

Stadt Mülheim an der Ruhr

- Tiefbauamt -

**Hydrogeologisches Gutachten
zur Regenwasserversickerung im Bereich des
"Bebauungsplanes Nr. 13 - Oesterwindweg"
in Mülheim an der Ruhr - Menden**

vorgelegt von
Aquatechnik Gesellschaft für Hydrogeologie und Umweltschutz mbH
Duisburg den 05. Mai 1999

Das im Rahmen des Bauleitplanverfahrens
hier eingestellte Gutachten dient ausschließlich
der Information der Öffentlichkeit.
Die Herstellung von Kopien und Downloads
ist lediglich für den persönlichen, privaten
und nicht kommerziellen Gebrauch
(Eigengebrauch) zulässig.
Jede nach Urheberrecht beschränkte
Weiterverbreitung, Einarbeitung in eigene Werke,
Verkauf oder andere Verwendung,
insbesondere Einstellung ins Internet,
die über den Eigengebrauch hinausgeht,
ist nicht gestattet!

Inhaltsverzeichnis

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen
- 3 Untersuchungsergebnisse
 - 3.1 Rammkernsondierungen
 - 3.2 Siebanalysen
 - 3.3 Doppelring-Infiltrometertests
- 4 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlung

Abbildungen

- 1 Prinzipskizze Doppelring-Infiltrometer

Anhang

- 1 Rammkernsondierungen
- 2 Siebanalysen
- 3 Doppelring-Infiltrometertests

Anlage

- 1 Lageplan (1:500)
- 2 Geologisches Profil (1:500/50)

**Hydrogeologisches Gutachten zur Regenwasserversickerung
im Bereich des "Bebauungsplanes H 13 - Oesterwindweg"
in Mülheim an der Ruhr - Menden**

1 Vorbemerkung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes "H 13 -Oesterwindweg" in Mülheim an der Ruhr-Menden wurde die Aquatechnik GmbH seitens des Tiefbauamtes der Stadt Mülheim/Ruhr mit der Erstellung eines Gutachtens zur geologischen Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse und Prüfung der Bodeneigenschaften hinsichtlich der Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagswässern beauftragt.

Nach Durchführung der erforderlichen geologischen Erkundungsarbeiten vor Ort, der Laborarbeiten sowie Auswertung von Versuchen und Siebanalysen werden die Ergebnisse im vorliegenden, zusammenfassenden Gutachten dokumentiert und bewertet.

2 Aufgabenstellung

Die Aufgabe der Aquatechnik GmbH gliederte sich gemäß Angebot vom 24.02.99 in die Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse mittels 6 Rammkernsondierungen, der Entnahme von gestörten Bodenproben und deren geotechnische Untersuchung zur Korngrößenklassifizierung, sowie der Durchführung von Doppelring-Infiltrometertests zur Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit des Oberbodens.

Im einzelnen führte die Aquatechnik GmbH folgende Untersuchungen durch:

- Niederbringen von 6 Rammkernsondierungen (50 mm Ø) bis in Tiefen von 3-5 m
- Geologische Ansprache des Bodens durch einen Diplomgeologen vor Ort, Entnahme von gestörten Bodenproben
- Dokumentation der geologischen Befunde gem. DIN 4023
- Lage- und Höheneinmessung der Bohransatzpunkte
- Durchführung von 3 Doppelring-Infiltrometertests über eine Dauer von 3,5 h
- Auswertung von 3 Doppelring-Infiltrometertests zur Bestimmung der Bodendurchlässigkeit
- Durchführung von Naß-Siebanalysen gem. DIN 18123

- Auswertung von Siebkurven zur Bestimmung der Bodenart, Ungleichförmigkeit und Durchlässigkeitsbeiwerten
- Dokumentation aller Ergebnisse in einem zusammenfassenden Gutachten zur Regenwasserversickerung

3 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der geologischen Erkundungen sind als Anhang 1, die Kornsummenkurven des unterbeauftragten Dortmunder Büros Kuhfeld als Anhang 2 und die Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometertests in Anhang 3 dokumentiert.

Die Lage der Sondier-/Versuchspunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

3.1 Rammkernsondierungen

Die Lage der Rammkernsondierungen wurde vor Ort mit dem Tiefbauamt Stadt Mülheim/Ruhr abgestimmt. Die Höhenlagen der Bohransatzpunkte wurden mit minimal 69,44 müNN (R 6) und maximal 72,40 müNN (R 2) mit Bezug auf die Kanaldeckeloberkanten im Wendehammer Oesterwindweg einnivelliert. Die Lage der Punkte wurde im örtlichen System vermessen.

Anschüttungen wurden in keinem Bodenaufschluß durch den durchführenden Diplomgeologen der Aquatechnik GmbH, Herrn Dirk Piorr angesprochen.

Als oberste Bodenschicht wurde zunächst eine 0,1 m mächtige, lockere Mutterbodenschicht erbohrt (Rasenflächen).

Unterhalb des Mutterbodens folgt in allen Aufschlüssen feinsandiger Schluff, der als jüngste, äolische Ablagerung als sog. Lößlehm der Weichselkaltzeit anzusprechen ist.

Im Liegenden des Lößlehms, der eine Mächtigkeit von ca. 0,9-1,0 m aufweist, ist eine Zunahme des Sandanteils sowie lokal einzelne Kieskörner (verlagert ?) festzustellen. In Anbetracht des hohen Schluff-Sandanteils erfolgte hier eine Benennung als Löß. Die Lößmächtigkeit variiert lokal, so wurde die Unterkante der Windablagerungen in R 1 bei > 3 muGOK, in R 2 bei ca. 3 muGOK und in den übrigen Bohrungen bei 1,3-2,0 muGOK erbohrt.

In der Sondierung R 2 ist im Tiefenbereich 3,0-3,8 m eine Zunahme von Gesteinsbruchstücken (Siltstein) festzustellen, die als Hanglehm-Hangschutt den Übergang zum verwitterten Fels anzeigt. Die Oberkante des verwitterten Fest-

gesteins, bei dem es sich gem. 'Geologischer Karte von NW 1:25.000 Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, 1986,' um karbonische Schichten des Namur B handeln dürfte, deutet sich in R 2 in einer Tiefe von 3,8 muGOK durch den hohen, unüberwindbaren Bohrwiderstand an.

In R 1 wurde Hangschutt oder Fels in Anbetracht der Bohrendteufe von 3 m nicht erbohrt; es ist jedoch eine weitere geologische Abfolge vergleichbar der in R 2 zu erwarten.

Im Gegensatz zu den östlich gelegenen Sondierungen R 1 und R 2 folgt in den Aufschlüssen R 3 - R 6 unterhalb des Löß verlehnte bis stark verlehnte Hauptterrasse. Die Sedimente der eiszeitlichen Ruhr setzen sich aus Fein-Mittelkiesen in einer sandigen Schluffmatrix bzw. schluffigen Sandmatrix zusammen, welche den Hauptanteil bildet.

Die Mächtigkeit der verlehnten Hauptterrasse reicht bis in Tiefen > 5 muGOK .

Entsprechend der vorausgegangenen Niederschläge stellte sich der Lößlehm weich bis steif dar. Die Konsistenz der stark verlehnten Terrasse wurde mit steif-halbfest angesprochen.

Die Lagerungsdichte gem. Bohrwiderstand wird stark variierend mit locker bis fest angegeben.

Grund- oder Stauwasser wurde nicht angebohrt, der Boden stellte sich feucht bis erdfeucht dar; lediglich die verlehnte Terrasse in R 5 3,0-5,0 zeigte sich feucht bis naß, eine durchgehende 'Klopfnässe' war jedoch nicht festzustellen.

Der Hanglehm/-schutt in R 2 3,0-3,8 m zeigte sich trocken.

3.2 Siebanalysen

Zur Gewinnung einer ausreichenden Masse an Probenmaterial wurden lithologisch vergleichbare Schichten benachbarter Sondierungen bzw. aus verschiedenen Tiefenstufen einer Sondierung zu den Mischproben MP 1 - MP 6 zusammengefaßt und dem Dortmunder Büro Dipl.-Geol. Kuhfeld zur Durchführung von Naß-Siebanalysen gemäß DIN 18123 übergeben (s. Anh. 2).

Die Auswertung, insbesondere die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f sollte durch die Aquatechnik GmbH erfolgen.

Mit Ausnahme der Mischprobe MP 2 (R 3 1,5-3,0 m) weisen alle Proben Feinkornanteile $< 0,063$ mm von über 40 Gew% auf.

In MP 2 liegt der Feinkornanteil bei ca. 22 Gew%.

In Anbetracht des hohen Feinkornanteils ist eine kf-Wert-Bestimmung nach BEYER nicht möglich da die Bedingung $d_{10} > 0,06$ mm in keiner Probe erfüllt wird. Eine Auswertung zur kf-Wert-Bestimmung nach HAZEN konnte ebenfalls nicht durchgeführt werden, da der d_{10} nur durch Schlämmanalysen hätte bestimmt werden können; auf eine derartige Feinkornanteildifferenzierung wurde vom Unterzeichner in Anbetracht des hohen Feinkornanteils verzichtet.

Siebanalysen eignen sich aus Erfahrung des Unterzeichners nur zur kf-Wert-Bestimmung, sofern es sich um rollige Sedimente mit geringem Feinkornanteil handelt. In gemischtkörnigen Böden (nicht zu Verwechseln mit Lagenbau!) mit hohem Feinkornanteil, wie sie hier z.B. als verlehnte Terrasse angesprochen sind, werden die für ein Durchströmen des Bodenkörpers notwendigen Poren-Hohlräume von dem Feinkorn zugesetzt. Davon ausgehend, daß ein rolliger Boden ohne Feinkornanteil einen durchschnittlichen Porenraum von 20 Vol% hat, ist bei gemischtkörnigen Böden mit einem Feinkornanteil > 20 Gew% von einer deutlichen Herabsetzung der hydraulischen Durchlässigkeit aufgrund zusetzender Poren auszugehen. Sieb-/Schlämmanalysen geben diesen Umstand jedoch nur bedingt wieder, da hier die Lagerung des Bodens bzw. der einzelnen Kornfraktionen nicht hinreichend erfaßt wird.

Bei langjährigem Betrieb von Versickerungsanlagen in gemischtkörnigen Böden mit hohem Feinkornanteil ist zudem die Ausbildung einer Kolmationszone durch Feinkornverlagerung nicht auszuschließen.

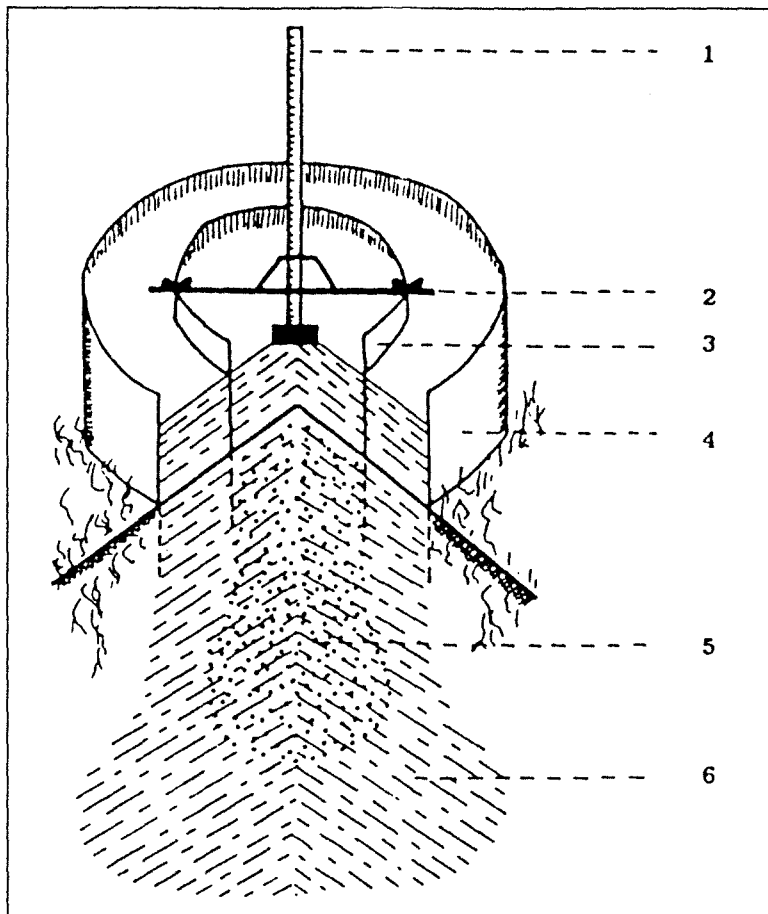
Die Ergebnisse der geologischen Ansprache und der durchgeführten Siebanalysen lassen eine sehr geringe hydraulische Durchlässigkeit des Bodens erkennen, so daß aus Sicht des unterzeichnenden Sachverständigen eine Niederschlagsversickerung in tieferen Schichten nicht sinnvoll erscheint. Bezüglich der Prüfung einer oberflächennahen Versickerung von Niederschlagswasser sei auf das nachfolgende Kapitel 3.3 verwiesen.

3.3 Doppelring-Infiltrometertests

Zur Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit des Oberbodens, die für eine mögliche Planung von Versickerungsmulden o.ä. bestimmt werden muß, wurden an drei Lokalisationen im B-Plangebiet Versickerungsversuche mittels Doppelring-

Infiltrometer durchgeführt. Vor Versuchsbeginn zeigte sich der Oberboden aufgrund von vorangegangenen Nieselregen bereits feucht bis naß

Die Meßprotokolle und graphischen Darstellung der Versickerungsraten sind im Anhang 3 dokumentiert.



Bei dem genannten Versuch werden 2 Edelstahlringe konzentrisch in den Boden umströmungsdicht eingeschlagen (s. in Prinzipskizze Fig. Nr. 3+4) und mit Wasser ungefähr niveaugleich eingestaut.

Der aktuelle Wasserspiegel im Innenring \cong der Wassersäule über Geländeoberkante. Über eine schwimmende Meßskala (Fig. Nr. 1) wird die Änderung der Wassersäulenhöhe indirekt, d.h. bezogen auf die Meßbrücke (Fig. Nr. 2) abgelesen.

Prinzipskizze: Doppelring-Infiltrometerversuch Abb. 1

Unterhalb der Versuchseinrichtung bildet sich im Einwirkungsbereich des äußeren Ringes eine Wasser-Sättigungszone, welche mit zunehmender Entfernung zur Versuchseinrichtung abnimmt (Fig. Nr. 6) und die sowohl eine vertikale, als auch horizontale Fließkomponente aufweist. Unterhalb des inneren Ringes findet eine überwiegend vertikale, jedoch auch horizontale Strömung des Sickerwassers statt, die durch den randlichen Sättigungsbereich des Außenrings bestimmt wird. Das 'Fließen' unterhalb des inneren Ringes weist aufgrund der gewählten Versuchsanordnung keine (für die Versuchsauswertung unerwünschte) Strömung im ungesättigten Bereich auf.

Durch die Berechnung der Wasserspiegeländerung/Zeitintervall im Innenring läßt sich die Versickerungsrate als Maß der Bodendurchlässigkeit im Oberboden bestimmen.

Bei der Versuchsauswertung/-darstellung fand einerseits die Versickerungsrate in dem jeweiligen Zeitintervall -hier besonderes Augenmerk auf das zeitlich letzte Intervall-, als auch die kumulative Versickerungsrate Berücksichtigung.

Die Versuchsdurchführung erfolgte durch den Diplomgeologen der Aquatechnik GmbH Herrn Martin Gosemann, die Versuchsauswertung erfolgte durch den unterzeichnenden Sachverständigen.

Test 1

Während der Versuchsdurchführung von Test 1 zeigte sich eine anfängliche Versickerungsrate von $0,05 \text{ cm}/10 \text{ min} = 0,005 \text{ cm}/\text{min}$, was an der unteren Grenze der Ablesegenauigkeit liegt. In den weiteren 200 Versuchsminuten konnte keine weitere Versickerung des aufgebrauchten Wassers gemessen werden.

Eine konzentrierte Niederschlagsversickerung erscheint hier nicht möglich, da der Boden offenkundig gerade in der Lage ist, das ohnehin anfallende Regenwasser auf der Fläche aufzunehmen.

Test 2

Der Test 2 zeigte über die Versuchsdauer von 3,5 Stunden eine Gesamtversickerungshöhe von lediglich 1,25 cm an. Im Hinblick auf die Meß-/Ablesegenauigkeit sollte daher nicht auf die Einzelwerte der Versickerung eingegangen werden, sondern nur die kumulative Auswertung Berücksichtigung finden.

Diesbezüglich kann ein Wert von $0,006 \text{ cm}/\text{min} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}/\text{s}$ als mehr oder weniger konstante Versickerungsrate für den Bereich um Test 2 angenommen werden.

Test 3

Die Versickerungsrate im Test 3 stellt sich mit 0,35 cm über eine Gesamtversuchsdauer von 3,5 h geringer dar, als im Test 2. Kumulativ betrachtet bedeutet dies eine Versickerungsrate von $0,002 \text{ cm}/\text{s} = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}/\text{s}$.

4 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlung

Boden-, Labor- und Feldversuche, welche die Aquatechnik GmbH im Auftrag des Tiefbauamtes der Stadt Mülheim an der Ruhr im Bereich des Bebauungsplanes 'H 13 Oesterwindweg' durchführte zeigen flächig vorhandene, bindige Lößlehm-schichten an, die mit der Tiefe in Hanglehme bzw. verlehnte Hauptterrassen-sedimente übergehen.

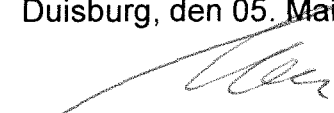
Sowohl die lithologische Beschreibung des Bodens und seiner Lagerung, als auch die Ergebnisse von Siebanalysen und Versickerungsversuchen weisen die geringe hydraulische Durchlässigkeit des Bodens oberflächennah und in tiefern Schichten zweifelsfrei nach.

Zum größenordnungsmäßigen Vergleich der festgestellten möglichen Versicke-rungsraten im oberflächennahen Bodenbereich, die mit $3,3 \cdot 10^{-7}$ - $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s in zwei Bereichen und in einem Bereich unterhalb der Meßgrenze ermittelt wurden, wird an dieser Stelle auf die ATV A 138 verwiesen, die als unterste Grenze für die Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser ein kf-Wert von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s angibt; dieser Wert wird in allen drei Fällen nicht erreicht.

Unter Berücksichtigung der Geländemorphologie, der geringen zur oberflächen-nahen Versickerung zur Verfügung stehenden Freiflächen und der sehr geringen Bodendurchlässigkeit wird vom unterzeichnenden Sachverständigen vom Bau dezentraler Versickerungsanlagen im Bereich des B-Planes H 13 Oesterwindweg abgeraten!

Sollten dennoch Versickerungsanlagen geplant werden, so ist einer möglichen Vernässung von Bauwerken hangunterhalb der betreffenden Anlagen bei der Pla-nung Rechnung zu tragen. Des weiteren sollten an den besagten Stellen für Ver-sickerungsanlagen Vorversuche durchgeführt werden. Flächen, die für Mulden-versickerung oder andere Oberflächenversickerungssysteme genutzt werden sollen, sind während der Bauzeit von Verdichtung durch Befahrung oder Lagerung von Baustoffen zu schützen.

Duisburg, den 05. Mai 1999


(Dipl.-Geol. Th. Maas)



Verzeichnis der Höhen über NN

Projekt: Österwindweg
Auftraggeber: Stadt Mülheim

Sondierung	Höhe über NN
R 1	71,41
R 2	72,40
R 3	72,50
R 4	71,34
R 5	72,32
R 6	69,44

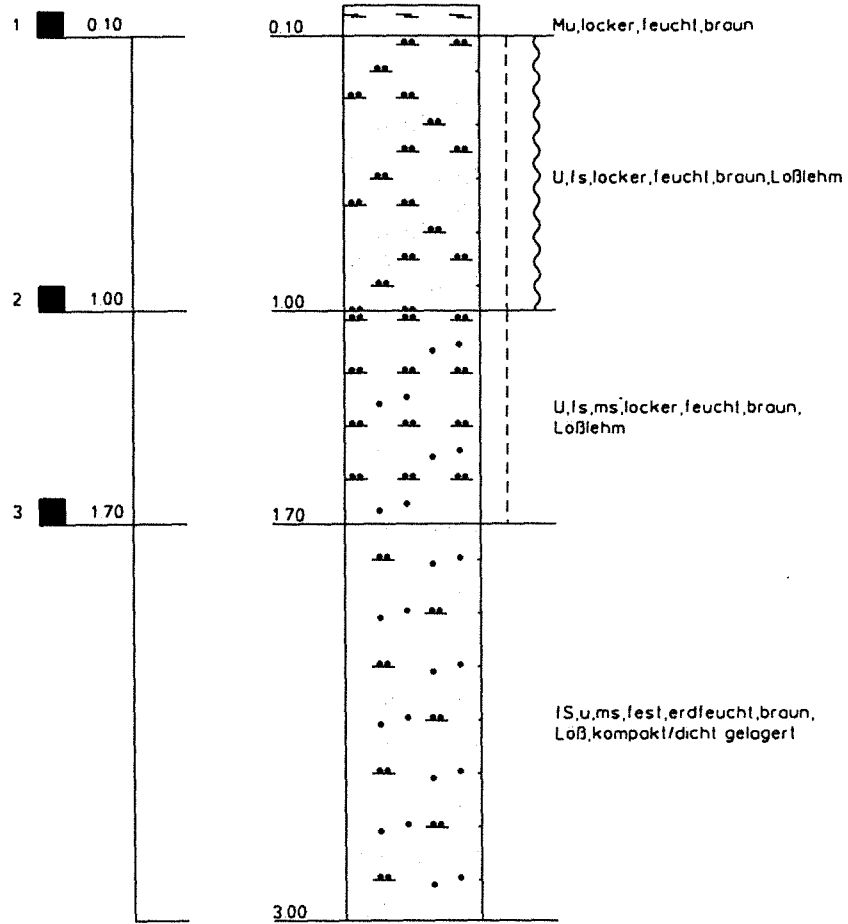
Legende

X, x		STEINE, steinig
G, g		KIES, kiesig
gG, gg		GROBKIES, grobkiesig
mG, mg		MITTELKIES, mittelkiesig
fG, fg		FEINKIES, feinkiesig
S, s		SAND, sandig
gS, gs		GROBSAND, grobsandig
mS, ms		MITTELSAND, mittelsandig
fS, fs		FEINSAND, feinsandig
U, u		SCHLUFF, schluffig
T, t		TON, tonig
H, h		TORF, humos

Z		FELS
Zv		FELS, verwittert
Gbs gbs		Gesteinsbruchstücke, mit Gesteinsbruchstücken
A		Auffüllung
Mu		Mutterboden
Kv		Kernverlust
Kb		Kb, kein Bohrfortschritt, Hindernis
Konsistenz bindiger Böden		breiig
		weich
		steif
		halbfest
		fest
Sonderzeichen		12.20 Bodenprobe (Entnahmetiefe)
		13.50 GW angebohrt (11.11.98) ("Klopfnässe")
		14.60 GW gelotet (13.12.98) (Meßstelle)

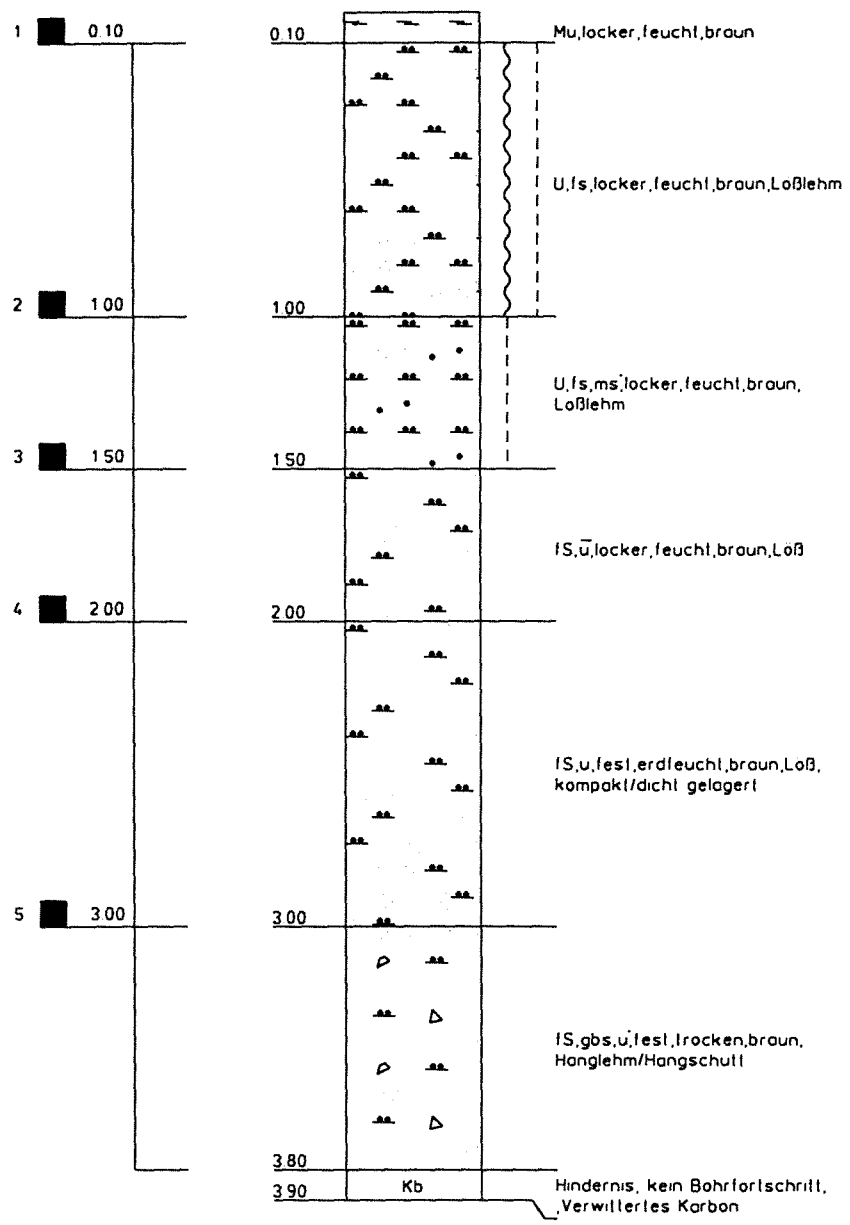
Höhenmaßstab 1:25

R 1



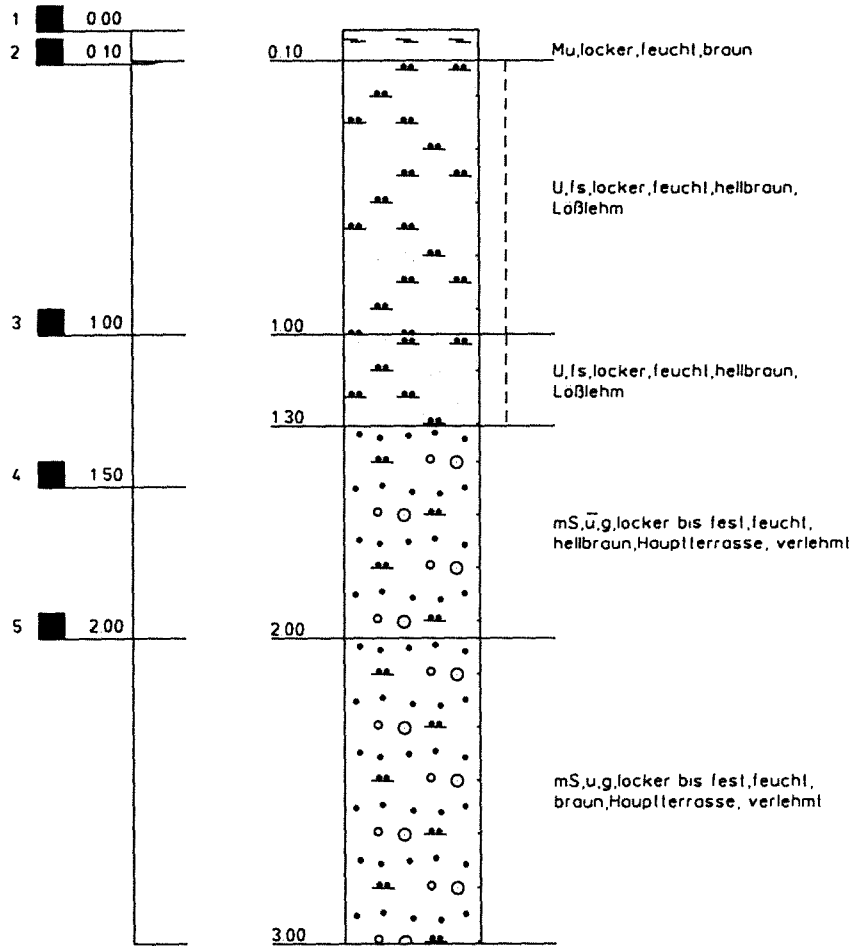
Hohenmaßstab 1:25

R 2



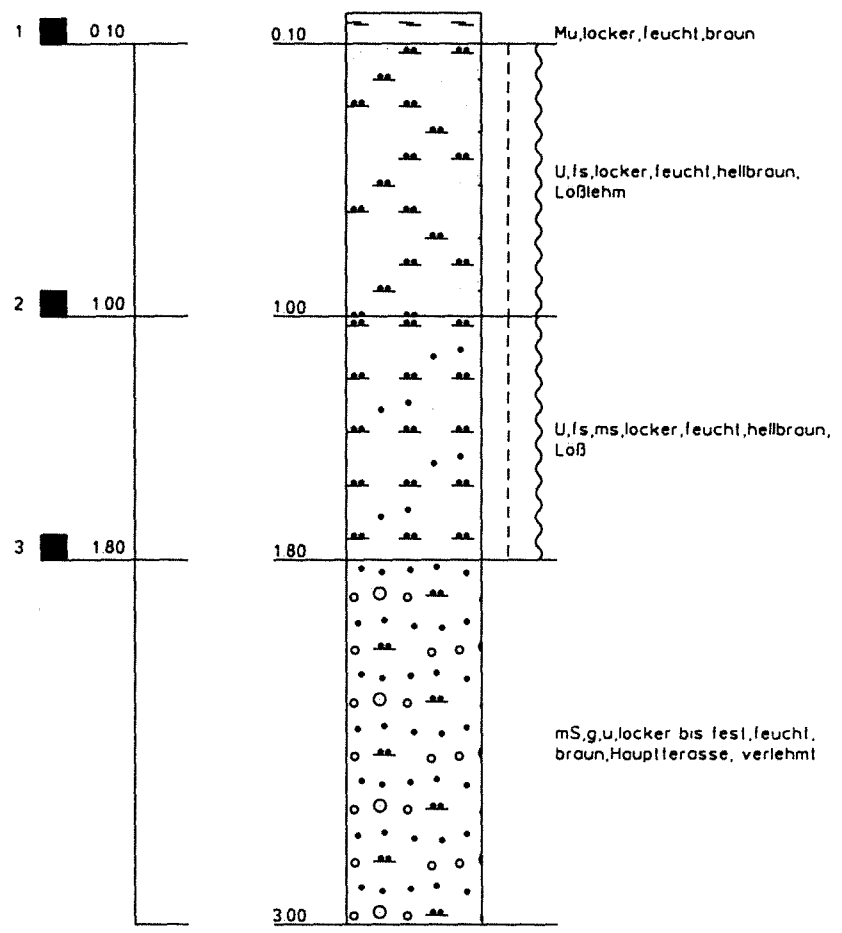
Höhenmaßstab 1:25

R 3



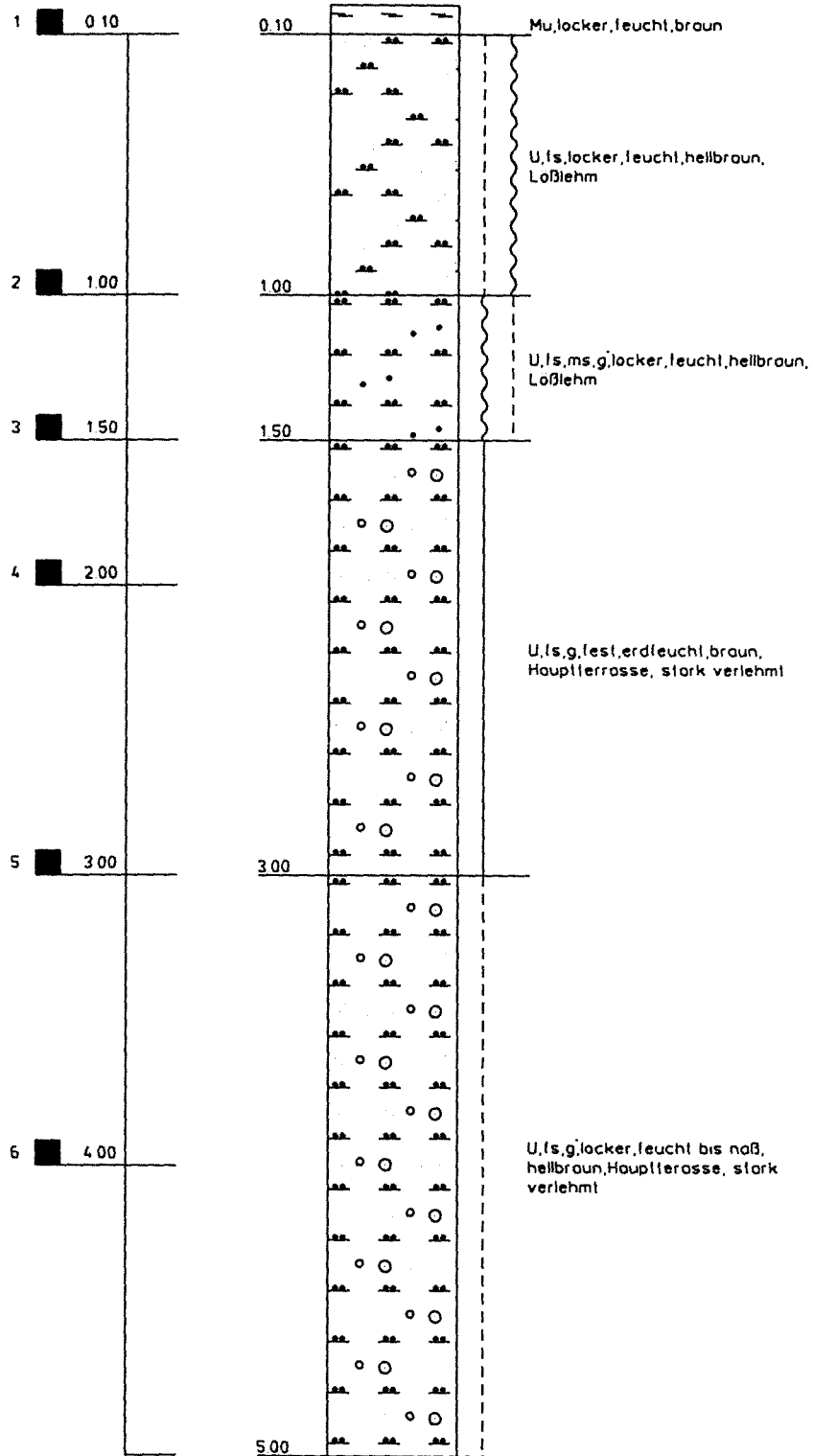
Höhenmaßstab 1:25

R 4



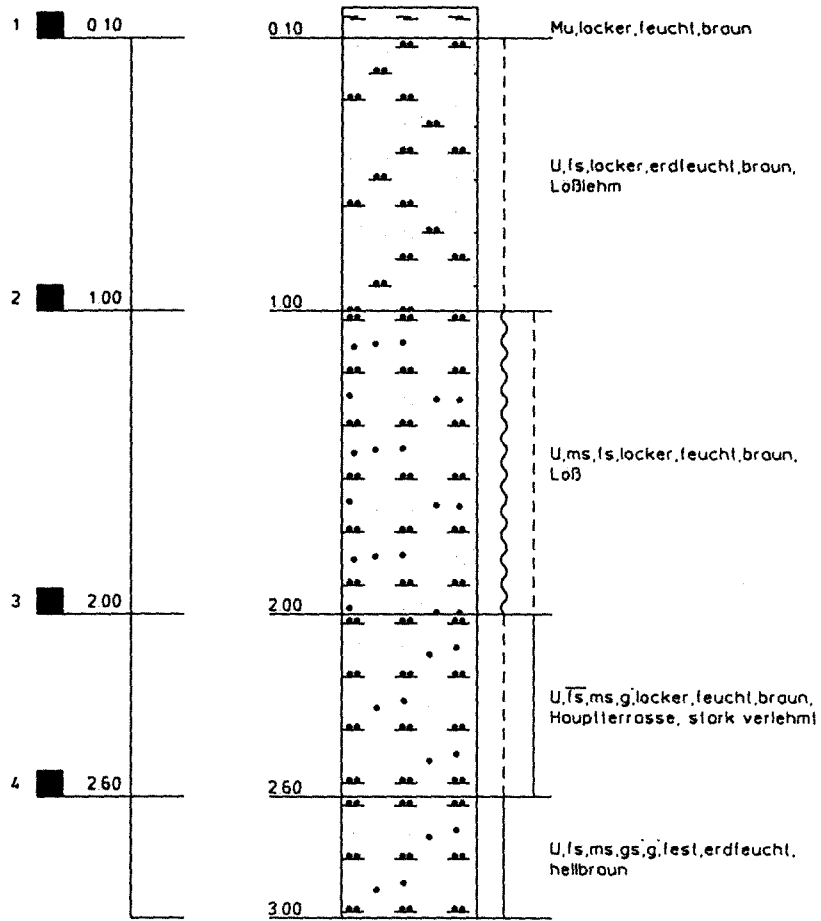
Höhenmaßstab 1:25

R 5



Höhenmaßstab 1:25

R 6



Dipl. Geol. Kuhfeld

Hewweg 60 - D-44339 Dortmund
 Telefon: 0231 - 7280308
 Telefax: 0231 - 7280310

Geologie - Hydrogeologie
 Geotechnische Umweltfragen
 Baugrunduntersuchung
 Altlastuntersuchung und
 Gefährdungsabschätzung
 Abriß- und Entsorgungskonzepte

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projekt: P039907 - 99108

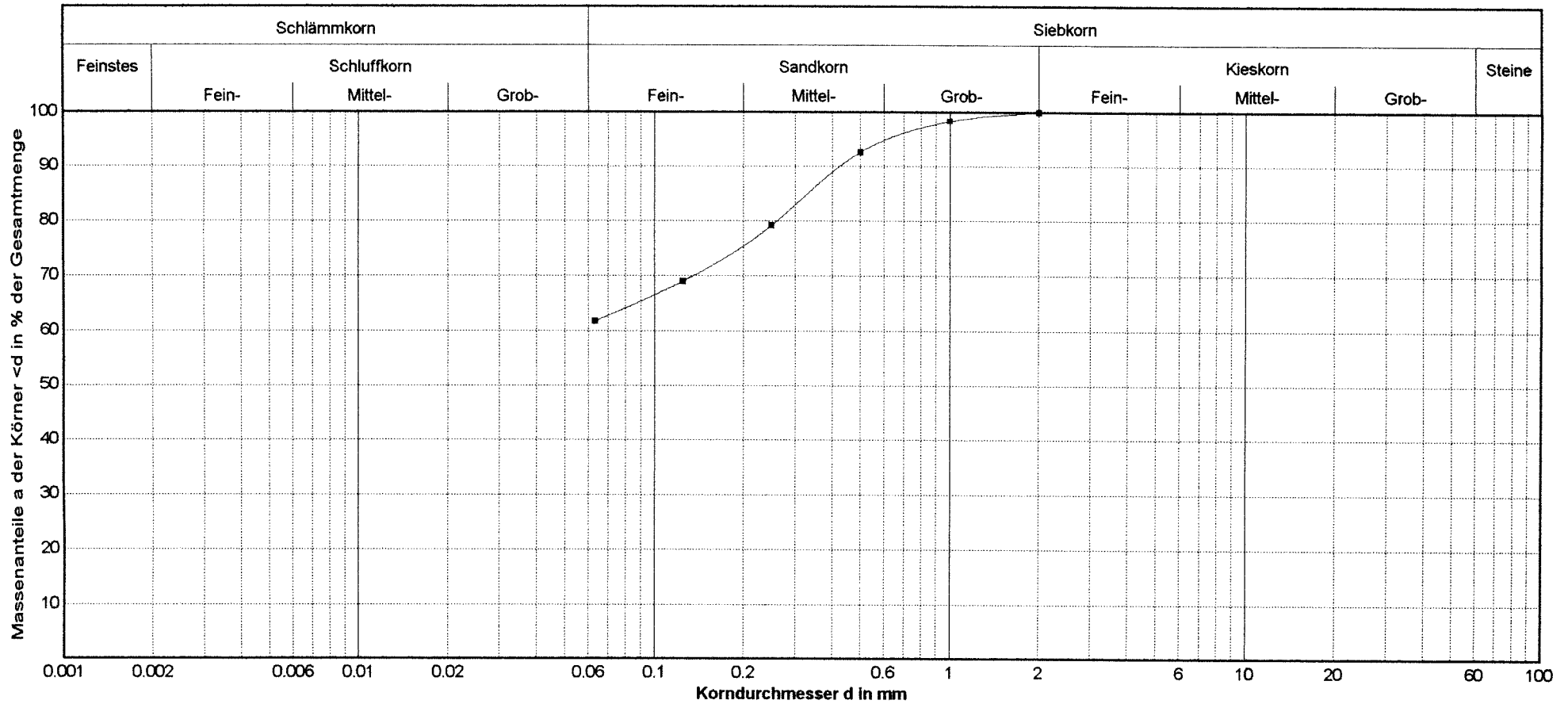
Auftraggeber: AQUA Technik GmbH

Sachbearbeiter: Dipl. Geol. Kuhfeld

Anlage

Nr.:

Prüfung DIN 18 123 - 4



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k (Hazen) [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
MP 3									

Stadt Mülheim an der Ruhr - Tiefbauamt -

Gutachten zur Regenwasserversickerung
im Bereich des Bebauungsplanes H 13
'Oesterwindweg' in Mülheim a.d.R.-Menden

- R 1 Rammkernsondierung
- Test 1 Doppelring-Infiltrometersversuch
- geol. Profilschnitt A-A' (s. Anl.2)

Kartengrundlage: 'Geplante Änderung zum Bebauungsplan-entwurf, "Oesterwindweg - H13", Gemarkung Menden, Flur 4, M 1 : 1000', zur Verfügung gestellt vom Tiefbauamt / Stadt Mülheim an der Ruhr

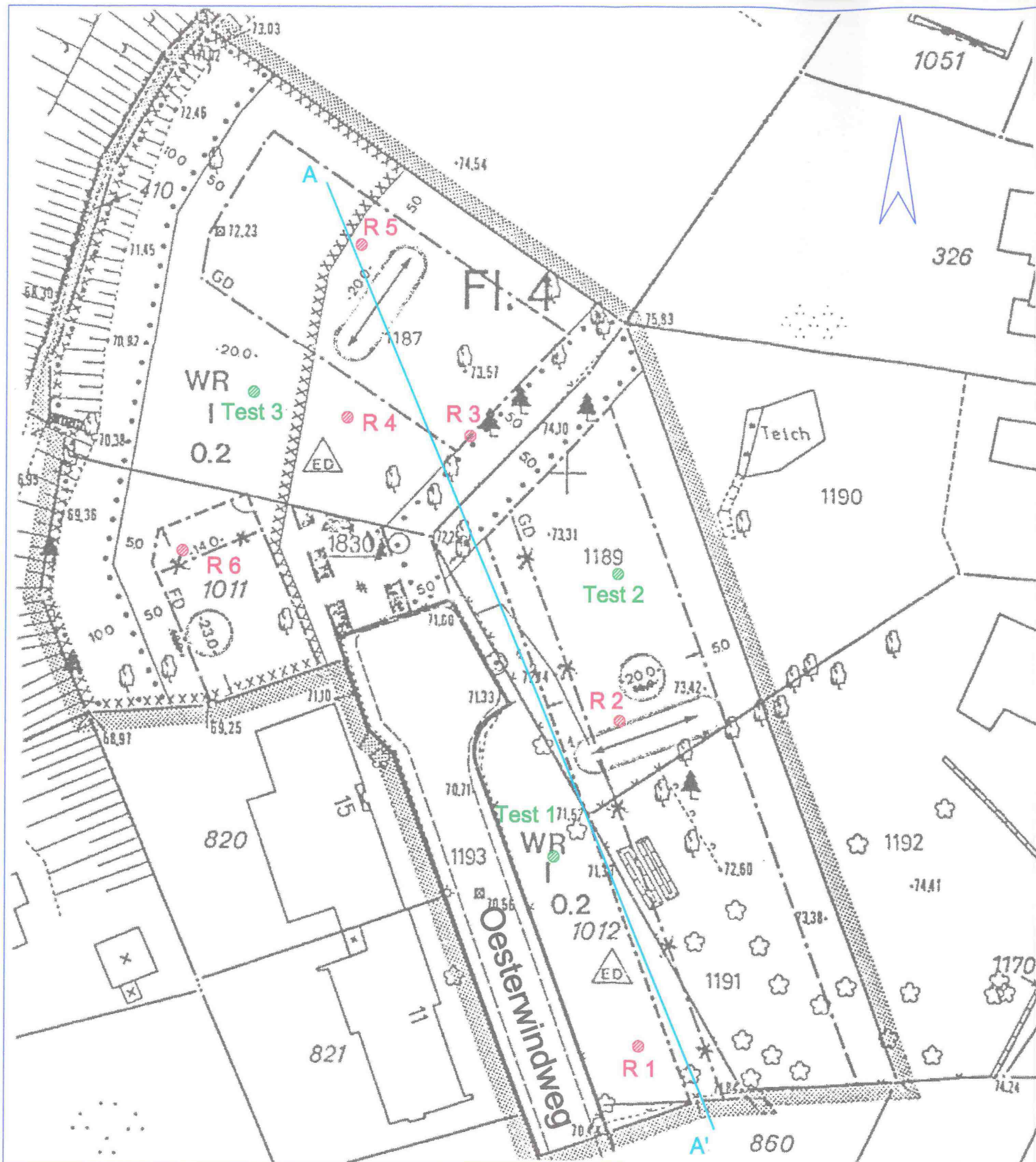
Lageungenauigkeiten und Verzerrungen sind aufgrund von Kopierverlusten und Digitalisierertechnik möglich.

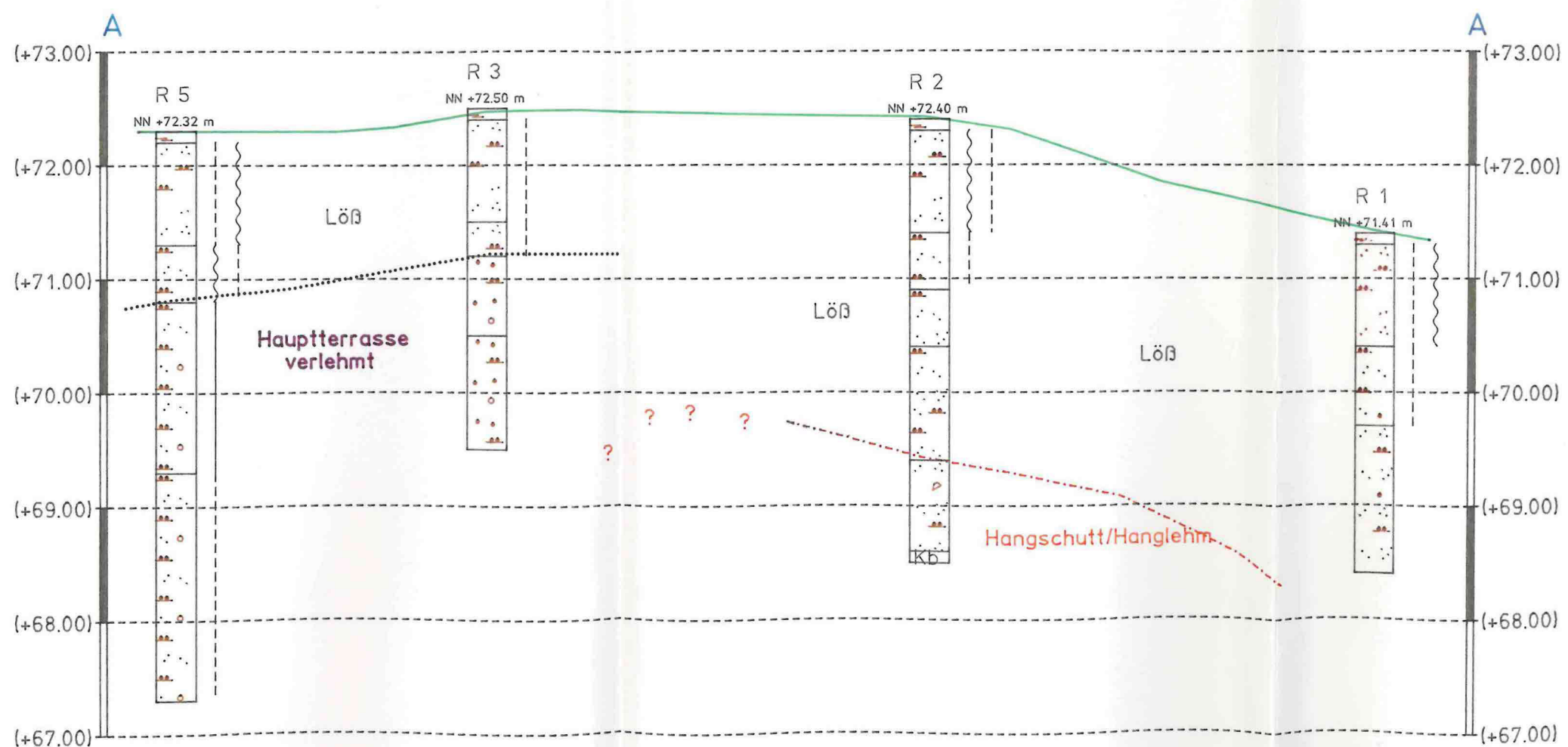
Lageplan

Maßstab 1 : 500

Anlage 1

AQUATECHNIK
Gesellschaft für Hydrogeologie
und Umweltschutz mbH
Großenbaumer Allee 8 47269 Duisburg
Tel. 0203 - 711025 Fax 0203 - 711026





Geologisches Profil

- G, Kies
- mS, MITTELSAND
- fS, FEINSAND
- U, SCHLUFF
- Mu, MUTTERBODEN
- Gbs, Gesteinsbruchstücke

Stadt Mülheim an der Ruhr	Tiefbauamt
Regenwasserversickerung B-Plan H 13	
Aquatechnik GmbH Duisburg	
Maßstab 500/50	Anlage 2

Doppelring-Infiltrometer-Test

Projekt: Oesterwind Weg / Mülheim

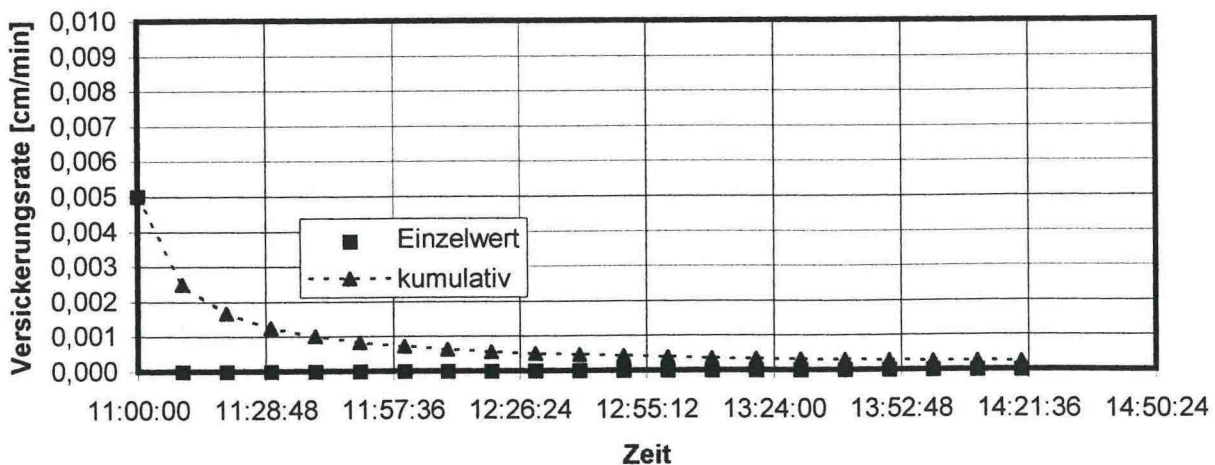
Test Nr.: 1

Datum: 23.03.99

Außenring: 57 cm

Innenring: 32 cm

Zeit (h:min:sec)	Wassersäule (cm)	Zeitintervall (h:min:sec)	Versickerungsrate (cm/min)	Versickerungsrate (cm/min)
			Einzelwert	Kumulativ
11:00:00	7,80	0	/	
11:10:00	7,85	00:10:00	0,005	0,005
11:20:00	7,85	00:10:00	0,000	0,002
11:30:00	7,85	00:10:00	0,000	0,002
11:40:00	7,85	00:10:00	0,000	0,001
11:50:00	7,85	00:10:00	0,000	0,001
12:00:00	7,85	00:10:00	0,000	0,001
12:10:00	7,85	00:10:00	0,000	0,001
12:20:00	7,85	00:10:00	0,000	0,001
12:30:00	7,85	00:10:00	0,000	0,001
12:40:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
12:50:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
13:00:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
13:10:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
13:20:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
13:30:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
13:40:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
13:50:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
14:00:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
14:10:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
14:20:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000
14:30:00	7,85	00:10:00	0,000	0,000



Doppelring-Infiltrometer-Test

Projekt: Regenwasserversickerung

Test Nr. 2

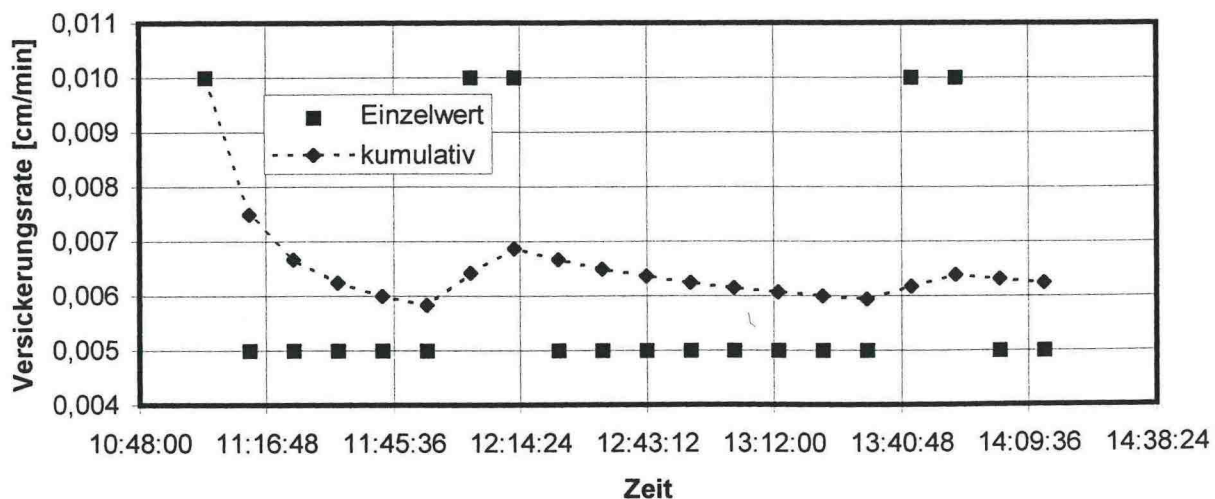
Datum: 23.03.99

Außenring: 55 cm

Innenring:

30 cm

Zeit (h:min:sec)	Wassersäule (cm)	Zeitintervall (h:min:sec)	Versickerungsrate (cm/min)	Versickerungsrate (cm/min)
11:03:00	7,70	0	Einzelwert /	Kumulativ
11:13:00	7,80	00:10:00	0,010	0,010
11:23:00	7,85	00:10:00	0,005	0,007
11:33:00	7,90	00:10:00	0,005	0,007
11:43:00	7,95	00:10:00	0,005	0,006
11:53:00	8,00	00:10:00	0,005	0,006
12:03:00	8,05	00:10:00	0,005	0,006
12:13:00	8,15	00:10:00	0,010	0,006
12:23:00	8,25	00:10:00	0,010	0,007
12:33:00	8,30	00:10:00	0,005	0,007
12:43:00	8,35	00:10:00	0,005	0,006
12:53:00	8,40	00:10:00	0,005	0,006
13:03:00	8,45	00:10:00	0,005	0,006
13:13:00	8,50	00:10:00	0,005	0,006
13:23:00	8,55	00:10:00	0,005	0,006
13:33:00	8,60	00:10:00	0,005	0,006
13:43:00	8,65	00:10:00	0,005	0,006
13:53:00	8,75	00:10:00	0,010	0,006
14:03:00	8,85	00:10:00	0,010	0,006
14:13:00	8,90	00:10:00	0,005	0,006
14:23:00	8,95	00:10:00	0,005	0,006
14:33:00	8,95	00:10:00	0,000	0,006



Doppelring-Infiltrometer-Test

Projekt: Oesterwind Weg / Mülheim

Test Nr. 3

Datum: 23.03.99

Außenring: 53 cm

Innenring: 28 cm

Zeit (h:min:sec)	Wassersäule (cm)	Zeitintervall (h:min:sec)	Versickerungsrate (cm/min)	Versickerungsrate (cm/min)
			Einzelwert	Kumulativ
11:05:00	7,60	0	/	
11:15:00	7,60	00:10:00	0,000	0,000
11:25:00	7,60	00:10:00	0,000	0,000
11:35:00	7,65	00:10:00	0,005	0,002
11:45:00	7,70	00:10:00	0,005	0,003
11:55:00	7,70	00:10:00	0,000	0,002
12:05:00	7,70	00:10:00	0,000	0,002
12:15:00	7,70	00:10:00	0,000	0,001
12:25:00	7,70	00:10:00	0,000	0,001
12:35:00	7,75	00:10:00	0,005	0,002
12:45:00	7,75	00:10:00	0,000	0,002
12:55:00	7,75	00:10:00	0,000	0,001
13:05:00	7,80	00:10:00	0,005	0,002
13:15:00	7,80	00:10:00	0,000	0,002
13:25:00	7,80	00:10:00	0,000	0,001
13:35:00	7,85	00:10:00	0,005	0,002
13:45:00	7,85	00:10:00	0,000	0,002
13:55:00	7,90	00:10:00	0,005	0,002
14:05:00	7,90	00:10:00	0,000	0,002
14:15:00	7,90	00:10:00	0,000	0,002
14:25:00	7,95	00:10:00	0,005	0,002
14:35:00	7,95	00:10:00	0,000	0,002

