Beilage 1, C-D und EF) führte.

Mit dem Abklingen der Erosionstätigkeit kam es dann zur Auffüllung dieser Rinnen teils mit Hangschuttmaterial, teils mit schwach sortiertem Moränenmaterial und streckenweise mit fluviatilen Sedimenten.

Diese fluviatilen Lockersedimente, die in den Sohlbereichen der Rinnen vornehmlich aus zusammenhängenden bzw. ineinander verzahnten, langgestreckten Linsen gröberen Kornaufbaues bestehen, werden im Hangenden von mäßig bis schlecht sortiertem Moränenmaterial überdeckt.

In diese Deckenlagen sind lokal einzelne, durch fluviatile Vorgänge (meist Vorstöße von Gehängeschuttfächern) relativ besser sortierte, überwiegend aber geringmächtige Lockersedimentkörper eingeschaltet.

Bei diesen "fluviatilen Lockersedimentrelikten" im Hangendbereich des Moränenkörpers handelt es sich um lokal begrenzte Lagen, die im Untersuchungsraum, entsprechend ihrer Genese, generell gegen SE einfallen, aber keine zusammenhängenden Horizonte bilden.

## 2.2 Aufschlußbohrungen:

Als Anschlußbohrungen für die geophysikalische Kartierung (2.5) und zur Gewinnung von Bodenproben für die sedimentpetrographischen Untersuchungen wurden 5 Aufschlußbohrungen mit einem End-Bohr-Ø von 171 mm nach dem Trockenrotationsbohrverfahren, das eine durchgehende Kernung in Lockersedimenten ermöglicht, niedergebracht. Die Situierung dieser Bohrungen ist in den Beilagen 1 und 3 ersichtlich.

Im Zuge der Abteufung der Bohrung 1 wurde zunächst unter einer geringmächtigen Gehängeschuttdecke eine rd. 3,5 m mächtige Tonlage, in die zahlreiche Feinsand- und einige wenige geringmächtige Grusschleier eingeschaltet waren, durchörtert.

In der weiteren Folge wurde dann eine 1,8 m mächtige Tonlage mit einer mäßigen Sandkomponente angefahren, in die schwach wasserführende Grus-schnüre eingeschaltet waren.

Das Liegende dieser Schicht war ein rd. 7,8 m mächtiger, stark schluffiger Tonkörper mit zahlreichen geringmächtigen Mischgruslagen und Sandschleiern, die eine sehr schwache Wasserführung aufwiesen.

Zwischen -13,1 m und -13,8 m unter GOK wurde eine Schlufflage mit wenigen Sandschleiern und einigen Gruskomponenten durchörtert, die durch eine minimale Wasserführung gekennzeichnet waren.

Nach der Durchörterung einer weiteren 1,3 m mächtigen Tonlage und einem schwach tonigen Schluffkörper mit Mischgrusen wurden bei -18,0 m unter GOK dunkle gebankte Kalke angefahren.

Die Schichtfugen wiesen gegen die Teufe eine zunehmende Verkittung auf. Dementsprechend wies dieser Kalkkomplex nahezu keine Wasserführung auf.

Bei -30,0 m unter GOK wurde die Bohrung dann eingestellt.

Die durch die Bohrung 2 erschlossenen Lockersedimente zeigten unter einer rd. 0,9 m mächtigen künstlichen Anschüttung bis -3,0 m unter GOK eine Abfolge von stark sandigen, bzw. tonigen Schlufflagen mit eingelagertem Gehängeschutt.

Es konnte ein geringer Wasserdurchsatz durch diese Lagen beobachtet werden.

Anschließend wurde ein rd. 12 m mächtiger, stark schluffiger Tonkörper mit lageweise eingeschalteten Grus- und Sandschleiern durchörtert.

Gegen das Liegende zu nimmt die Schluffkomponente rasch ab, und die Bohrung wurde bei -20,0 m unter GOK in einem Tonkörper mit wenigen eingeschalteten Kiesschleiern eingestellt.

In dem Teufenbereich zwischen -3,0 m und -20,0 m unter GOK findet nur ein vernachlässigbarer Wasserdurchsatz statt.

Der Aufschluß der Bohrung 3 zeigt bis -4,4 m unter GOK eine Abfolge von Mischkiesen und Sanden, wobei bei letzteren die größeren Komponenten hervortreten. Die weitere Abfolge bis -11,2 m unter GOK ist vornehmlich gekennzeichnet durch eine Wechselfolge von betont tonig-schluffigen Lagen mit wechselnd starker Sand- und Kieskomponente, und Kies-Sandlagen mit einem stärkeren Feinkornanteil.

Das Grundwasser wurde erst bei rd. -10,0 m unter GOK angefahren. Die hangenden Lagen, unter ihnen auch die Lagen zwischen -5,6 m und -6,3 m unter GOK, sowie zwischen -6,6 m und -7,5 m unter GOK, die auf Grund ihres Kornaufbaues einen guten Grundwasserleiter darstellen würden, waren nur bergfeucht.

Von -11,2 m bis -19,0 m unter GOK (der Endteufe der Bohrung 3) wurden Fein- und Feinstkornlagen mit

hervortretender Schluffkomponente und nur unbedeutenden Einschaltungen von Grobkornschleiern durchörtert.

Die Abfolge der Bohrung 4 zeigt bis -3,3 m unter GOK Mischgruse mit Sanden und zurücktretender Feinkomponente.

Im Teufenbereich zwischen -3,3 m und -16,0 m unter GOK nimmt der Schluffanteil sehr stark zu. Das Wasser in der Kies-Sandlage im Teufenbereich zwischen -16,0 m und -17,0 m unter GOK stand unter Spannung. Bei dem Anfahren dieser Schicht stieg der Wasserspiegel im Bohrhilfsrohr bis etwa -10,3 m unter GOK an.

Im Liegenden dieser Kies-Sandlage, einer tonig-schluffigen Grundmasse mit Mischsand und Mittelkies wurde dann die Bohrung 4 bei einer Endteufe von -18,0 m unter GOK eingestellt.

Die Abfolge der Bohrung 5 ist im wesentlichen gekennzeichnet durch einen Mischkieshorizont mit wechselnder Sandkomponente zwischen -1,2 m und -8,0 m unter GOK, der nur als bergfeucht bezeichnet werden kann und einen Grushorizont mit wechselnder Sandkomponente, der von -16,4 m bis zur Endteufe der Bohrung bei -21,0 m unter GOK durchörtert wurde und in seinem Liegendbereich gut wasserführend ist.

Die Zwischenlagen (von -8,0 m bis -16,4 m unter GOK) weisen einen starken Feinstkornanteil (Schluff und Ton) auf und erwiesen sich beim Anfahren nur als bergfeucht.

Die Abgrenzung der einzelnen Schichten und der Kornaufbau dieser Lagen kann den graphischen Darstellungen in den Beilagen 4 bis 8 entnommen werden.



### 2.3 Die Durchlässigkeit der Lockersedimente:

Bei der Abklärung der Durchlässigkeitsverhältnisse der Lockersedimente im gegenständlichen Untersuchungsraum wurde in der Weise vorgegangen, daß die Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f$ ) an einzelnen, aber jeweils für eine größere Anzahl, mit gleich oder zumindest ähnlich gelagertem Kornaufbau, repräsentativen Schichten in den grundwassererfüllten Teufenbereichen mit Hilfe von Kurzpumpversuchen und in den Decklagen der grundwasserleitenden Lockersedimente, sowohl mit Hilfe von Packer-Versuchen (Einspeisung), als auch parallel dazu an Hand von diesbezüglichen Untersuchungen an Bohrproben im Labor durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse der aus den Kurzpumpversuchen im grundwassererfüllten Teufenbereich gewonnenen Durchlässigkeitsbeiwerte sind in den Beilagen 4 bis 8 ersichtlich.

Die im Zuge der Niederbringung der Bohrung 4 und 5 ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte der fluvialen Lockersedimentfüllung der beiden Haupterosionsrinnen reichten von  $3,8 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $4,7 \cdot 10^{-3}$  m/s. Auf Grund einer überschlägigen Durchsatzberechnung im Rinnenquerschnitt bei der Bohrung 5 muß allerdings angenommen werden, daß die Durchlässigkeitsbeiwerte im Sohlbereich dieser Rinne, zumindest im Engstellenbereich bis etwa  $1,0 \cdot 10^{-2}$  m/s reichen. (Die Ergebnisse der geophysikalischen Messungen in diesem Bereiche weisen ebenfalls in diese Richtung).

Die Durchlässigkeitsbeiwerte des Moränenmaterials in den grundwassererfüllten Teufenbereichen des Untersuchungsgebietes lagen überwiegend innerhalb der Größenordnung  $a \cdot 10^{-4}$  m/s. Selbst in einzelnen eingeschalteten Geröll- bzw. Blocklagen ergaben sich Durchlässigkeitsbeiwerte in der Größenordnung von  $a \cdot 10^{-4}$  m/s, bzw.  $a \cdot 10^{-5}$  m/s, Durchlässig-

keitsbeiwerte, die auf den Fein- bis Feinstkornaufbau des Füllkornes dieser Groblagen zurückzuführen sind.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte des Moränenmaterials in den Decklagen der grundwasserleitenden Lockersedimente, die mittels Packer-Versuchen (Einspeisung) im Zuge der Durchörterung dieser Decklagen durchgeführt wurden - vor allem in den Bohrungen 1 und 2 - lagen durchwegs in der Größenordnung von  $a \cdot 10^{-5}$  m/s. Gleiche Versuche in einzelnen Gehängeschutteinlagerungen der Decklagen haben keine eindeutigen Resultate erbracht. Es kann allerdings auf Grund des Kornaufbaues dieser Gehängeschutteinlagerungen (in der Abbildung auf Seite 12 als fluviatile Lockersedimentrelikte bezeichnet) in Verbindung mit diesbezüglichen Laboruntersuchungen angenommen werden, daß die Durchlässigkeitsbeiwerte dieser Gehängeschutteinlagerungen generell vom oberen Bereich der Größenordnung  $a \cdot 10^{-4}$  m/s bis zum unteren Bereich der Größenordnung  $a \cdot 10^{-3}$  m/s reichen.

#### 2.4 Die potentiell bevorzugte Wegigkeit für das unterirdische Wasser:

Für die Abklärung des Quellmechanismus der Loischquellen und der Untersuchung eines etwaigen Zusammenhanges des Einzugsbereiches der Loischquellen mit dem Finstersee, der den Oberflächen-Abfluß des Weißensees aufnimmt und versickert, mußte zunächst die potentiell bevorzugte Wegigkeit für das unterirdische Wasser in diesem Teile der Lockersedimenttauffüllung des Untersuchungsgebietes abgeklärt werden.

Unter der potentiell bevorzugten Wegigkeit für das unterirdische Wasser innerhalb eines Lockersedimentkörpers wird ein ausgedehntes System aneinandergrenzender bzw. ineinander verzahnter Lockersediment-

linsen verstanden, deren Kornaufbau ein relativ großes, nutzbares Porenvolumen und damit eine relativ zu den angrenzenden Lagen größere Durchlässigkeit aufweisen, und dessen Lagerungsverhältnisse eine kurzfristige Anspeisung aus einem Oberflächengewässer, oder mit Niederschlagswasser ermöglichen.

Für die exakte Abgrenzung der Lockersedimente der potentiell bevorzugten Wegigkeit gegen die übrigen Lockersedimente der Talfüllung im gegenständlichen Untersuchungsgebiet wurde der Durchlässigkeitsbeiwert  $1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s gewählt.

Erfahrungsgemäß handelt es sich bei Lockersedimenten mit Durchlässigkeitsbeiwerten in der Größenordnung von  $> 1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s um Grobsand- bzw. Kieskörper mit einem entsprechend variablen Fein- und Feinstkornanteil, und bei Lockersedimentkörpern mit Durchlässigkeitsbeiwerten in der Größenordnung von  $< 1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s um Mittel- bis Feinsande, Schluff und Ton, bzw. um Kies- oder Gerölllagen mit einem Füllkorn von Fein- und Feinstkorn.

Bei einem Durchsatz von Wasser durch die Lockersedimenttafüllung fungieren dann die Lockersedimente mit Durchlässigkeitsbeiwerten  $< 1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s als relative Grundwasserstauer bzw. Sperrschichten, und die Lockersedimente mit Durchlässigkeitsbeiwerten  $> 1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s als Grundwasserleiter (bei einem entsprechend hohen Durchlässigkeitsbeiwert als "potente" Grundwasserleiter), wobei sich - wie schon erwähnt - eine potentiell bevorzugte Wegigkeit für das unterirdische Wasser aber erst aus einem zusammenhängenden System von Lockersedimentkörpern größerer Durchlässigkeit ergibt.

Bei der gegenständlichen Untersuchung waren für die potentiell bevorzugte Wegigkeit innerhalb der Lockersedimenttafüllung einerseits die räumliche Lage und

der Verlauf der Erosionsrinnen (Beilage 1) und andererseits der Kornaufbau (und damit die Durchlässigkeitsverhältnisse) der fluviatilen Lockersedimentfüllung dieser Erosionsrinnen von entscheidender Bedeutung.

2.5 Die Ortung der potentiell bevorzugten Wegigkeit für das unterirdische Wasser:

Eine Abklärung der Lage und des Verlaufes, sowie der horizontalen Ausdehnung der mit fluviatilen Lockersedimenten aufgefüllten Erosionsrinnen in dem Bereiche zwischen dem Weißen- und Finstersee einerseits und dem Mittersee und den Loisachquellen andererseits nach der konventionellen Untersuchungsmethode, ausschließlich mit Hilfe von Aufschlußbohrungen und Pumpversuchen, war in Hinblick auf die schwierigen Geländebeziehungen und die dafür notwendigen finanziellen Aufwendungen nicht möglich. Ein weitmaschiges Bohrnetz, zunächst zwangsläufig nur nach geometrischen Überlegungen situiert, hätte dagegen die Gefahr in sich geborgen, daß wesentliche Details nicht transparent werden und damit unter Umständen die Gültigkeit des Gesamtergebnisses in Frage gestellt wird.

In dieser Situation wurde von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, durch einen massiven Einsatz von Meßverfahren der angewandten Geophysik die Anzahl der Aufschlußbohrungen auf ein tragbares Ausmaß zu reduzieren, ohne damit den Aussagewert der gegenständlichen Untersuchung zu mindern.

In Hinblick auf das Relief der Geländeoberkante (Tomalandschaft) des Aufnahmegebietes und zahlreichen Blockwerkeinschlaltungen in den Decklagen wurde von dem Einsatz einer refraktionsseismischen Vermessung Abstand genommen und ein speziell für hydrogeologische Untersuchungen entwickeltes, geoelektrisches Kartierungsverfahren eingesetzt.

Im Zuge dieser geoelektrischen Kartierung wurden zunächst mittels 60 geoelektrischer Tiefensondierungen die annähernden Lageverhältnisse und der annähernde Verlauf der beiden in den Beilagen 1 und 3 ersichtlichen Erosionsrinnen ermittelt. Auf Grund dieser Ergebnisse wurden dann die Bohrungen 3, 4 und 5 situiert und abgeteuft. Im unmittelbaren Bereiche dieser Bohrungen wurden dann weitere geoelektrische Tiefensondierungen ausgeführt.

Da es sich bei dem spez. geoelektrischen Widerstand eines wassergesättigten Lockersedimentes in ähnlichem Maße wie bei dem Durchlässigkeitsbeiwert eines solchen Lockersedimentes um bodenphysikalische und elektrochemische Eigenschaften handelt, die komplexe Größen bilden und sich als Gesamteffekt ermitteln lassen, ohne daß man die Elementargrößen einzeln kennen muß, konnten dann den spez. geoelektrischen Widerständen der einzelnen Lockersedimentlagen die Durchlässigkeitsbeiwerte der betreffenden Lockersedimentlagen zugeordnet und auf diese Weise die geoelektrischen Meßwerte "geeicht" werden. Anschließend wurden dann in einzelnen Grenzbereichen der beiden Erosionsrinnen mittels weiterer geoelektrischer Tiefensondierungen die effektive Grenze der fluviatilen Lockersedimente überprüft und festgelegt.

Die horizontale Ausdehnung und Lage der fluviatilen Lockersedimente im Bereiche der beiden Erosionsrinnen ist in Beilage 1 graphisch dargestellt. Sie zeichnet den typischen Verlauf von mächtigen, ehemaligen Gletscherbächen im Bereiche einer Stirnmoräne nach.

Die Lagerungsverhältnisse der westlichen Erosionsrinne, die auf einen engen Zusammenhang mit dem Quellmechanismus der Loisachquellen hinweist, ist in Form eines Längsschnittes (A-B) in Beilage 2 vereinfacht graphisch dargestellt.

Auf Grund der rein hydrogeologischen Verhältnisse - bei denen zunächst von den geohydroologischen Verhältnissen abgesehen wird, und die Sedimente nur als leitende oder stauende Materie für das unterirdische Wasser gelten - kann zunächst auf Grund der Lagerungsverhältnisse der westlichen Erosionsrinne eine potentielle Anreicherung mit Wasser, entweder aus den S bis SW des Mittersees gelegenen Bereichen, oder aus dem Mittersee selbst, bzw. aus beiden Bereichen abgeleitet werden. Entsprechend dem Gefälle der Rinne nach N müßte dann dieses Wasser in den Bereich der Loisachquellen gelangen und hier entsprechend der Querschnittverengung der pot. bevorzugten Wegigkeit zum Teile zu Tage treten. Dies würde aus rein hydrogeologischer Sicht den Mechanismus der Loisachquellen erklären.

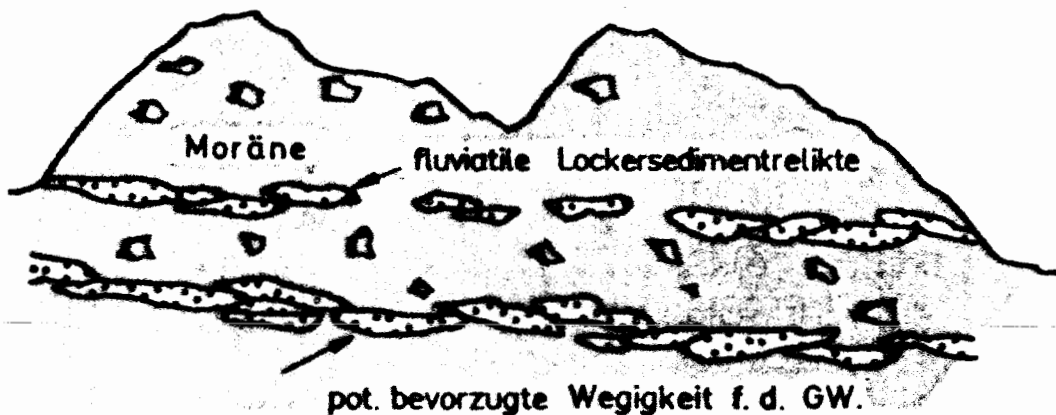
Auf Grund der rein hydrogeologischen Verhältnisse, wie sie in Beilage 1 dargestellt sind, kann ein Zusammenhang der E Erosionsrinne im Bereiche des Weißen- und Finstersees mit der W Erosionsrinne ausgeschlossen werden. Zur Absicherung dieser Aussage wurde die Bohrung 3 niedergebracht, die hier den S - N verlaufenden Moränenrücken an seiner Oberkante angefahren hat.

Wie die Ergebnisse der geoelektrischen Kartierung und der Aufschlußbohrungen gezeigt haben, sind in den Decklagen der beiden oben angeführten Erosionsrinnen zahlreiche fluviatil überprägte Moränensedimente eingelagert.

Es handelt sich dabei allerdings, - wie schon in 2.3 erwähnt, meist um lokal isolierte Linsen, die nur dann, wenn sie einen Verband mit weiteren Linsen bilden, die dann in einer Hanglage eines Höckers ausbeißern, einen zeitweiligen Wasserdurchsatz aufweisen (Prinzipskizze auf Seite 12).

Bei dem Anfahren solcher Linsen im Zuge der Aufschlußbohrungen und anschließenden Pumpversuchen konnte nur ein laufendes Absinken des Wasserspiegels beobachtet werden , und es dauerte tagelang, bis nach Beendigung des Pumpversuches ein ganz langsamer Anstieg des Wasserspiegels einsetzte.

#### Prinzipskizze



### 3.0 GEOHYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE:

#### 3.1 Grundwasserströmungsverhältnisse:

Für die Erstellung eines Grundwasserschichtenplanes wurden die Aufschlußbohrungen mit Beobachtungsrohren ausgebaut und zusätzlich 3 Grundwasserspiegelbeobachtungssonden niedergebracht. Die Situierung dieser zusätzlichen Grundwasserspiegelbeobachtungssonden ist in der Beilage 3 ersichtlich. Die Abstichpunkte der einzelnen ausgebauten Aufschlußbohrungen und der Grundwassersonden wurden mittels eines technischen Nivellements eingemessen

und an den Höhenpunkt 41585 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen mit der Höhenkote 1088,9090 m ü.A. angehängt.

Von den Grundwasserspiegelmeßserien wurden die Ergebnisse vom 15.8.1980 als repräsentativ für mittlere Grundwasserspiegellagen zur Erstellung eines Grundwasserschichtenplanes herangezogen. Dieser Grundwasserschichtenplan für den 15.8.1980 ist in der Beilage 3 ersichtlich.

Aus der Konfiguration der Grundwasserspiegelisohypsen ergibt sich in dem gegenständlichen Untersuchungsbereich eine generell von SW nach NE gerichtete Grundwasserpotentialströmung.

Aus der Konfiguration der Grundwasserspiegelisohypsen 1075,00 m ü.A. und 1065,00 m ü.A. zeichnet sich ebenfalls die Einzugsgebietsgrenze der Loisachquellen gegen den Finsterseebereich deutlich ab (Beilage 3). Wie im Verlaufe einer Trocken- und einer Naßperiode im Jahr 1980 beobachtet werden konnte, findet mit einer entsprechenden Phasenverzögerung ein relativ gleichförmiges Steigen und Fallen des Grundwasserspiegels statt, sodaß die Konfiguration der Grundwasserspiegelisohypsen und damit die Einzugsgebietsgrenze der Loisachquellen gegen den Finsterseebereich sich nur unwesentlich ändert.

Im Anschluß an Starkregen springen im wesentlichen nur intermittierende Quellen im Bereiche der Ausblößen terrainnaher Hangschuttlagen an.

### 3.2 Geohydrologischer Mechanismus der Loisachquellen:

Entsprechend der Höhenlage des Anreicherungs-niveaus der fluviatilen Lockersedimente der westlichen Erosionsrinne und in Verbindung, sowohl mit den grundwasserstauenden Decklagen zwischen dem N-Ufer des Mittersees und den Loisachquellen, als auch in Verbindung mit der Verengung des Durchflußquer-



schnittes im Bereiche des Meßpunktes 9 steht das Grundwasser hier unter starker Spannung. Der hufeisenförmige Austrittsbereich des Loisachquellhorizontes stellt eine Schwächezone in den druckauslösenden Decklagen der fluviatilen Lockersedimente der W Erosionsrinne dar und bewirkt im Zusammenhang mit der hier vorhandenen starken Spannung des Grundwassers das Auftreten der Quellen.

#### 4.0 BEEINTRÄCHTIGUNG DER LOISACHQUELLEN:

Auf Grund der hydrogeologischen Untersuchungsergebnisse, deren Richtigkeit durch die geohydroologischen Untersuchungsergebnisse bestätigt wurden, kann bei einer projektmäßigen Ausführung der Fernpaß-Schnellstraße S 14 im Bereiche des Finstersees (Detailprojekt 1968) eine Beeinträchtigung des Loisachquell-Horizontes in quantitativer und qualitativer Hinsicht nach fachmännischer Voraussicht ausgeschlossen werden.

Die gegenständlichen Untersuchungen haben gezeigt, daß es sich bei der Wegigkeit des unterirdischen Wassers, das den Loisachquellen - Horizont speist und bei der Wegigkeit, die das im Finstersee versickernde, oberirdische Abflußwasser des Weißensees abführt, um zwei getrennte geohydrologische Systeme handelt.

In Hinblick auf die hydrogeologischen Verhältnisse der Decklagen (Moränenmaterial) und die terrainnahen fluvial überprägten Hangschutteinrichtungen, die entsprechend ihrer Genese im gegenständlichen Raum überwiegend gegen NE einfallen, und demnach oberflächennahe eindringende, flüssige Lösungen vorwiegend nach NE abführen, ergibt sich ein zusätzlicher Schutz für die Loisachquellen gegen oberflächennahe, schädliche Einflüsse.

Innsbruck, am 17.3.1981

*Michael F. Schuch*



w. Hofrat · Univ.-Dozent  
Dr. MICHAEL F.

**SCHUCH**

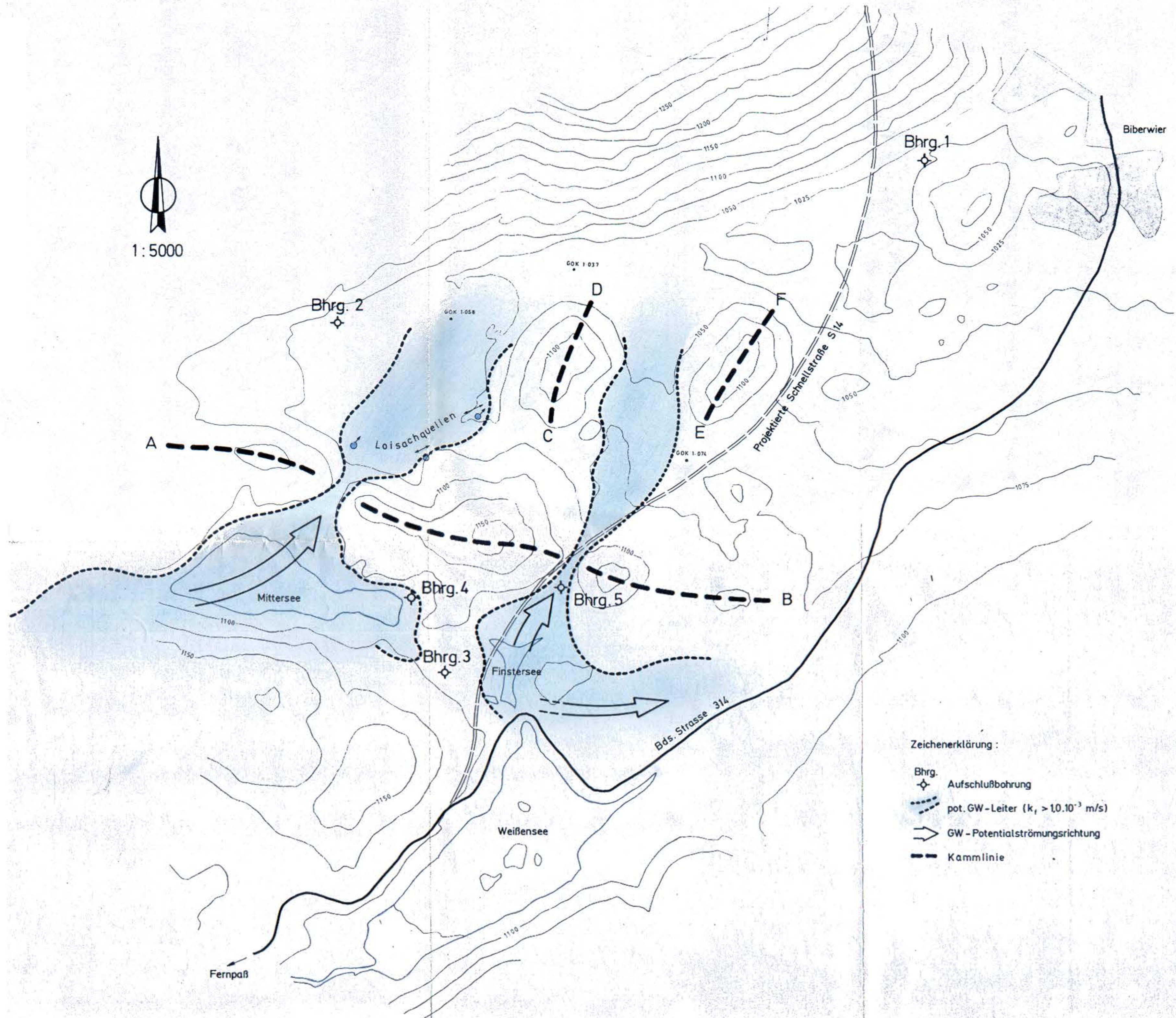
Dipl.-Geologe · Dipl.-Geophysiker · Bohr-Ingenieur  
staatl. befugter Ingenieurkonsulent  
f. Technische Geologie (spez. Hydrogeologie)  
ger. beeideter Sachverständiger für Hydrogeologie und Bohrwesen  
BÜRO: 6020 INNSBRUCK, BARTHWEG 32 · TEL.: 05222-64203



# Biberwier

## Potentiell bevorzugte Grundwasserwegigkeit

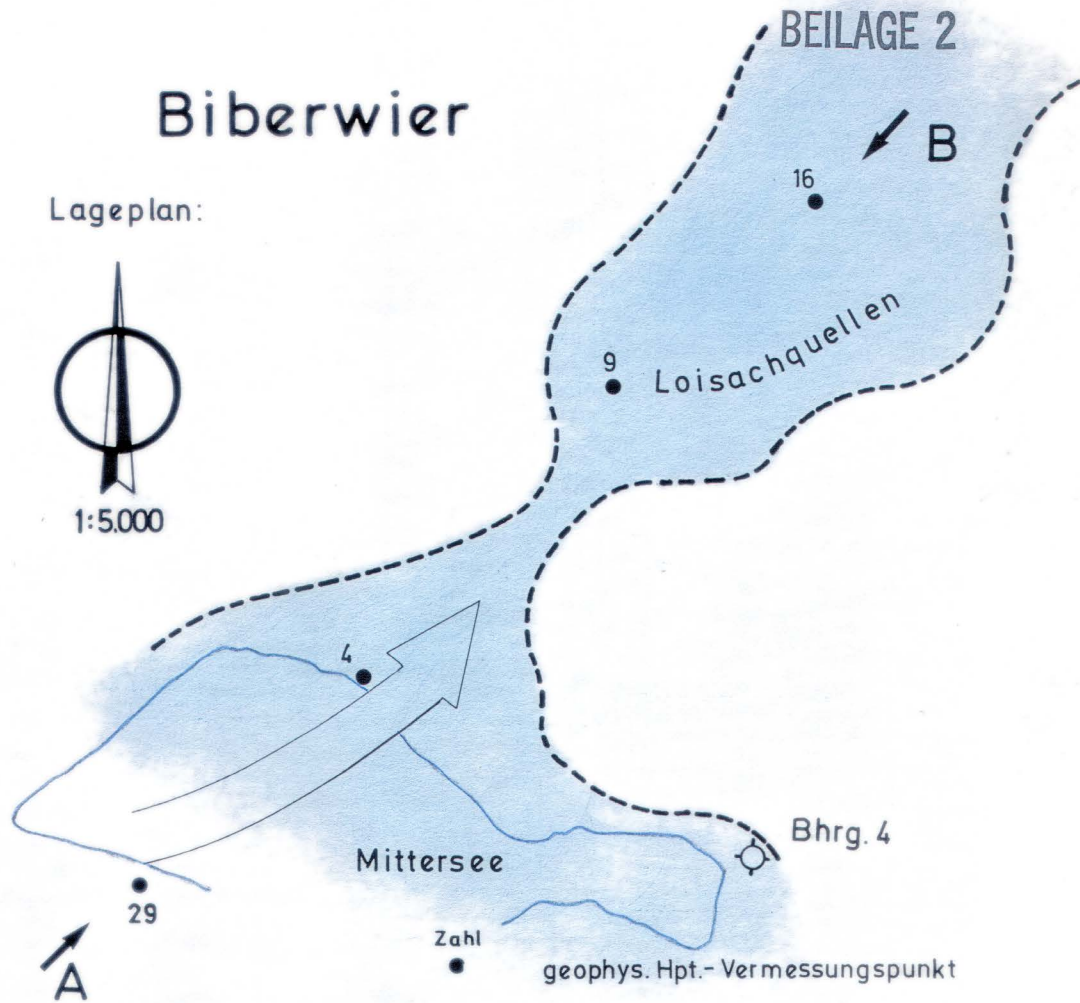
(zusammenhängende Lockersedimente mit  $k_f > 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ )



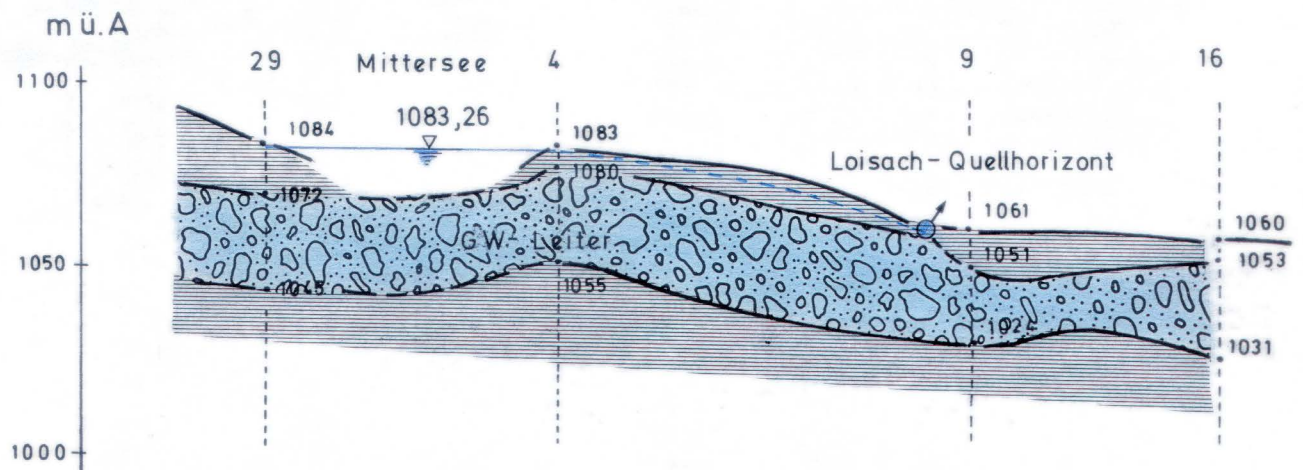


# Biberwier

Lageplan:



## Vereinfachter hydrogeologischer Schnitt A - B





# Biberwier

## Grundwasserschichtenplan f.d. 15.8.1980



1:5000



## Zeichenerklärung:

- Bhrg. Aufschlußbohrung m. Angabe d. GW-Spiegelkote in mü.A
- + GW-Sonde m. Angabe d. GW-Spiegelkote in mü. A
- GW-Spiegel - Isohypse
- GW-Potentialströmungsrichtung
- Wsp. Kote d. See
- südöstl. Einzugsbereichsgrenze d. Loisachquellen



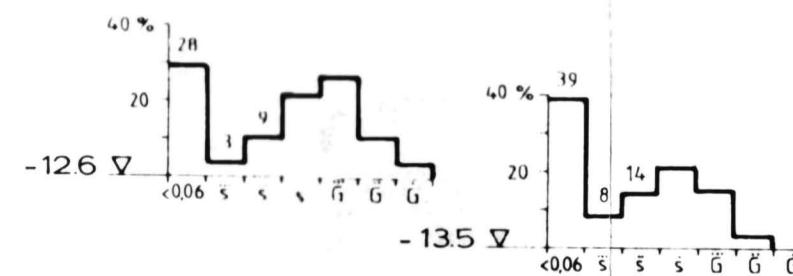
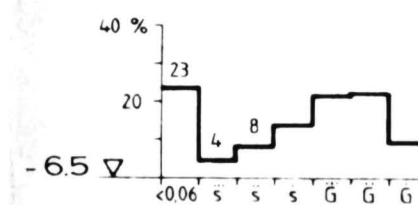
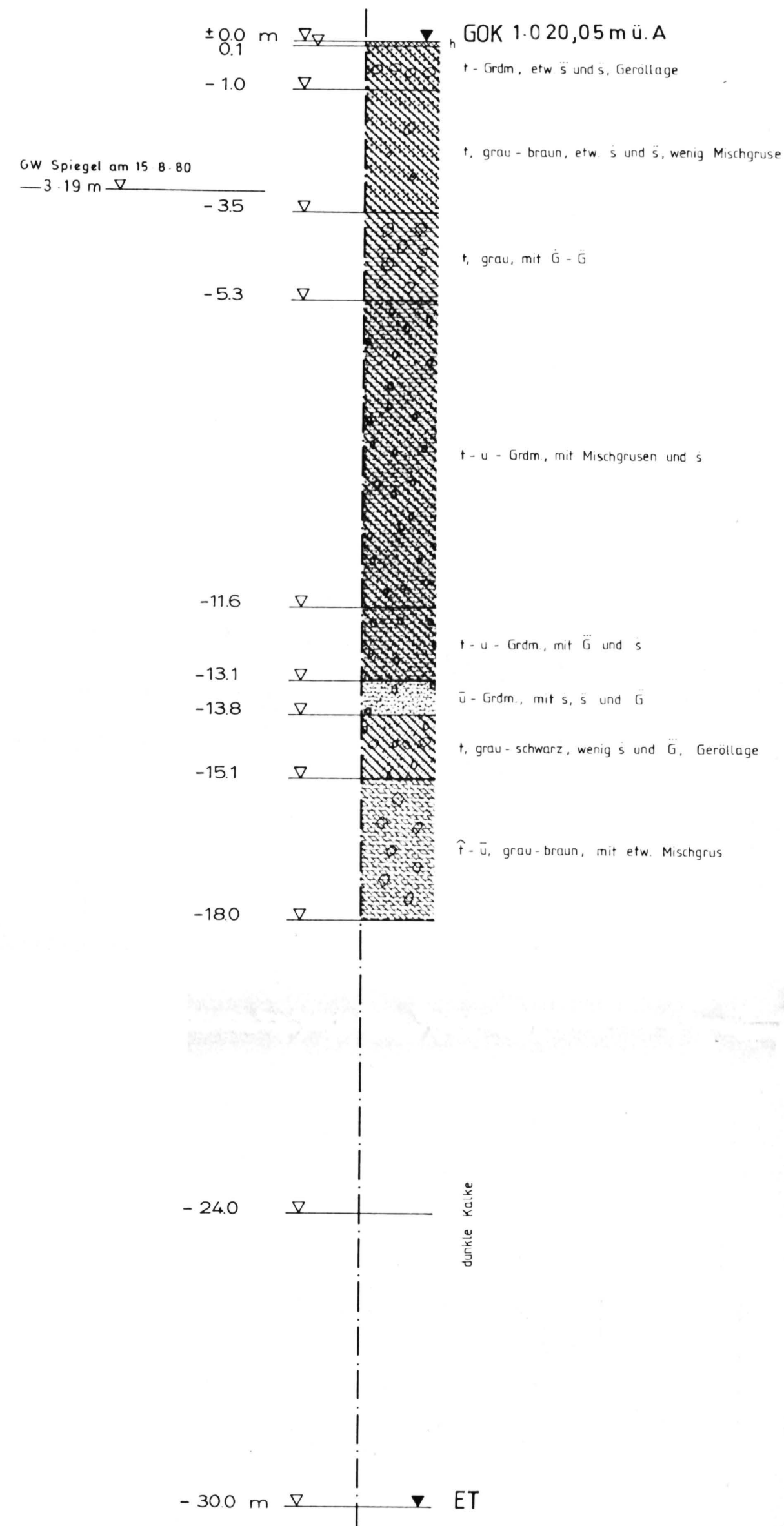
# Biberwier Fernpaß - Schnellstraße S 14

Bohrung 1

Siebanalysen

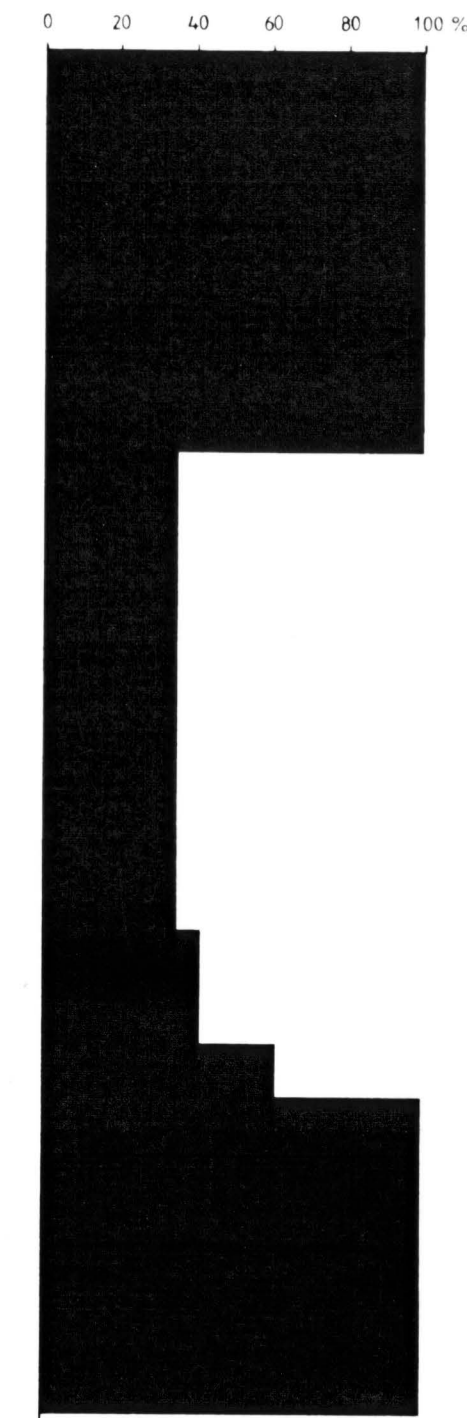
Feinkornanteil < 0,63 mm

$k_f$  - Werte



Zeichenerklärung:

t	Ton	< 0,002 mm		f	schwach tonig
u	Schluff	0,002 - 0,06 mm		u	schluffig
s	Feinsand	0,06 - 0,2 mm			
s	Mittelsand	0,2 - 0,6 mm			
s	Grobsand	0,6 - 2,0 mm			
G	Feingrus	2,0 - 6,0 mm			
G	Mittelgrus	6,0 - 20,0 mm			
G	Grobgrus	20,0 - 60,0 mm			
h	Humus				



$v = 4,2$   
 $v = 4,6$   $6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

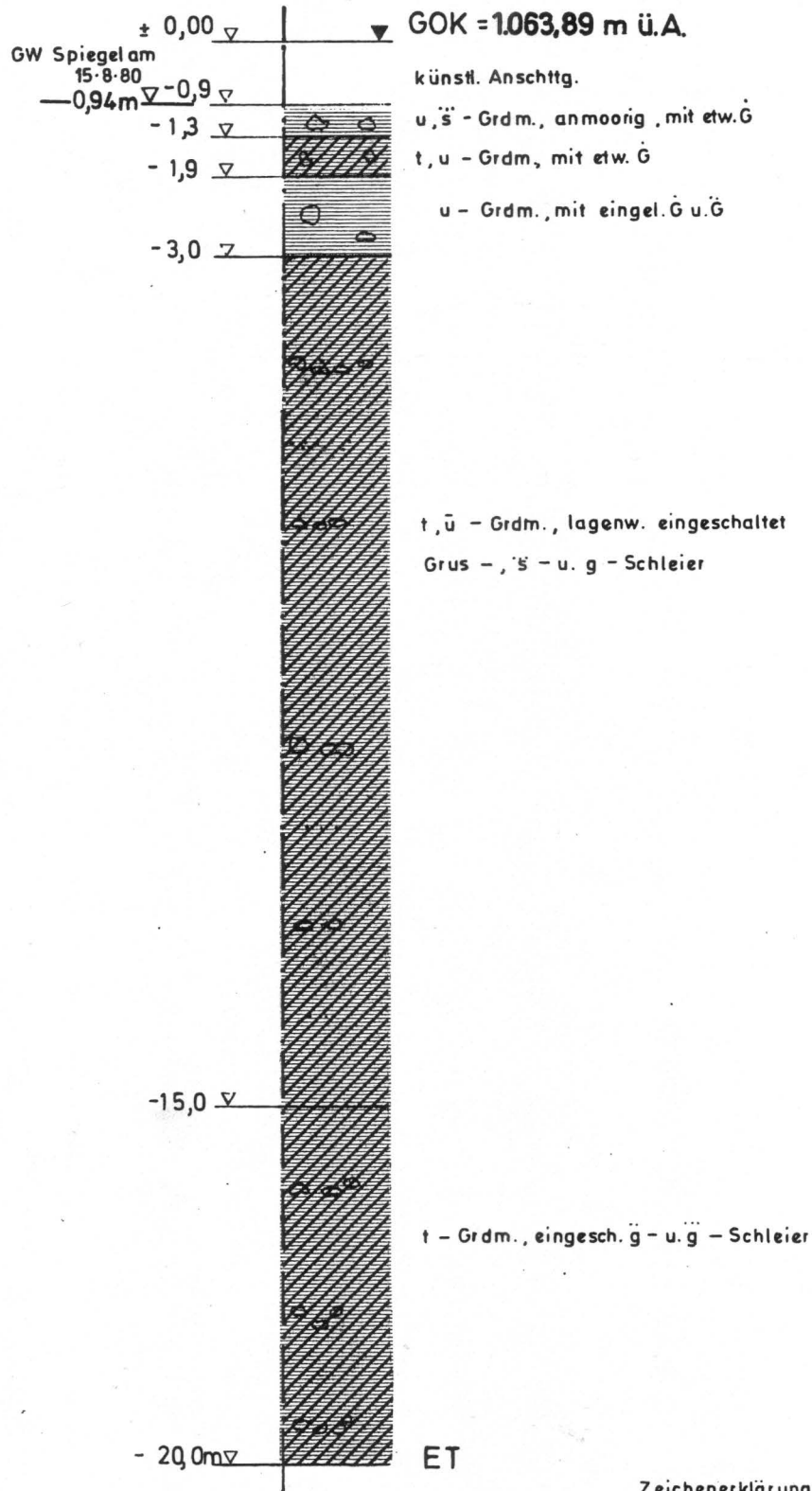
$v = 6,8$   
 $v = 7,4$   $4,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$v = 12,4$   
 $v = 12,8$   $8,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$v = 13,6$   
 $v = 13,8$   $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

## Biberwier

## Bohrung 2

k<sub>f</sub> - Werte

$$\frac{\nabla - 2,1}{\nabla - 2,6} \quad 3,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

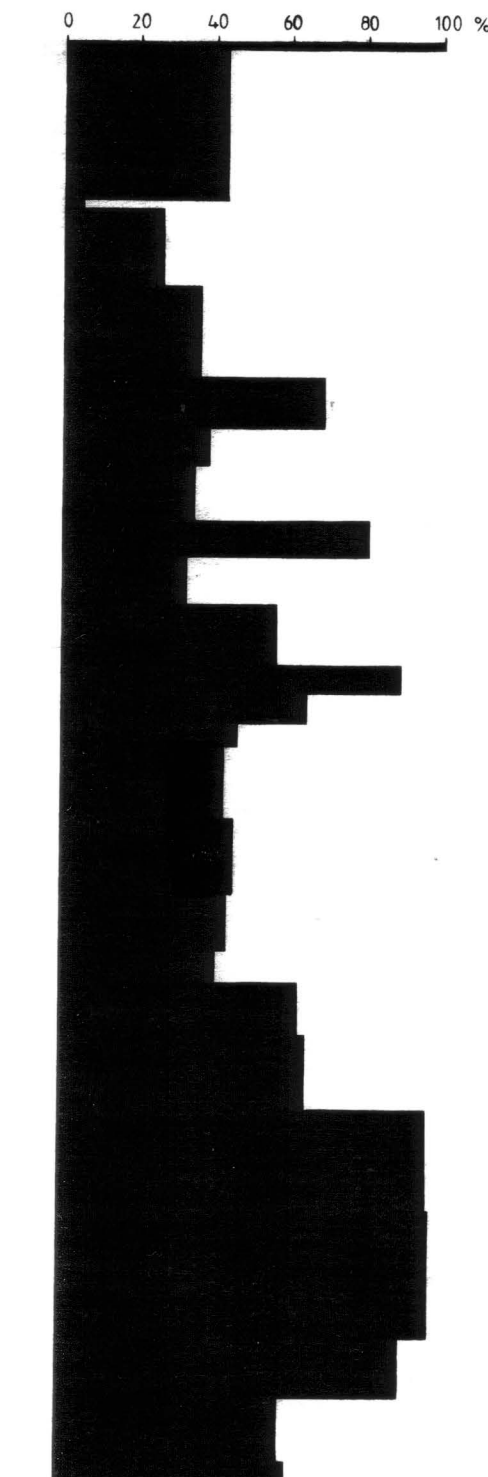
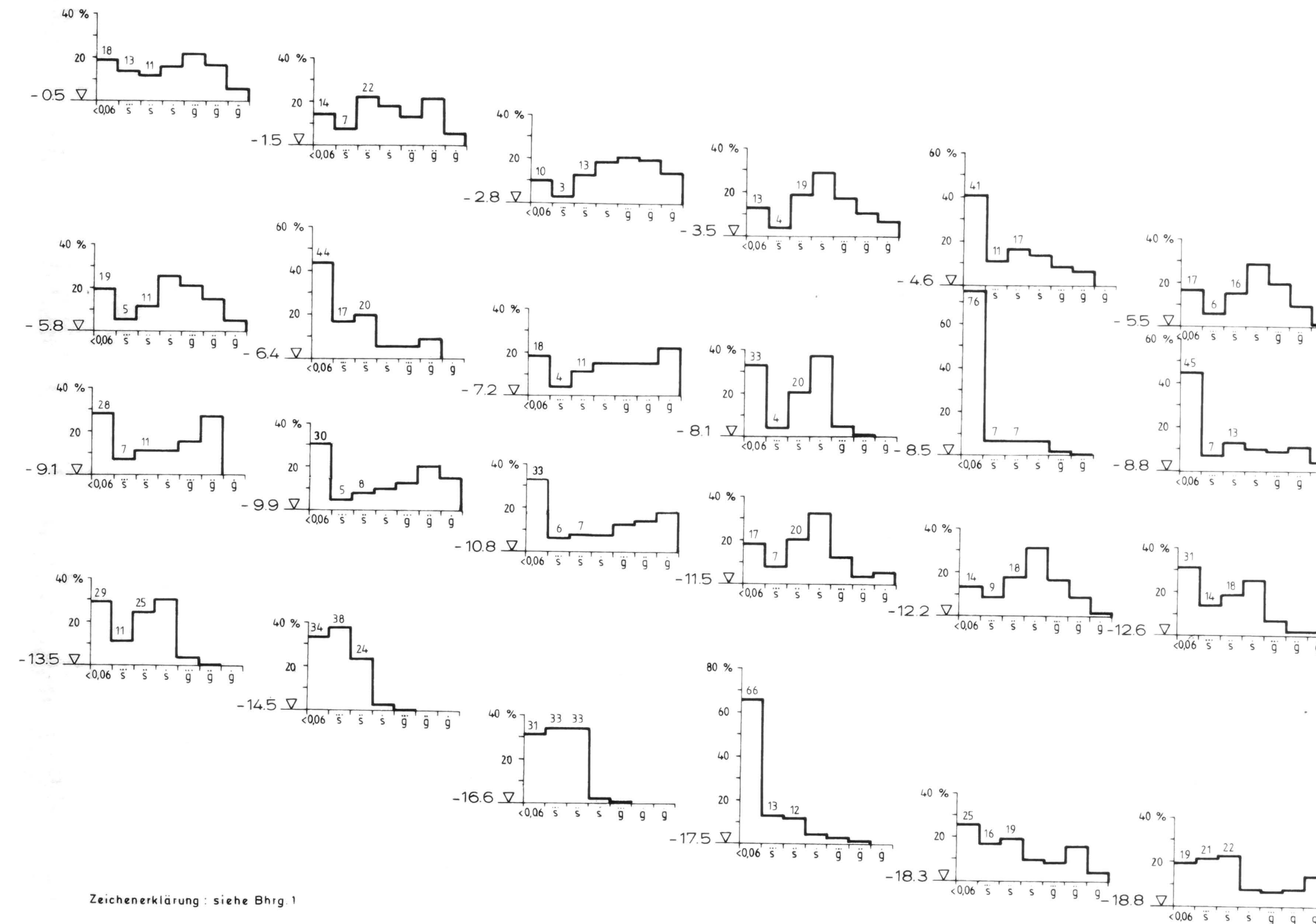
$$\frac{\nabla - 6,0}{\nabla - 6,5} \quad a \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$\frac{\nabla - 9,8}{\nabla - 10,4} \quad 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$\frac{\nabla - 13,5}{\nabla - 14,0} \quad < a \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Zeichenerklärung siehe Bhrg. 1

$k_f$  - Werte



$\nabla -9,8$   
 $\nabla -10,4$

$6,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$\nabla -13,2$   
 $\nabla -13,8$

$2,9 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$\nabla -15,1$   
 $\nabla -15,7$

$a \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

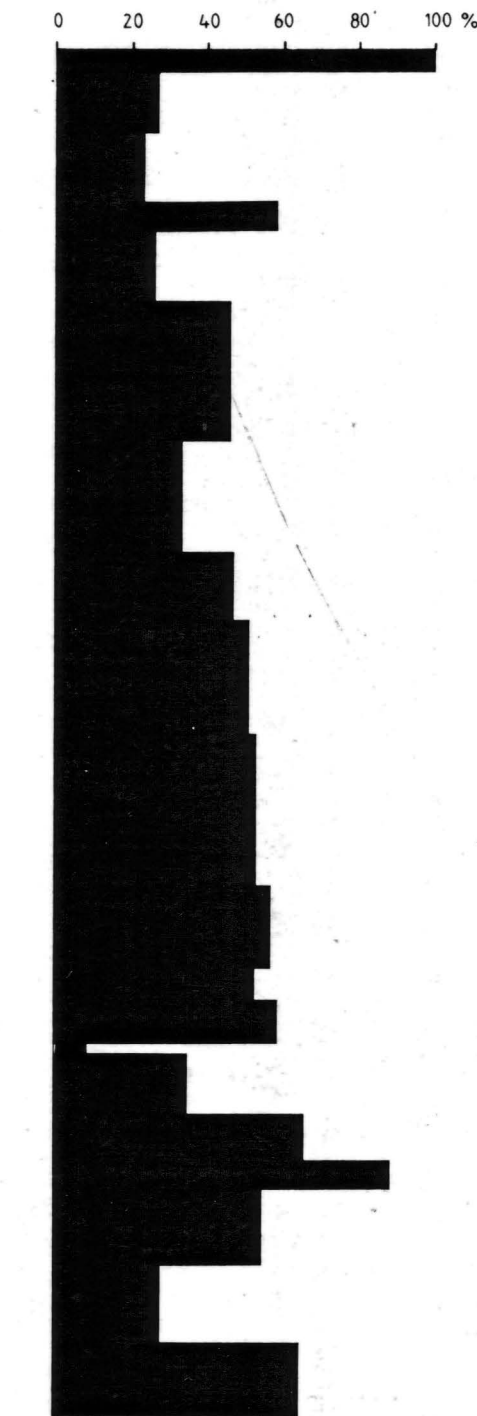
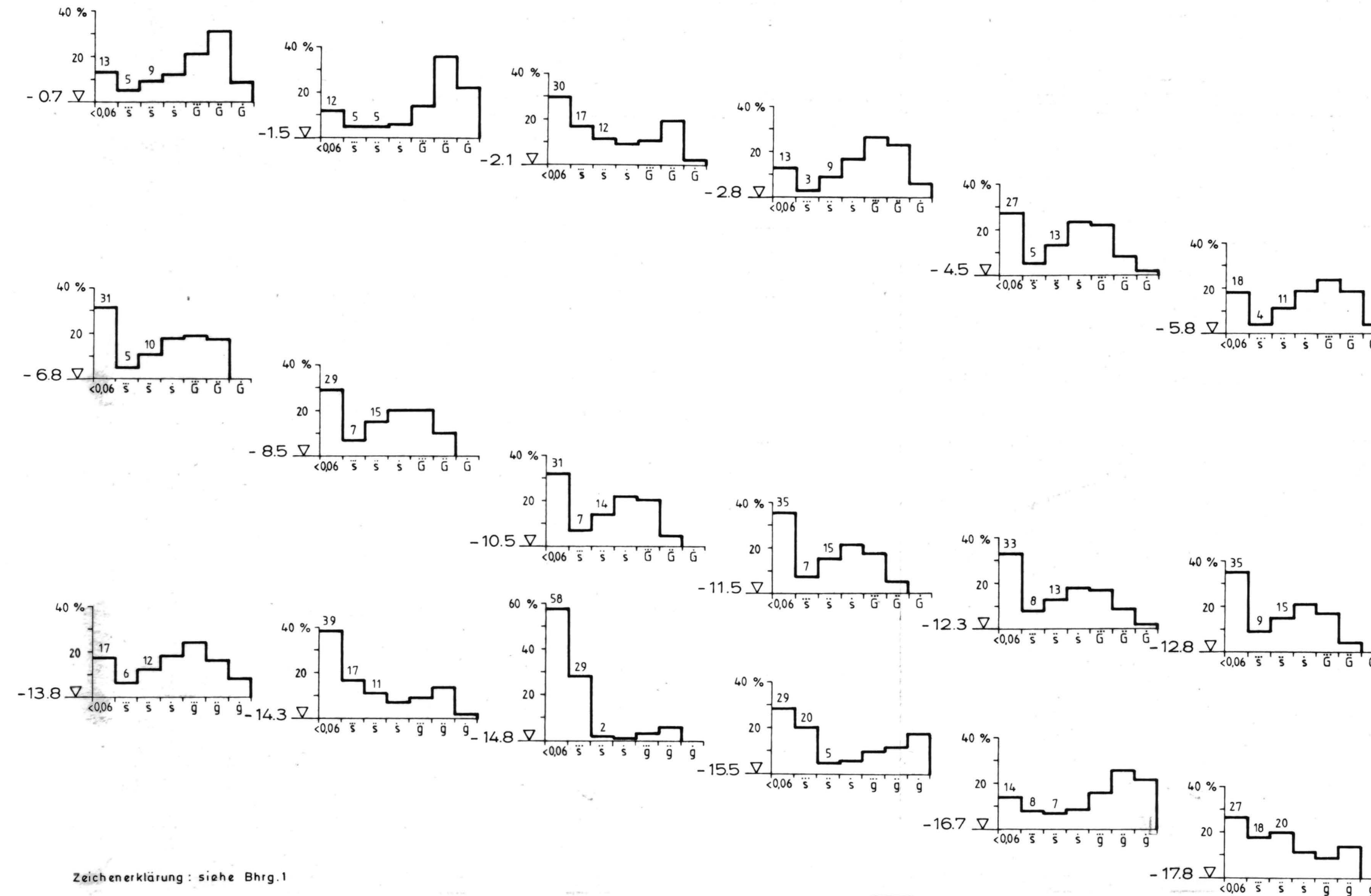
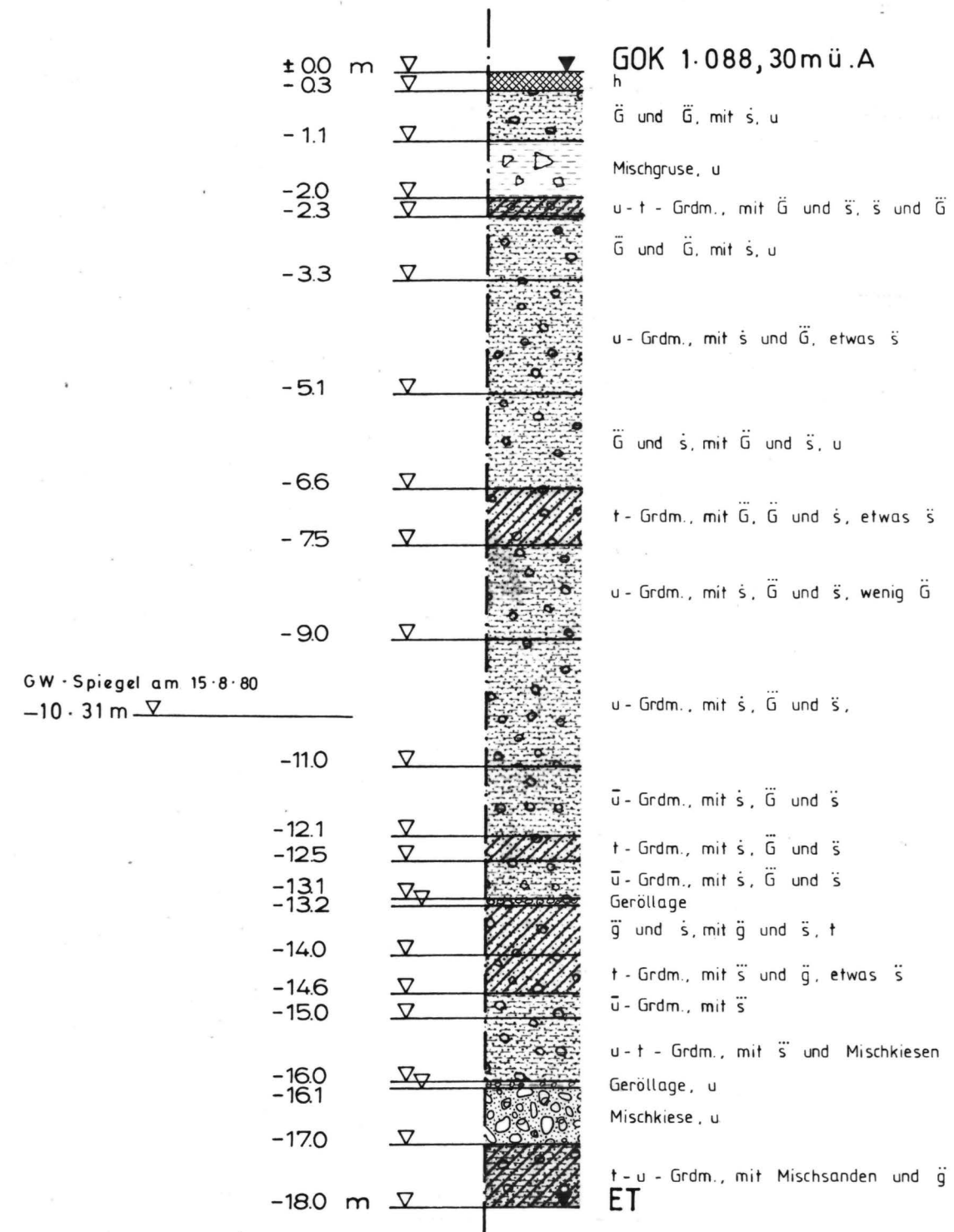
# Biberwier Fernpaß - Schnellstraße S 14

## Bohrung 4

## Siebanalysen

## Feinkornanteil < 0,63 mm

## $k_f$ - Werte



$\nabla -12,5$	
$\nabla -13,0$	$3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
$\nabla -14,0$	
$\nabla -14,4$	$a \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
$\nabla -16,5$	
$\nabla -17,0$	$4,8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$



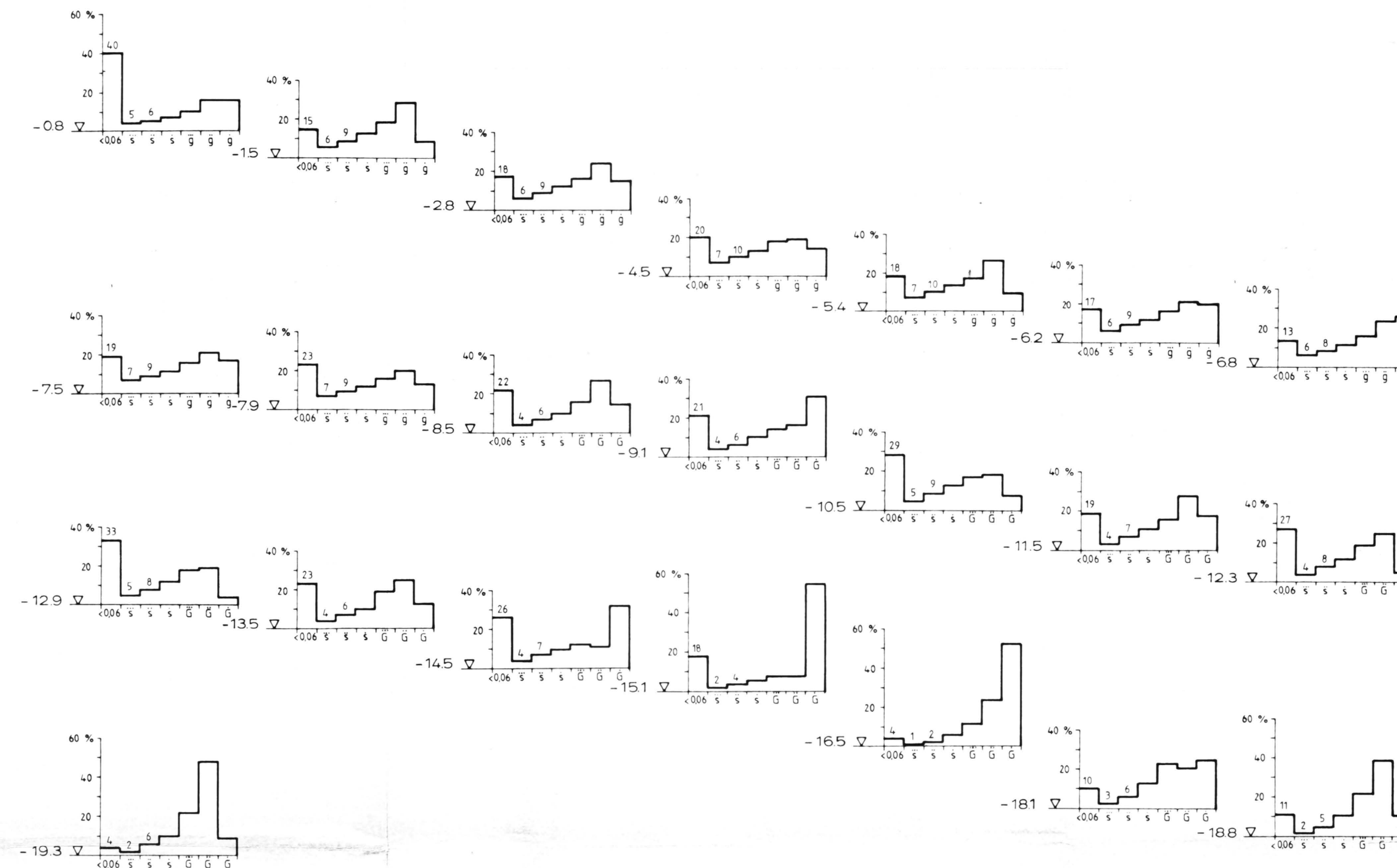
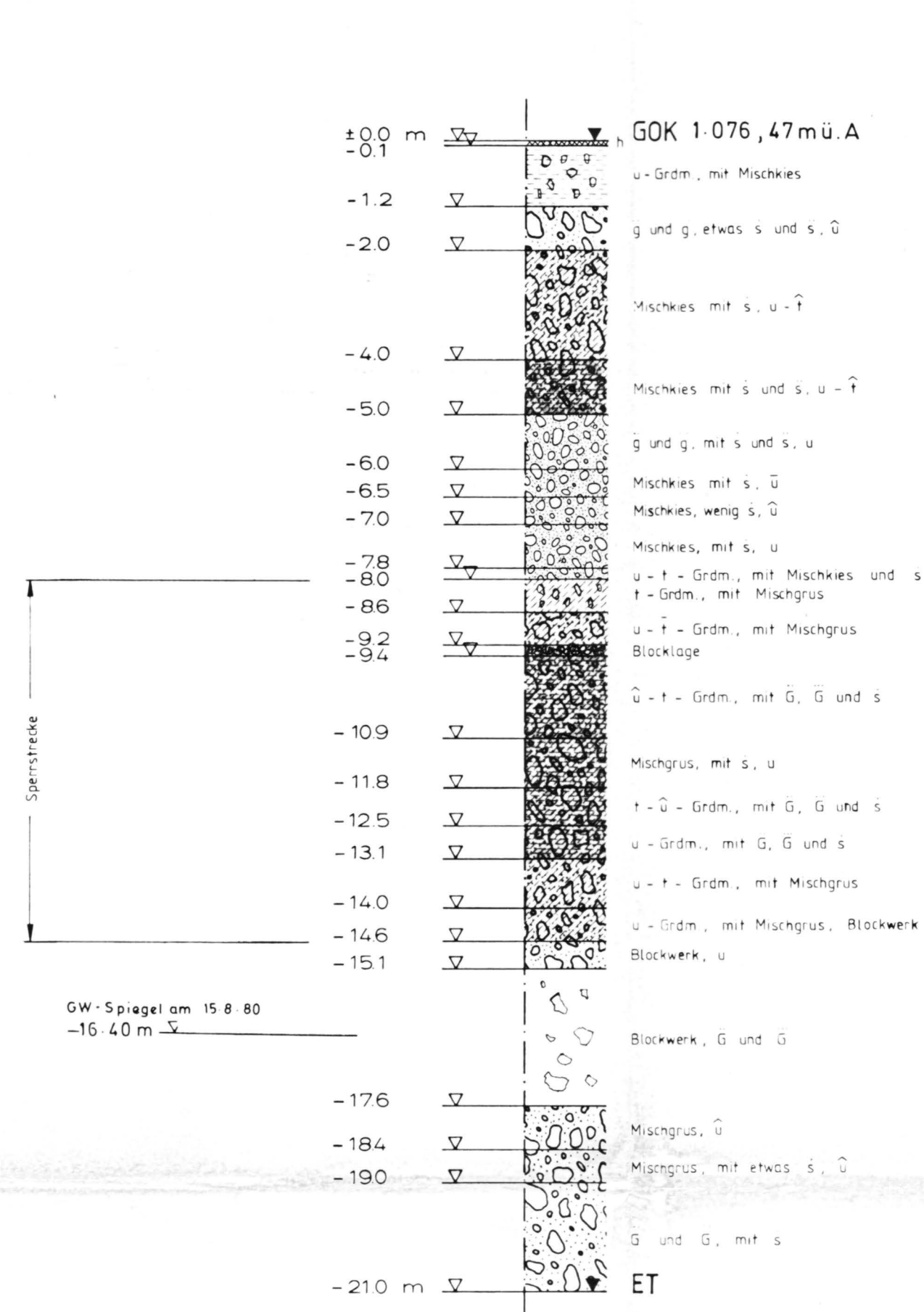
Biberwier  
Fernpaß – Schnellstraße S 14

Bohrung 5

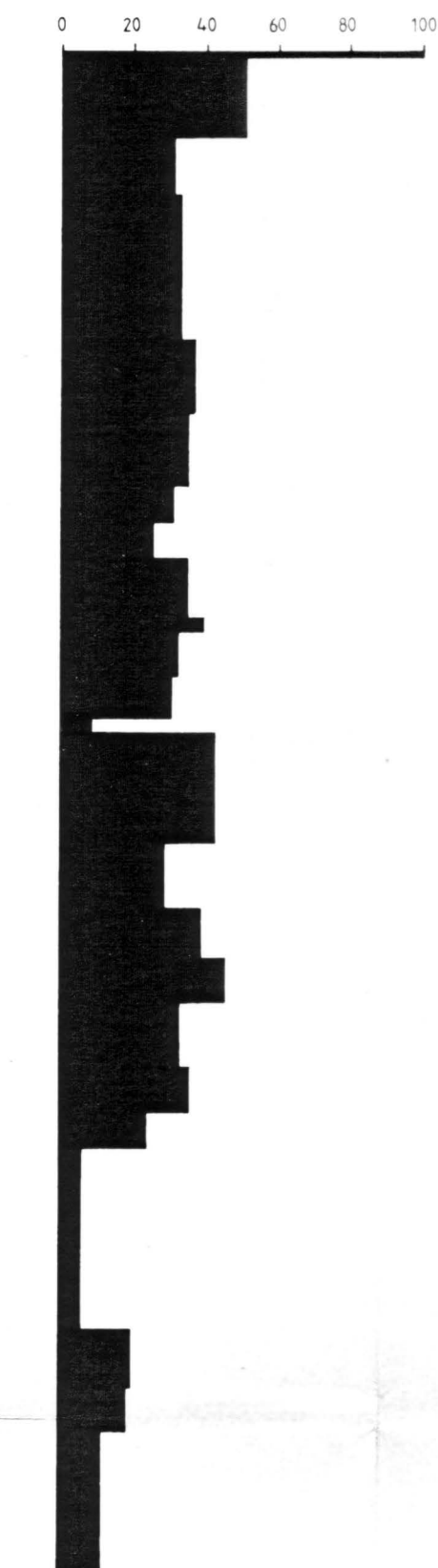
## Siebanalysen

Feinkornanteil &lt; 0,63 mm

$k_f$  - Werte



Zeichenerklärung : siehe Bhrg.1



$\nabla - 17,7$	
$\nabla - 18,0$	$4,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
$\nabla - 19,0$	
$\nabla - 19,5$	$3,8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$