

Hydrogeologischer Bericht

zum
Projekt

Heiligkreuzweg

Mainz

2. Bericht

erstattet von
Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas
Egerländer Straße 46
65556 Limburg
Tel.: 06431/29490
Fax: 06431/294944

Az. 07 08 21



Inhaltsverzeichnis

1.0	Auftrag	4
2.0	Unterlagen	5
2.1	Planseitige Unterlagen.....	5
2.2	Unterlagen IfG	5
3.0	Situation.....	6
4.0	Baugrund	10
5.0	Untersuchung der Durchlässigkeit.....	13
6.0	Bewertung der Versickerungsfähigkeit	15
7.0	Schlussbemerkungen	17

Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- 2 Profilschnitte Kleinbohrungen, Maßstab 50
- 3 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen
- 4 Ergebnisse hydraulischer Feldversuche

1.0 Auftrag

Die City-1 Property Developer GmbH & Co. KG erteilte mit Fax vom 16.07.2009 den Auftrag, ergänzende hydraulische Feldversuche am Projektstandort "Heiligkreuzweg" in Mainz durchzuführen.

Die am Projektstandort anstehenden Böden sind hinsichtlich einer möglichen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser zu prüfen.

Die Untersuchungsergebnisse sind darzustellen und zu bewerten.

2.0 Unterlagen

2.1 Planseitige Unterlagen

- Übersichtplan des geplanten Bauvorhabens, Maßstab ca. 1 : 750
- Bestandsplan, IB Linke, Maßstab 1 : 500

2.2 Unterlagen IfG

- Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- Profilschnitte der Kleinbohrungen
- Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen
- Ergebnisse hydraulischer Feldversuche
- Gutachten IfG (1. Bericht) vom 01.08.2008

3.0 Situation

Die City-1 Grundbesitz GmbH plant die Aufstockung bestehender Mehrfamilienwohnhäuser sowie den Neubau von Reihenhäusern und Mehrfamilienwohnhäusern am "Heiligkreuzweg" in Mainz.

Der Projektstandort befindet sich nordwestlich des „Heiligkreuzweges“ und südöstlich des „Bettelpfades“. Nach Südwesten schließen bebaute Nachbargrundstücke, nach Nordosten die Bebauung der „Westendstraße“ an.

Am unmittelbaren Projektstandort befindet sich im südlichen Bereich eine Tankstelle. In etwa der südost-/nordwestverlaufenden Mittelachse des rechteckigen Grundstückes stehen mehrere Wohnhäuser.

Die Lage des Projektstandortes geht aus folgendem Luftbild hervor:



Die aktuelle Situation am Projektstandort geht aus folgenden Fotos hervor:



Foto 1: Blick nach Süden



Foto 2: Verkehrsfläche mit Parkplätzen



Foto 3: Ansicht nach Norden



Foto 4: Rasenfläche im Nordwesten

Als Höhenbezugspunkt wurde ein Kanaldeckel auf dem „Heiligkreuzweg“ mit 0,00 m im Bezugssystem eingemessen.

Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1 eingetragen.

Die Geländehöhen am Projektstandort (Ansatzpunkte der Aufschlusspositionen) liegen zwischen -0,15 m und -2,18 m im örtlichen Bezugssystem.

Die allgemeine Neigung der Geländeoberkante verläuft nach Norden.

4.0 Baugrund

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse am Projektstandort wurden im Rahmen der Gutachtenerstellung zum 1. Bericht Kleinbohrungen niedergebracht.

Am 22.07.2009 wurden zur ergänzenden Untersuchung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden weitere sieben Kleinbohrungen abgebohrt, in denen hydraulische Feldversuche durchgeführt wurden.

Die Ansatzpunkte dieser Bodenaufschlüsse ergeben sich aus dem Lageplan Maßstab 1 : 500 (Anlage 1).

Die Profile der ergänzenden Bodenerkundung sind in Schnitten im Maßstab 1 : 50 dargestellt (Anlage 2).

Die Bodenverhältnisse wurden im Gutachten IfG (1. Bericht) bereits ausführlich dargestellt und beschrieben und werden im Nachfolgenden zusammenfassend wie folgt angesprochen:

Auffüllungen wurden in allen Aufschlussbohrungen, auch den aktuell durchgeführten Bohrungen, festgestellt. Diese setzen sich aus tonigem,

sandigem, kiesigem Schluff und im Bereich von Pflasterungen zusätzlich im Hangenden als schwach schluffiger, fein kiesiger Sand zusammen.

Außerhalb versiegelter Flächen wird die Auffüllung durch künstlich aufgebracht Oberboden von dunkelbrauner bis graubrauner Bodenfarbe gedeckt.

Innerhalb der Auffüllungen wurden anthropogene Inhaltsstoffe wie Bauschutt-, Wurzel- und Keramikreste notiert.

Die Auffüllung besitzt Stärken zwischen 0,5 m und 2,6 m.

Der oberste Profilabschnitt der natürlichen Bodenabfolge am Standort wird von **Lösslehm** und **Löss** eingenommen. Das äolische Sediment besitzt eine hellbraune Bodenfarbe und weist den für den Löss charakteristischen, hohen Kalkgehalt auf. Das Sediment besitzt aufgrund seiner Entstehung einen relativ engen Kornbereich und stellt sich als stark, feinsandiger Schluff dar (vgl. Anlage 3).

Im Hangenden ist der Löss infolge eindringender, kohlesäurehaltiger Niederschlagswässer stark entkalkt und verlehmt. Mit dieser Entkalkung einhergehend kam es zu einer Anreicherung von Tonmineralen. Der dadurch entstandene Lösslehm besitzt gegenüber dem Löss, je nach Verwitterungsgrad, eine höhere Plastizität.

Sowohl der Lösslehm als auch der Löss liegen überwiegend im Zustand steifplastischer, lokal halbfester Konsistenz vor.

Im Liegenden wurden im Löss Anteile der Feinkies- sowie der Tonfraktion notiert, die den Übergang zu den basisbildenden tertiären Sedimenten anzeigen.

Die Mächtigkeit des Lösslehm-/Lösshorizontes, dessen Liegendgrenze lediglich in Teilbereichen erbohrt wurde, schwankt zwischen 3,0 m und > 4,5 m.

Wasser wurde weder bei den Bohrarbeiten im Juli 2008 noch im Juli 2009 angetroffen.

In Abhängigkeit vorangegangenen Niederschlagstätigkeiten sowie zu Zeiten der Schneeschmelze ist insbesondere in den Auffüllungen lokal und periodisch mit der Ausbildung von Schicht- und Stauwasser zu rechnen, das sich über dem Lösslehm aufstaut.

5.0 Untersuchung der Durchlässigkeit

Um die Durchlässigkeit der angetroffenen Bodenschichten am Projektstandort zu bestimmen, wurden Versickerungsuntersuchungen durchgeführt.

Die Versuchspositionen sind im Lageplan (Anlage 1) mit VVS1, VVS 2, VVS 3, VVS 4, VVS 5, VVS 6, VVS 7 und VVS 8 gekennzeichnet.

Bei diesen Feldversuchen handelt es sich um sogenannte Permeabilitäts – Infiltrations -Tests (PIV-Tests) mit abnehmender Druckhöhe.

Die Auswertung erfolgt nach den entsprechenden USBR-Formeln unter Berücksichtigung des gültigen, hier zumeist zylinderförmigen Strömungsbereichs.

In den Versickerungsversuchen VVS 1 bis VVS 7 wurde der anstehende Lösslehm und Löss im unverrohrten Bohrloch getestet.

Im VVS 4a wurde der Durchlässigkeitsbeiwert des Lehms im verrohrten Bohrloch geprüft. Dieser Versuch wurde unter Ansatz des kugelförmigen Geltungsbereichs ausgewertet.

Die Ergebnisse der Feldversuche sind in folgender Tabelle sowie in Anlage 4 zusammengestellt:

	Boden	Tiefe (m u. GOK)	k_f (m/s)	DIN 18130, T 2	Anlage
VVS 1	Lösslehm/Löss	2,05 - 5,0	$2,67 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.1
VVS 2	Lösslehm/Löss	2,0 - 5,0	$1,06 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.2
VVS 3	Lösslehm/Löss	2,2 - 5,0	$1,73 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.3
VVS 4	Lösslehm/Löss	1,3 - 5,0	$2,74 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.4
VVS 4a	Lösslehm	1,5	$6,92 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig	4.5
VVS 5	Lösslehm/Löss	1,6 - 5,0	$3,34 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.6
VVS 6	Lösslehm/Löss	1,6 - 5,0	$1,88 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.7
VVS 7	Lösslehm/Löss	1,6 - 5,0	$3,14 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	4.8

6.0 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sieht das Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) folgende Versickerungseinrichtungen vor:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Mulden-Rigolen-Versickerung
- Rigolen-und Rohr-Rigolen Versickerung
- Schachtversickerung
- Beckenversickerung
- Mulden-Rigolen-System

Darüber hinaus wird für derartige Einrichtungen der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit

$$1 \times 10^{-3} \text{ m/s} < k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

vorgegeben.

Die am Projektstandort ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für den Lösslehm und den Löss liegen außerhalb dieses Wertebereichs.

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist in diesen Böden nicht möglich, da nach DWA-A 138, Kapitel 3.2.1, für k_f -Werte $< 1 \times 10^{-6}$ m/s eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet ist, sodass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist.

Dies bedeutet, dass das gewählte Versickerungssystem so auszulegen ist, dass ein Niederschlagsereignis ohne Versickerung zwischengepuffert werden kann. Da nächstfolgende Regenereignisse in Abhängigkeit der zeitlichen Abfolge nicht mehr vollständig zwischengepuffert werden können, ist für die Versickerungseinrichtung zwingend ein Überlauf an das örtliche Kanalnetz vorzusehen.

Diese Ausführungsvariante ist jedoch nur dann ausführbar, wenn ein Ableiten von aus den Versickerungseinrichtungen anfallendem Überschusswasser in das örtliche Kanalnetz durch die Ortssatzung möglich ist, und die hydraulischen Daten dies zulassen.

Die Konzeptionierung der „Pufferversickerungsanlage“ ist der Behörde vorzustellen und genehmigungsreif abzustimmen.

Der Abstand der Versickerungsanlage zum Baugrubenfußpunkt sollte das 1,5 fache der Baugrubentiefe h nicht unterschreiten.

7.0 Schlussbemerkungen

Im vorliegenden hydrogeologischen Bericht wurde der am Standort „Heiligkreuzweg“ in Mainz anstehende Lösslehm und Löss hinsichtlich seiner Durchlässigkeit untersucht.

Es zeigt sich, dass sowohl der Lösslehm als auch der Löss keine ausreichende Durchlässigkeit im Sinne des Arbeitsblattes DWA-A 138 besitzen.

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist in diesen Schichten ohne Installation eines Überlaufes an das örtliche Kanalnetz zur Ableitung periodisch anfallendem Überschusswassers nicht möglich.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit und in Verbindung mit dem 1. Bericht des IfG verbindlich.

Limburg, 30.07.2009/mz, ik

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jochen Zirfas', written in a cursive style.

Dr. Jochen Zirfas

Bearbeiter: EurGeol. Thomas Hollinger



Bettelpfad 16/14

77

Heiligkreuzweg




● FP OK KD
Kote ± 0.00

Zufahrt

Zeichenerklärung / Legende

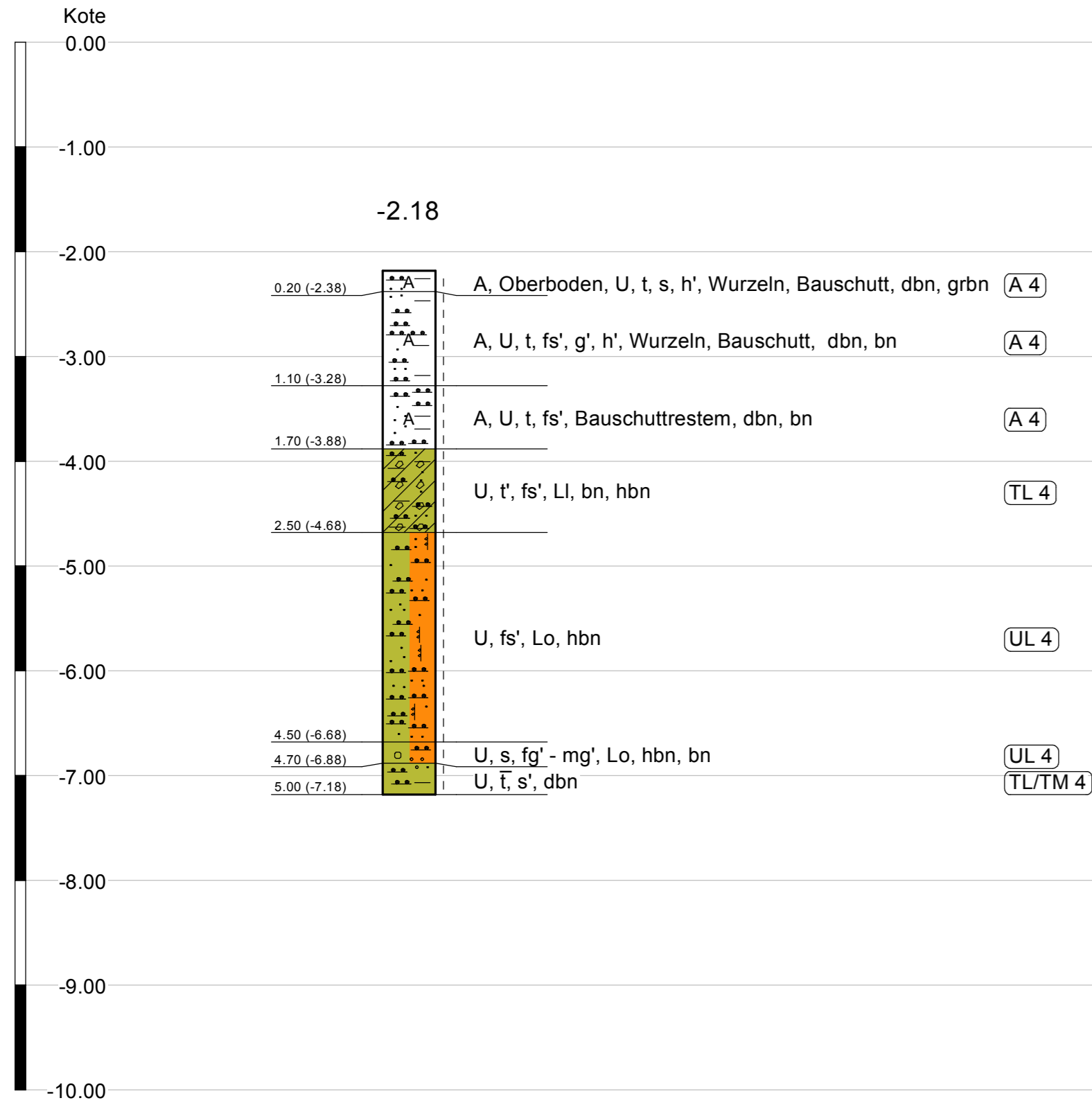
Projekt: Heiligenkreuzweg M A I N Z		
Planbezeichnung/Maßstab: Lageplan der Aufschlusspunkte 22.07.09 1:500		
Anlage: 1	Projekt-Nr.: 07 08 21	
Blattgröße: DIN A 3	Datum: Ip Aufschluss (22.07.09)	
Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas	Bearbeiter: th	Datum:
Egerländer Straße 44-46	Geschmst: es	22.07.09
65556 Limburg	Geladert:	
Telefon: 06431/29490	Geladert2:	
Telefax: 06431/294944	Geladert3:	
	Geschm1: st-th	22.07.09
	Geschm2:	
	Geschm3:	
	Geschm4:	

Legende:

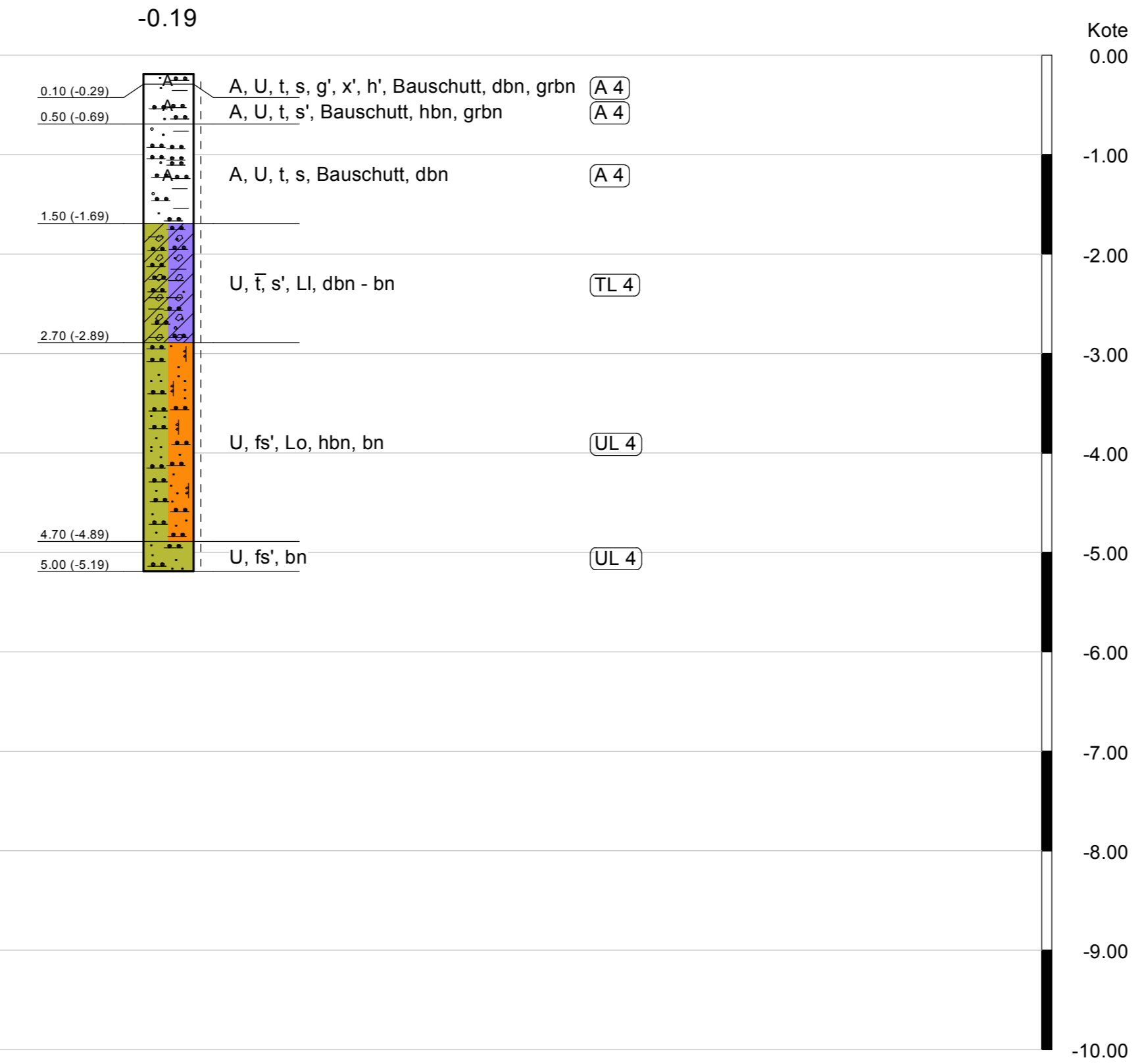
-  Kleinbohrung (RKS)
-  Versickerungsversuch (VVS)
-  Höhenbezugspunkt



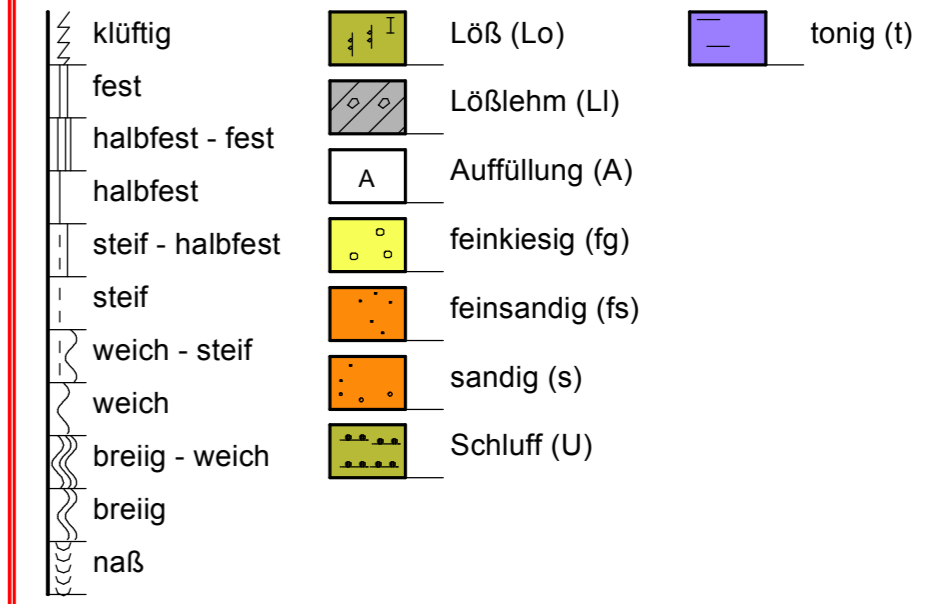
RKS/VVS 1



RKS/VVS 2



Legende



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
Dr. Jochen Zirfas

Egerländer Strasse 46
D - 65556 Limburg
Tel: +49 6431 29490
Fax: +49 6431 294944
e-mail: ifg@ifg.de

Projekt: Heiligkreuzweg
MA I N Z

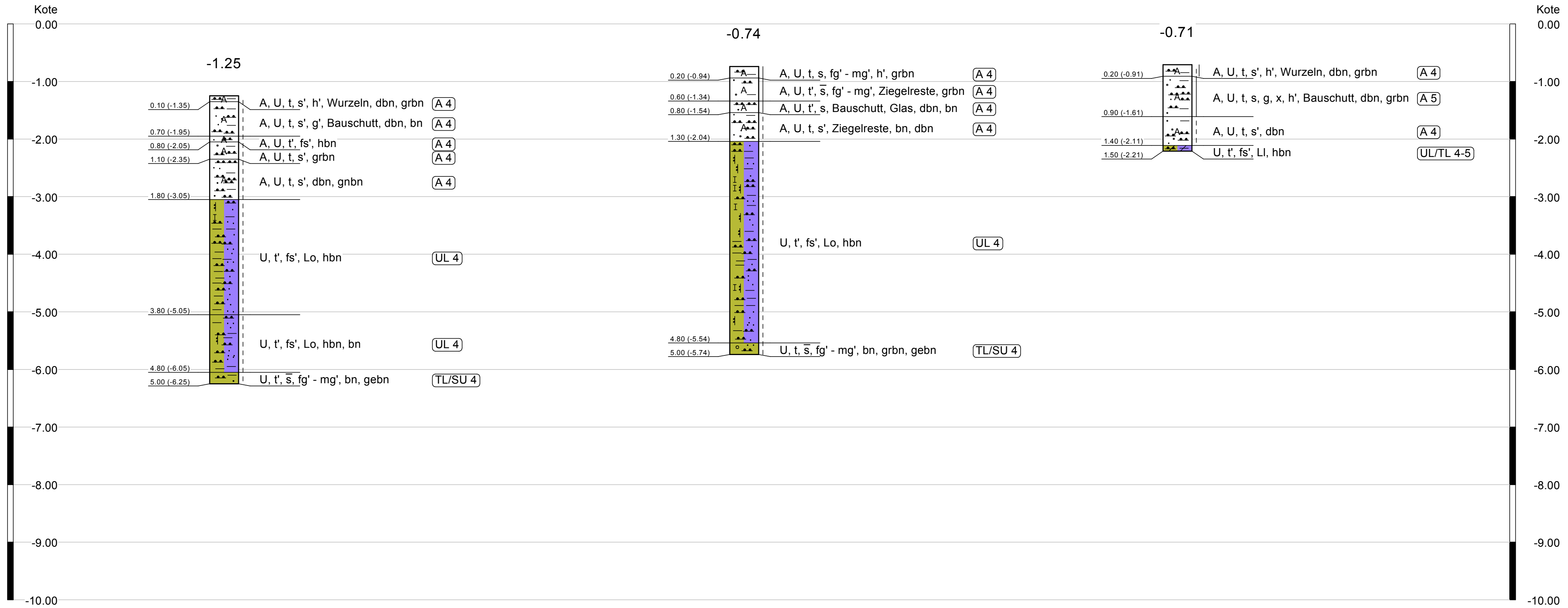
Planbezeichnung: Profilschnitte der Kleinbohrungen

Projektnummer:	07 08 21	Datum:		Sachbearbeiter:	
Anlage-Nr.:	2.1	bearbeitet		th	
Plan-Nr.:	1/3	gezeichnet	23.07.09	cz	
Maßstab:	1:50	geprüft			
		geändert			
		gesehen	23.07.09	zi-th	

RKS/VVS 3

RKS/VVS 4

RKS/VVS 4a



Legende

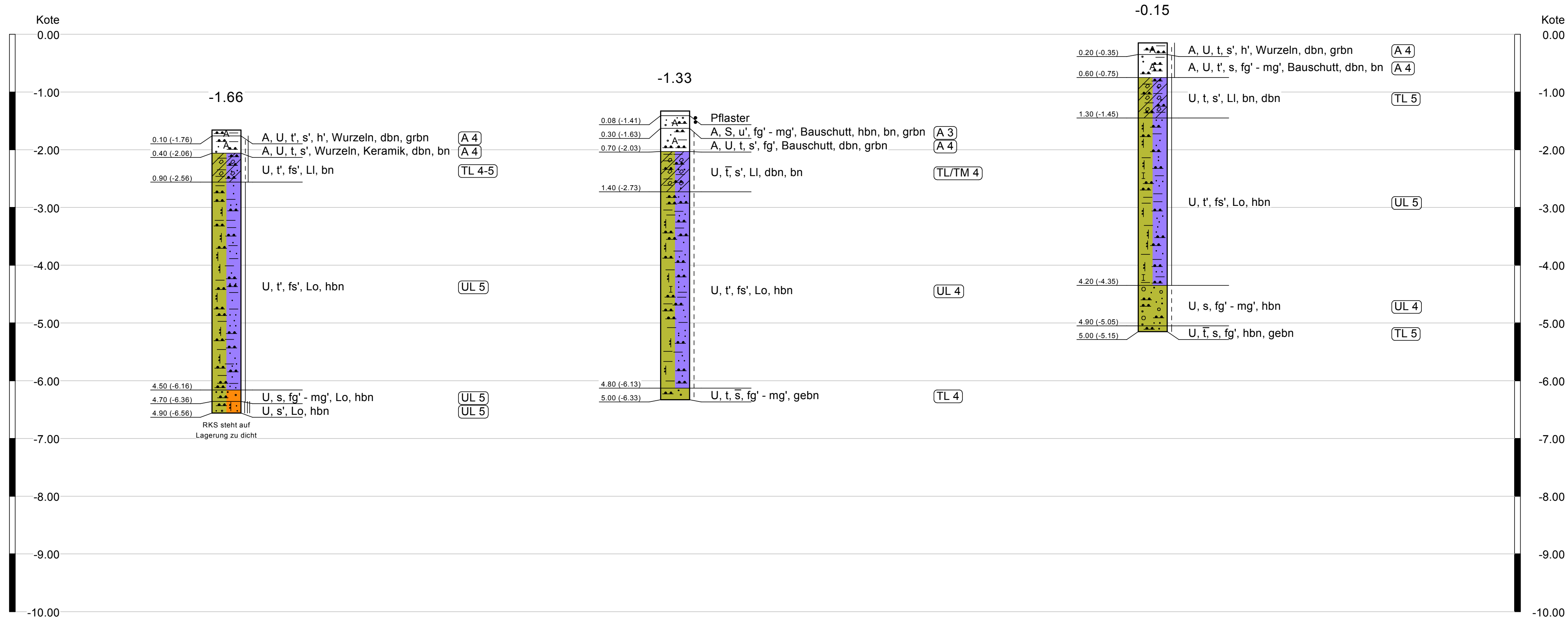
	klüftig		Löss (Lo)		tonig (t)
	fest		Lößlehm (LI)		
	halbfest - fest		Auffüllung (A)		
	halbfest		feinkiesig (fg)		
	steif - halbfest		feinsandig (fs)		
	steif		sandig (s)		
	weich - steif		Schluff (U)		
	weich				
	breiig - weich				
	breiig				
	naß				

	INSTITUT FÜR GEOTECHNIK		Egerländer Strasse 46	
	Dr. Jochen Zirfas		D - 65556 Limburg	
Projekt: Heiligkreuzweg MAINZ		Tel: +49 6431 29490		Fax: +49 6431 294944
Planbezeichnung: Profilschnitte der Kleinbohrungen		e-mail: ifg@ifg.de		
Projektnummer:	07 08 21 a	Datum	Sachbearbeiter	
Anlage-Nr.:	2.2	bearbeitet	23.07.09	th
Plan-Nr.:	2/3	gezeichnet		cz
Maßstab:	1:50	geprüft		
		geändert		
		gesehen	23.07.09	zi-th

RKS/VVS 5

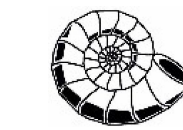
RKS/VVS 6

RKS/VVS 7



Legende

	klüftig		Löß (Lo)		Schluff (U)
	fest		Lößlehm (LI)		schluffig (u)
	halfest - fest		Auffüllung (A)		tonig (t)
	halfest		feinkiesig (fg)		
	steif - halfest		feinsandig (fs)		
	steif		Sand (S)		
	weich - steif		sandig (s)		
	weich				
	breiig - weich				
	breiig				
	naß				
	mitteldicht				



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
 Dr. Jochen Zirfas

Egerländer Strasse 46
 D - 65556 Limburg
 Tel: +49 6431 29490
 Fax: +49 6431 294944
 e-mail: ifg@ifg.de

Projekt: Heiligkreuzweg
 MAINZ

Planbezeichnung: Profilschnitte der Kleinbohrungen

Projektnummer:	07 08 21 b	Datum		Sachbearbeiter	
Anlage-Nr.:	2.3	bearbeitet		th	
Plan-Nr.:	3/3	gezeichnet	23.07.09	cz	
Maßstab:	1:50	geprüft			
		gesehen	23.07.09	zi-th	

Ergebnisse
bodenmechanischer
Laboruntersuchungen

Heiligkreuzweg,

M A I N Z

Wassergehalt nach DIN 18 121

Heiligkreuzweg

M A I N Z

Bearbeiter: VF

Datum: 27.07.09

Prüfungsnummer: 070821_1

Bodenart: Lößlehm, Löß

Art der Entnahme: MP

Probe entnommen am: 22.07.09

Probenbezeichnung:	1/5
Entnahmestelle:	RKS 1
Tiefe (m):	2,5 - 3,5
Feuchte Probe + Behälter [g]:	314.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	300.83
Behälter [g]:	168.95
Porenwasser [g]:	13.57
Trockene Probe [g]:	131.88
Wassergehalt [%]	10.29

Probenbezeichnung:	3/6
Entnahmestelle:	RKS 3
Tiefe (m):	1,8 - 2,7
Feuchte Probe + Behälter [g]:	230.24
Trockene Probe + Behälter [g]:	218.96
Behälter [g]:	126.91
Porenwasser [g]:	11.28
Trockene Probe [g]:	92.05
Wassergehalt [%]	12.25

Probenbezeichnung:	6/3
Entnahmestelle:	RKS 6
Tiefe (m):	0,7 - 1,4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	322.23
Trockene Probe + Behälter [g]:	295.41
Behälter [g]:	166.45
Porenwasser [g]:	26.82
Trockene Probe [g]:	128.96
Wassergehalt [%]	20.80

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas
Egerländer Strasse 44 - 46
65556 Limburg/Lahn

Bearbeiter: KS

Datum: 29.07.09

Körnungslinie nach DIN 18123

Heiligkreuzweg

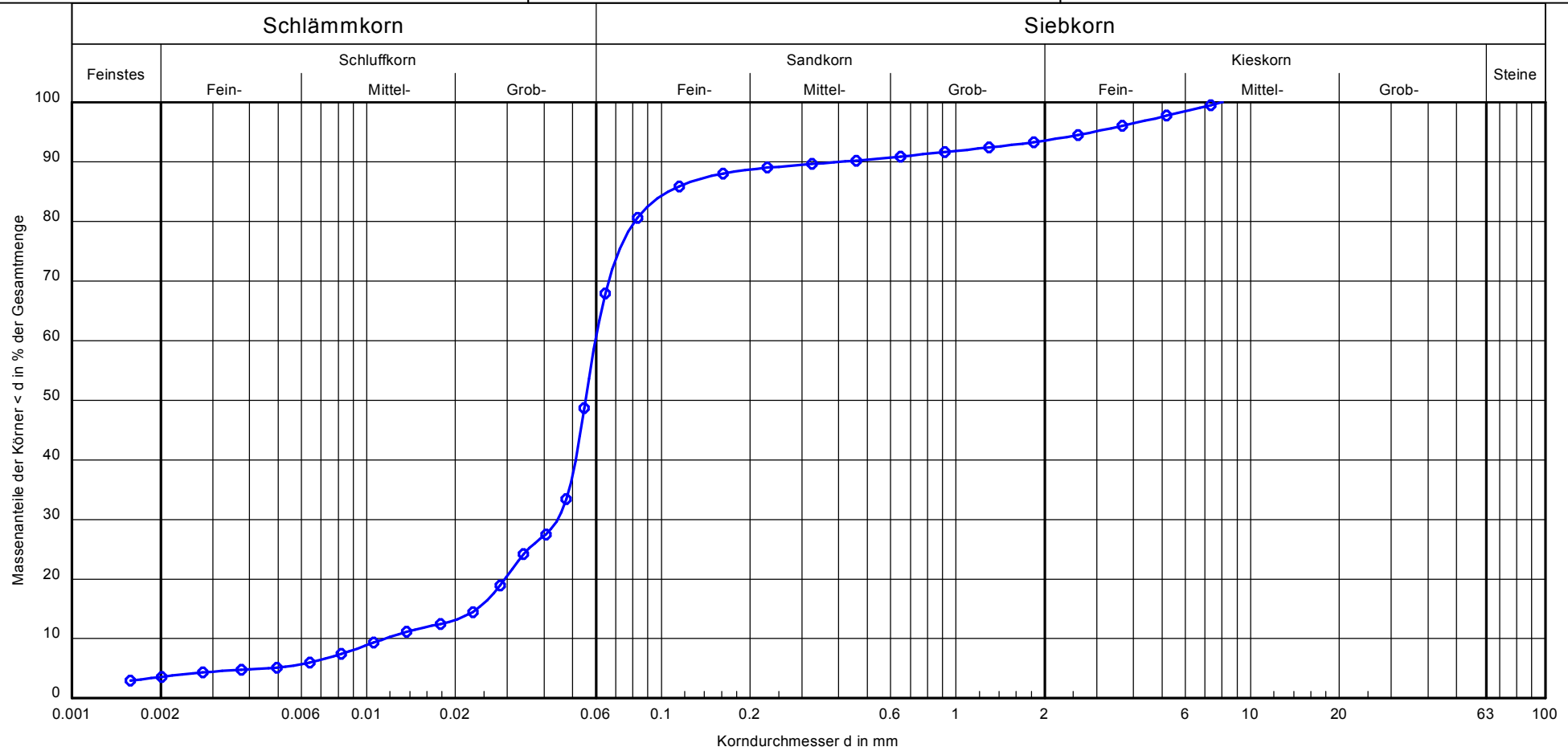
MAINZ

Prüfungsnummer: 070821_1

Probe entnommen am: 22.07.09

Art der Entnahme: GP

Arbeitsweise: Kombi



Probenbezeichnung:

1/5

Entnahmestelle:

RKS 1

Bodenart:

U, t', fs, g'

T/U/S/G [%]:

3.6/62.1/27.9/6.4

U/Cc

5.2/2.9

Bodengruppe:

Frostsicherheit:

-

Bemerkungen:

Bericht:

07 09 21

Anlage:

3.2.1

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas
Egerländer Strasse 44 - 46
65556 Limburg/Lahn

Bearbeiter: KS

Datum: 29.07.09

Körnungslinie nach DIN 18123

Heiligkreuzweg

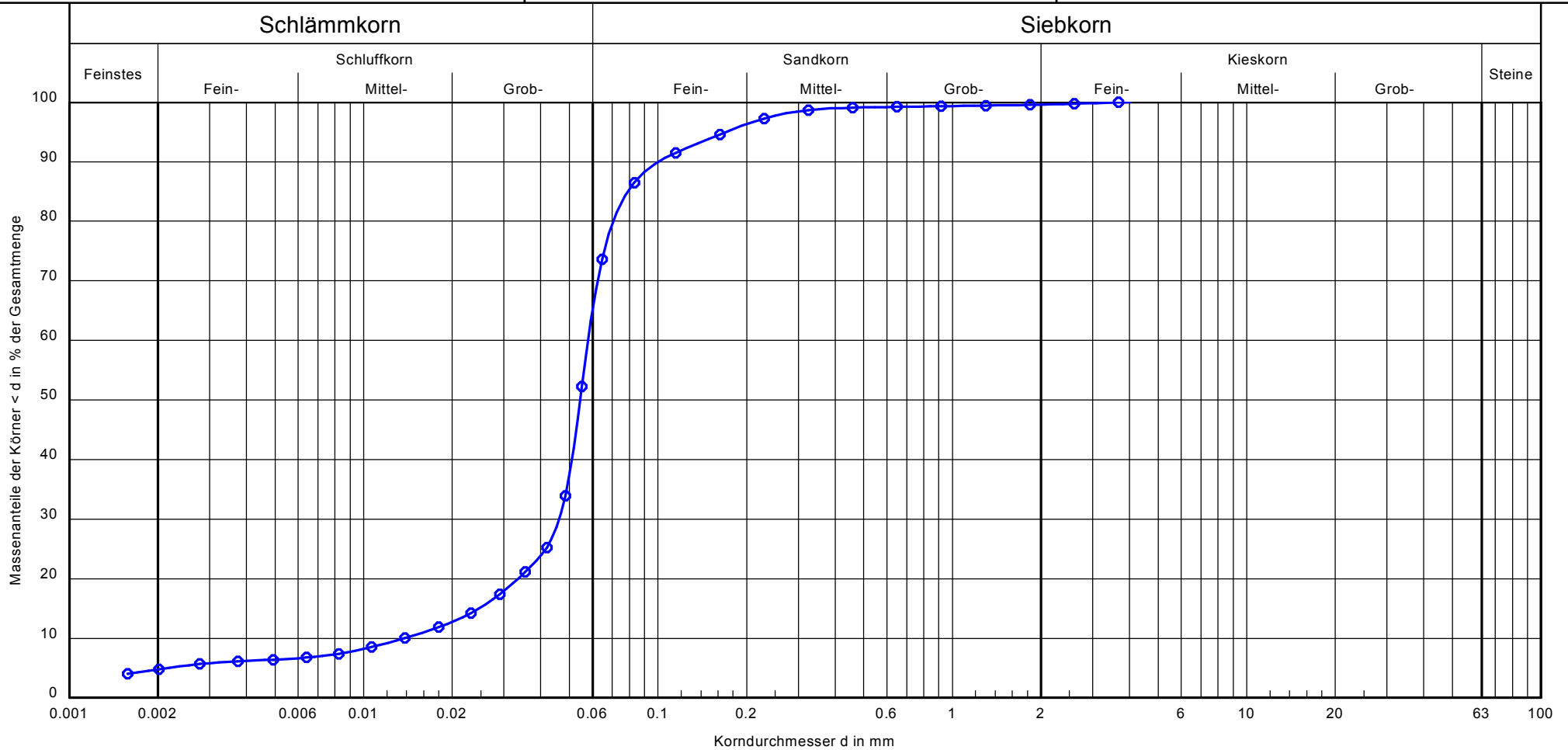
M A I N Z

Prüfungsnummer: 070821_2

Probe entnommen am: 22.07.09

Art der Entnahme: GP

Arbeitsweise: Kombi



Probenbezeichnung:	3/6	Bemerkungen:	Bericht: 07 09 21 Anlage: 3.2.2
Entnahmestelle:	RKS 3		
Bodenart:	U, fs		
T/U/S/G [%]:	4.8/66.1/28.7/0.4		
U/Cc	4.2/2.7		
Bodengruppe:			
Frostsicherheit:	-		

Ergebnisse
hydraulischer Feldversuche

Heiligkreuzweg,

M A I N Z



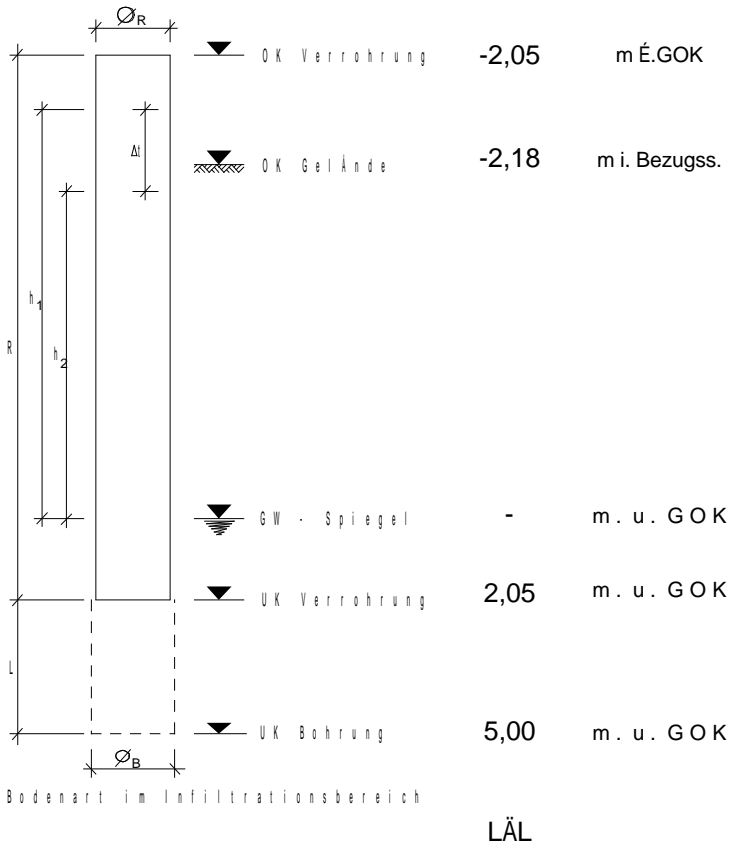
ABSINKVERSUCH

zylinderförmiger Strömungsbereich
Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes
nach der USBR- Formel

Projekt: Heiligkreuzweg,
Mainz

Bohrung: RKS/VVS 1

Datum: 22.07.2009



ϵ_R Rohrinnendurchmesser [m]

ϵ_B Bohrlochdurchmesser [m]

h_1 Wasserstand zum Zeitpunkt t_1 [m]

h_2 Wasserstand zum Zeitpunkt t_2 [m]

$\bullet t$ Zeitintervall = $t_2 - t_1$ [s]

RVerrohrung [m]

Lunverrohrte Bohrlochstrecke [m]

QInfiltrationsmenge [$\frac{m^3}{s}$]

kDurchlässigkeitsbeiwert [$\frac{m}{s}$]

Es wird die Zeit $\bullet t$ gemessen, in der der Wasserspiegel im aufgefällten Bohrloch um den Betrag $\bullet h$ absinkt.

ϵ_R [m]	ϵ_B [m]	R [m]	L [m]	h_1 [m]	h_2 [m]	$\bullet t$ [s]	Q [$\frac{m^3}{s}$]	k [m/s]	Einstufung nach DIN 18130
0,050	0,050	0,00	2,95	2,95	1,05	1800	2,07E-06	2,67E-07	schwach durchlässig

Bemerkung:

Az.: 07 08 21

Anl.: 4.1

