



INGENIEURBÜRO FÜR
GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND
UMWELTECHNIK GMBH

Felsmechanik · Hydrogeologie
Deponietechnik · Alllastbewertung
Erdstatik · Planung · Ausschreibung
Erdbaulaboratorium

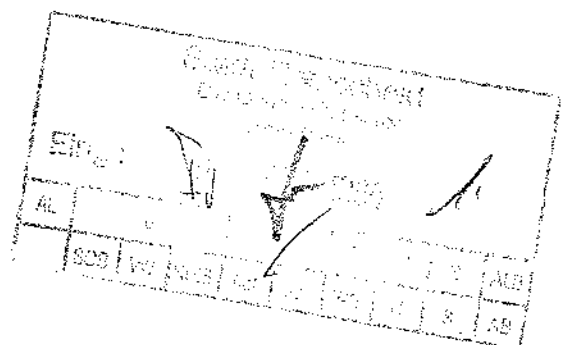
26. September 1994
hpt/zi
Projekt-Nr. 93.137

STADT REMSCHEID - Planungsamt -						
30. SEP. 1994						
AL	Ko	61/0	61/1	61/4		
61/2	61/3	I	II	III	IV	V
K 152	A	E	D	R	U	T

**Bebauungsplan 481
Klausen Süd-Ost**

Versickerung von Niederschlagwässern

*Blatt 31 mit der Bitte um
Stellungnahme*
Nr. 2/11/94



Auftraggeber:
Stadt Remscheid
Stadtplanungsamt
Postfach 10 08 62
42849 Remscheid

Stefansbecke 30
45549 Sprockhövel-Haßlinghausen
Telefon (023 39) 91 94 - 0
Telefax (023 39) 91 94 99

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	Seite 3
1.1	Vorgang, Aufgabenstellung	Seite 3
1.2	Unterlagen	Seite 3
1.3	Geländesituation	Seite 4
2	Untergrundverhältnisse	Seite 5
2.1	Untersuchungsumfang	Seite 5
2.2	Geologische Situation, Ergebnisse der Rammkernsondierungen	Seite 5
2.3	Hydrogeologische Situation	Seite 6
3	Ergebnisse der Versickerungsversuche	Seite 6
4	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	Seite 8



1 ALLGEMEINES

1.1 Vorgang, Aufgabenstellung

Die Stadt Remscheid, vertreten durch das Stadtplanungsamt, erarbeitet z.Z. den Bebauungsplan 481, Klausen Süd-Ost. Das Gebiet soll für eine Wohnbebauung ausgewiesen werden. Im Rahmen des Bebauungsplanes soll die Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer geregelt werden. Aufgrund seines Angebotes ist das Ingenieurbüro Halbach + Lange beauftragt worden, die Untergrundbeschaffenheit sowie die Durchlässigkeit der anstehenden Böden zu untersuchen und die Möglichkeiten der Versickerung zu beurteilen.

Zur Festlegung der erforderlichen Baugrundaufschlüsse fand am 18.10.1993 eine Ortsbegehung mit dem Bearbeiter des Stadtplanungsamtes statt. Die durchzuführenden Untersuchungen wurden außerdem in einer Besprechung am 04.03.1994 erörtert.

Die grundsätzlichen Aspekte der Versickerung von Niederschlagswässern sowie die Systematik der Untersuchungen sind in einem Bericht des Ingenieurbüros Halbach + Lange vom 19.04.1994 beschrieben. Die Thematik wurde dann in einer Besprechung am 10.05.1994 mit Vertretern des Stadtplanungsamtes, des Tiefbauamtes und des Umweltamtes diskutiert.

Nachfolgend werden die Einzelergebnisse der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und Versickerungsversuche für den Bebauungsplan Klausen Süd-Ost beschrieben und die Möglichkeiten einer Versickerung aufgezeigt. Die Bewertung ist im Zusammenhang mit dem vorgenannten Grundsatzbericht zu sehen.

1.2 Unterlagen

Für die Bearbeitung stehen neben den Ergebnissen der eigenen Felduntersuchungen folgende Unterlagen zur Verfügung:



- BP 481, Klausen Süd-Ost, Variante V, Maßstab 1 : 500, Stand April 1994
- Topographische Stadtkarte, Maßstab 1 : 10.000, Stand September 1991
- Geologische Karte von NRW, Blatt C 5106 / 4706
- Grundwasserhöhengleichen, Blatt L 4908 / 4708
- Karte der Wasserschutzgebiete in NRW, Blatt L 4708 / 4908, Stand 01.04.1990

1.3 Geländesituation

Das Plangebiet wird im Westen von der "Klausener Straße" und im Osten von der "Lockfinker Straße" bzw. der Straße "Am Schützenplatz" begrenzt. Im Süden bildet die "Yorckstraße" die Grenze. Im Norden verläuft die Gebietsgrenze ausgehend von der "Klausener Straße" südlich der bestehenden Bebauung des "Naumann-Weges" zunächst in östliche Richtung und schließt hinter der bestehenden Bebauung der Straße "Zur Eiche" in nördliche Richtung verlaufend an die "Lockfinker Straße" an. Innerhalb des Plangebietes befindet sich im Südwesten an der "Klausener Straße" eine Sporthalle sowie im nordöstlichen Bereich an der "Lockfinker Straße" eine Schule. Weitere Bebauungen existieren entlang der "Yorckstraße" sowie im Südwesten an der "Klausener Straße".

Die Neigung des Geländes verläuft in etwa von Ost nach West. Nach den vorliegenden Planunterlagen befindet sich der Hochpunkt im östlichen Bereich mit ca. + 327 m über NN (Straße "Am Schützenhof"), der Tiefstpunkt befindet sich im westlichen Teil an der "Klausener Straße" in etwa auf Kote + 280 m NN. Damit ist eine maximale Höhendifferenz von ≈ 47 m gegeben.

Die Untersuchungsfläche weist derzeit überwiegend einen Wiesencharakter auf. Im nordwestlichen Teil befindet sich ein biotopähnlicher Bereich mit kleinerem Busch- und Baumbestand.

Wasserschutzzonen sind nach den vorliegenden Unterlagen nicht betroffen.

2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

2.1 Untersuchungsumfang

Zur Erkundung der oberflächennahen Schichtenfolge sind vom Ingenieurbüro Halbach + Lange insgesamt 7 Rammkernsondierungen abgeteuft worden. In verschiedenen Sondierlöchern wurden Versickerungsversuche ausgeführt. Außerdem sind 3 Baggerschürfte zur Durchführung von Versickerungsversuchen ausgehoben worden.

Die Lage der Versuchsstellen geht aus dem Lageplanausschnitt in der Anlage 1 hervor. Die Sondier- und Schürfergebnisse sind in den Anlagen 2.01 bis 2.10 in Form von Schichtprofilen auf Basis der DIN 4023 aufgetragen. Die Versuchsstellen wurden höhenmäßig auf einen Kanaldeckel an der Klausener Straße eingemessen. Diese Höhe wurde bei den Auftragungen als $\pm 0,00$ m-Ebene angesetzt.

2.2 Geologische Situation, Ergebnisse der Rammkernsondierungen

Der tiefere Untergrund im Untersuchungsgebiet wird von geschieferten Tonsteinen mit Sand- und Schluffsteinlagen gebildet. Nach der geologischen Karte handelt es sich um die "Remscheider Schichten" des Unterdevons (Stufe Ems). An der Oberfläche sind die Gesteine stärker verwittert und entfestigt, so daß ein Übergang in einen Lockergesteinscharakter (Hanglehm/Hangschutt) vorliegt.

An den Untersuchungsstellen wurde zunächst eine Mutterbodendecke in einer Mächtigkeit von 0,3 m festgestellt. Darunter folgen bindige Lockergesteine. Nach der bodenmechanischen Korngrößeneinteilung handelt es sich dabei überwiegend um stark tonige, feinsandige, stark kiesige Schluffe. Die Kiesfraktionen werden von Tonsteinstücken gebildet. Die Mächtigkeit dieser Lockergesteine liegt zwischen 0,1 und 0,8 m. Unterhalb dieser Lockergesteine folgt die Verwitterungszone des Gebirges. Dabei wurden verwitterte Tonsteine erbohrt. Die Endteufen der Sondierungen liegen zwischen 0,8 (RKS 9) und 1,5 m (RKS 7). In diesen Tiefen mußten die Sondierungen aufgrund zunehmender Festigkeit abgebrochen werden.



2.3 Hydrogeologische Situation

Bei den Aufschlußarbeiten im April 1994 wurden keine Anzeichen auf eine Grundwasserführung festgestellt. Die vorliegenden Grundwassergleichenkarten geben für den Raum Remscheid keine Grundwasserstände an. Dies liegt daran, daß keine allgemeingültigen, kartierbaren Grundwasserbeobachtungen vorliegen.

Nach den Erfahrungen ist innerhalb des devonischen Grundgebirges mit einer Schicht- und Kluftwasserführung zu rechnen, die abhängig vom Zerklüftungs- und Durchtrennungsgrad örtlich stark wechselt. Speziell die Tonsteine können Schicht- und Kluftflächen mit engem Zusammenhalt aufweisen, die nahezu keine Wasserführung ermöglichen, während bei größeren Öffnungsweiten eine erhebliche Wasserführung vorkommen kann. Dieses Problem stellt sich auch bei einer Erkundung der Grundwasserverhältnisse durch Pegelbohrungen, da auf engem Raum starke Wechsel vorkommen können.

Die bindigen Lockergesteine sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit nicht als Grundwasserleiter zu bezeichnen.

3 ERGEBNISSE DER VERSICKERUNGSVERSUCHE

Die in den Schürfgruben 1, 2 und 3 durchgeführten Versickerungsversuche wurden innerhalb des verwitterten Tonsteins in Tiefen zwischen 0,8 und 0,9 m unter Gelände ausgeführt. Die gemessenen Sickerarten wurden unter Annahme einer halbkugelförmigen Ausbreitung der Strömung ausgewertet (s. Bericht vom 19.04.1994). Danach errechnen sich aus den Versickerungsraten folgende Durchlässigkeitskoeffizienten:

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte aus
Versickerungsversuchen in Schürffgruben

Schurf Nr.	Versuch Nr.	Tiefe m	Bodenart in Versuchsebene	Durchlässigkeits- koeffizient k (m/s)
1	1	0,9	(Tst)	$< 1 \times 10^{-8}$
	2	0,9	(Tst)	$2,7 \times 10^{-7}$
2	1	0,8	(Tst)	$1,3 \times 10^{-5}$
	2	0,8	(Tst)	$4,5 \times 10^{-6}$
3	1	0,8	(Tst)	$2,2 \times 10^{-4}$
	2	0,8	(Tst)	$2,0 \times 10^{-4}$

Neben den Versickerungsversuchen in den Schürffgruben wurden auch Versuche in den 2 angrenzenden Sondierlöchern der RKS 1 und 6 ausgeführt. Der Sickerbereich ist dabei zwischen 0,5 und 1,0 m begrenzt worden. Einzelheiten zur Versuchstechnik gehen ebenfalls aus dem Bericht vom 19.04.1994 hervor. Die zu errechnenden Durchlässigkeitskoeffizienten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbeiwerte aus Versickerungsversuchen
in Sondierlöchern

RKS Nr.	Versickerungs- bereich m	Bodenart im Versickerungsbereich	Durchlässigkeits- koeffizient k m/s
1	0,5 - 1,0	U, \bar{t} , s, \bar{g}	$3,9 \times 10^{-6}$
6	0,5 - 1,0	(Tst)	$9,7 \times 10^{-6}$

Die versuchsmäßig bestimmte Durchlässigkeit innerhalb der Lockergesteinsdecke liegt in einer Größenordnung von ca. 4×10^{-6} m/s. Für die verwitterten Gebirgszonen liegen

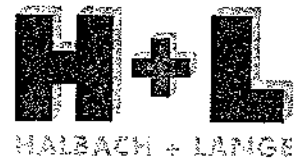


die Versuchswerte in den Schürfen zwischen $< 1 \times 10^{-8}$ und $2,2 \times 10^{-4}$ m/s. Der im Sondierloch gemessene Wert liegt bei $9,7 \times 10^{-6}$ m/s.

Insgesamt ist eine relativ große Streuung der durch die Versuche ermittelten Durchlässigkeitskoeffizienten für die verwitterte Gebirgszone festzustellen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Rückrechnung aus Feldversuchen mit Unsicherheiten behaftet ist. Dies liegt zum einen an den Versuchsbedingungen (z.B. Ausbreitungsform der Strömung, hydraulischer Gradient). Außerdem spielt die Frage der Sättigung des Porenraumes eine Rolle. Zu berücksichtigen ist auch, daß die Durchlässigkeit in Versickerungsanlagen langfristig deutlich abnehmen kann. Dies wird zum einen aus der Einleitung von Feinstteilen resultieren, zum anderen können in der Gebirgszone, speziell bei Tonsteinen, Verwitterungsvorgänge ausgelöst werden, die zu einer Reduzierung der Trennfugendurchlässigkeit führen. Auf die zu empfehlenden Bemessungswerte wird nachfolgend noch eingegangen.

4 BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN

Die Ergebnisse der durchgeführten Baugrundaufschlüsse zeigen, daß in der Untersuchungsfläche in einer für die Versickerung relevanten Tiefe bereits die Verwitterungszone des Grundgebirges ansteht. Aufgrund der gemessenen Durchlässigkeitsbeiwerte sind die in dieser Zone anstehenden Böden nach DIN 18 130, Teil 1, überwiegend als durchlässig bis schwach durchlässig zu bezeichnen. Unter Berücksichtigung der mit Unsicherheit behafteten Rückrechnung der k_f -Werte aus den Ergebnissen der Feldversuche sowie der Tatsache, daß während der Betriebszeit von Versickerungsanlagen eine Verringerung der Durchlässigkeiten zu erwarten ist, sollte u.E. auf der sicheren Seite liegend ein mittlerer Durchlässigkeitskoeffizient von $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s angesetzt werden. Damit ist prinzipiell die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser noch möglich. Die Feldversuche zeigen allerdings, daß innerhalb der verwitterten Gebirgszone auch Bereiche mit wesentlich geringerer Durchlässigkeit anstehen (s. Schurf 1). Die Auswirkungen müßten ggf. im Zuge einer Detailuntersuchung geklärt werden.



Zu beachten ist allerdings die geplante, relativ dichte Wohnbebauung in Verbindung mit der ungünstigen topographischen Situation. Das Gelände fällt relativ steil nach Westen ab. Versickerungsanlagen müßten daher so konzipiert werden, daß unterliegende Gebäude nicht negativ beeinträchtigt werden und auch kein Oberflächenkurzschluß der Sickerwässer entsteht.

Entsprechende Planungsansätze wurden in jüngerer Zeit auf Fachvorträgen beschrieben (F. Sieker, Vortrag auf dem Seminar "Ökologischer und ökonomischer Umgang mit Wasser", Umweltakademie Oberpfaffenhofen, Mai 1993). Dabei werden für Hanglagen z.B. kaskadenförmige Mulden- und Rigolensysteme genannt.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten müßten großflächige bzw. großvolumige Versickerungsanlagen angeordnet werden, um die geringe Aufnahmefähigkeit der Böden auszugleichen. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Geländesituation sowie der geplanten Bebauungsdichte ist u.E. somit eine dezentrale Versickerung wahrscheinlich nicht zu realisieren.

Nach den Informationen des Stadtplanungsamtes soll im nordwestlichen Bereich des Plangebietes der derzeitige Biotopcharakter erhalten bzw. "ausgebaut" werden. Dort befinden sich zum heutigen Zeitpunkt bereits Teiche. In diesem Zusammenhang kann eine zentrale Versickerungseinrichtung in Form eines Erd-Sickerbeckens in die Überlegungen einbezogen werden. Durch Schaffung einer belebten Bodenzone und einer entsprechenden Bepflanzung kann die Aufnahmekapazität der bindigen Böden in solchen Erdbecken positiv beeinflusst werden. Da die Kapazität eines solchen Sickerbeckens wahrscheinlich alleine nicht ausreicht, müßte eine Entlastung in die Kanalisation erfolgen.

Halbach + Lange Ingenieurbüro


(Halbach)

Sachbearbeiter


(Haupt)

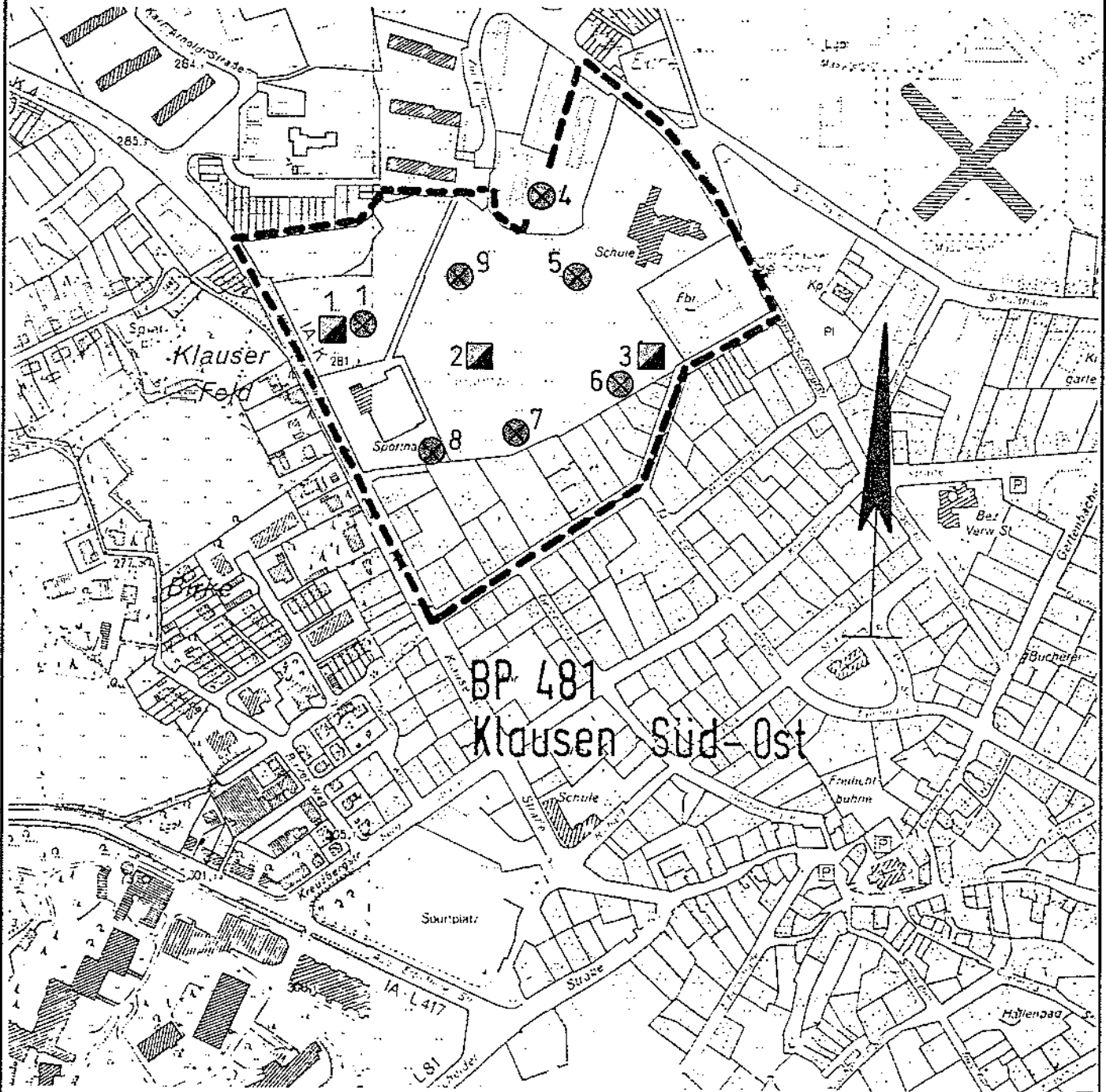
12 Anlagen

Verteiler:

Stadt Remscheid, Stadtplanungsamt, 3 x

Stadt Remscheid
Bebauungsplan 481
Klausen Süd-Ost




Lageplan M 1:5000

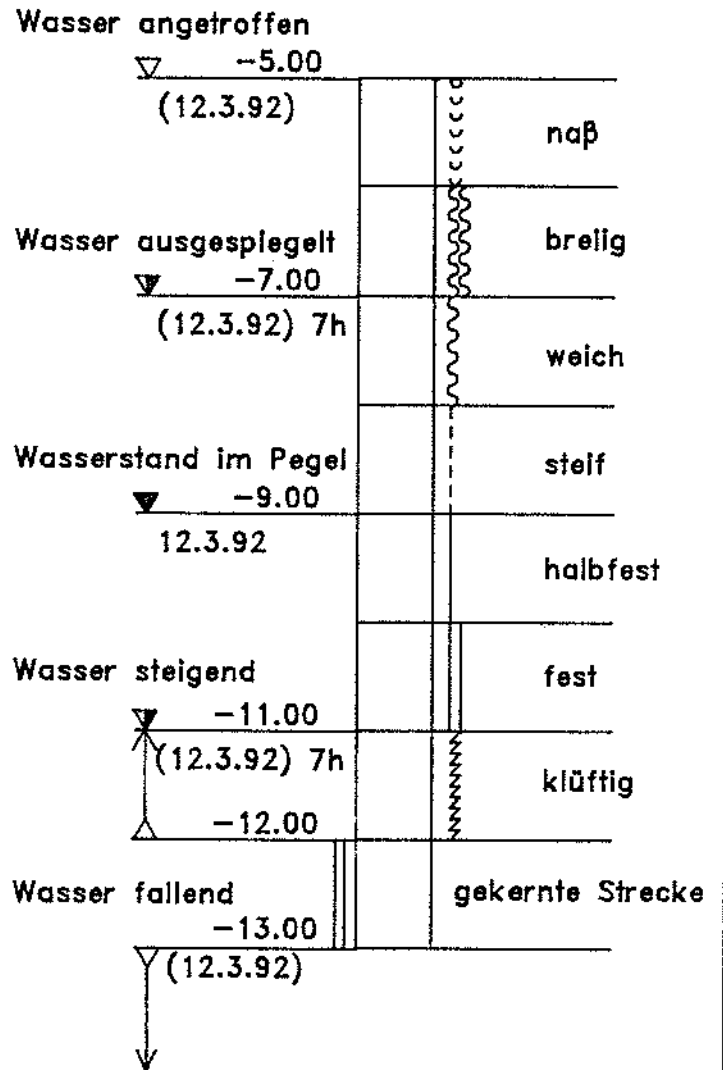


- RKS Rammkernsondierung
- Sch Schurf

Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

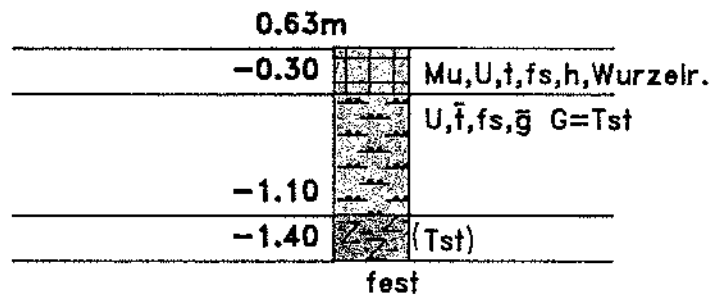
Zeichenerklärung

	Mu	Mutterboden
	U	Schluff
	Tst	Tonstein
	t	tonig
	g	kiesig
	fs	feinsandig
	h	humos






Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

RKS 1






Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

SCH 1

0.63m		
-0.30		Mu,U,t,fs,h,Wurzelr.
-0.70		U,f,fs',g G=Tst
-0.90		(Tst) stck.

Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost



SCH 2

11.18m	
-0.30	
-0.40	
-0.80	
	Mu,U,t,fs,h,Wurzelr. U,t,fs,g G≡Tst (Tst) stck.

Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

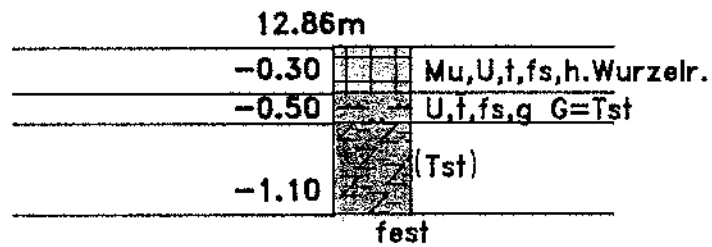
SCH 3

24.15m

-0.30		MU,U,t,fs,g,h,Wurzelr.
-0.50		U,t,fs,g G=Tst
-0.80		(Tst) stck.

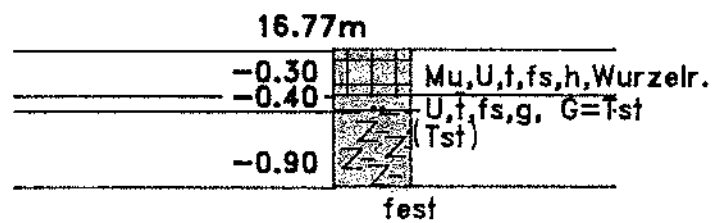
Stadt Remscheid
Bebauungsplan 481
Klausen Süd-Ost

RKS 4



Stadt Remscheid
Bebauungsplan 481
Klausen Süd-Ost




RKS 5



Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

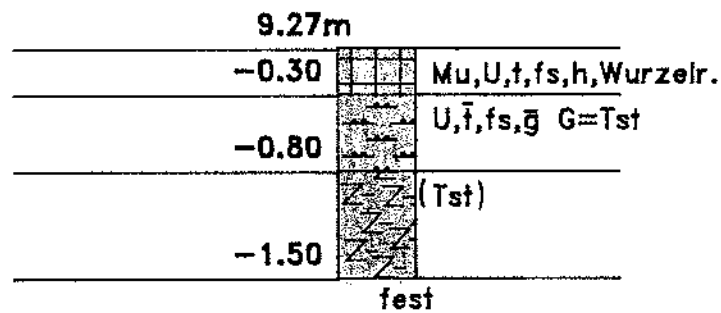
RKS 6

24.02m

-0.30		Mu,U,t,fs,g,h,Wurzelr.
-0.50		U,t,fs,g G=Tst
-1.00		(Tst) stck.

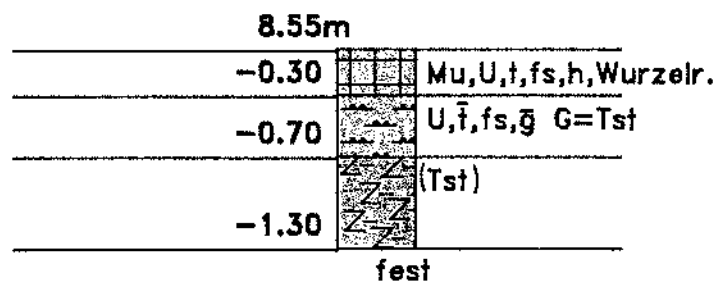
Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

RKS 7



Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

RKS 8



Stadt Remscheid
 Bebauungsplan 481
 Klausen Süd-Ost

RKS 9

