

Büro Rhein/Main

Darmstädter Landstraße 85a
D-60598 Frankfurt

Tel.: (069) 963762880
Fax: (069) 9637628818

info@labor-gumm.de
www.labor-gumm.de

zertifiziertes Qualitätsmanagement-
system nach DIN EN ISO 9001:2008



Baugrund • Altlasten • Deponiebau • Straßenbau • Hydrogeologie • Ingenieurgeologie

Geotechnischer Untersuchungsbericht

16 1297

Mainz – Backhaushohl / An den Römersteinen
Plangebiet O67

Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des
Untergrunds

Auftraggeber: Stadtverwaltung Mainz
Grün- und Umweltamt
Postfach 3825
55028 Mainz

Datum: Frankfurt am Main, den 05.12.2016

Projekt-Nr.: 16 1297

Projektleiter: Hanno Breitenfelder (Dipl.-Geol.)

Projektbearbeiter: Peter Hausner (Dipl.-Geol.)

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.0	ALLGEMEINE ANGABEN	3
1.1	Anlass und Auftrag	3
1.2	Bearbeitungsunterlagen	3
1.3	Situation und bautechnische Angaben.....	4
1.4	Regionale Geologie.....	4
2.0	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME	4
3.0	GELÄNDEERGEBNISSE.....	5
3.1	Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung	5
3.2	Grund- bzw. Schichtwasser	5
4.0	Durchführung Versickerungsversuche	6
4.1	Geländeversuch	6
4.2	Witterung während des Versickerungsversuchs	6
4.3	Ergebnisse Versickerungsversuche.....	6
4.4	Weiterführende Empfehlungen Versickerung.....	6
5.0	ABSCHLIESSENDE BEMERKUNG	7

ANLAGEN:

1. Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte (1 Blatt)
2. Bohrprofilschnitt (1 Blatt)
3. Wassergehaltsbestimmungen, Protokolle der Versickerungsversuche (6 Blatt)
4. Bestimmungen der Kornverteilungen mit Durchlässigkeiten (7 Blatt)

1.0 ALLGEMEINE ANGABEN

1.1 Anlass und Auftrag

Die Stadt Mainz erkundet im Bereich Backhaushohl / An den Römersteinen (Plangebiet O67) die Versickerungsfähigkeit und die Radonbelastung des Untergrundes.

Daher wurde das Bodenmechanische Labor Gumm vom Grün- und Umweltamt der Stadt Mainz beauftragt, im Bereich des Plangebietes O67 Bodenuntersuchungen mit Versickerungsversuchen durchzuführen und das Radonpotential des Untergrunds zu beurteilen.

In der vorliegenden Stellungnahme wird auf der Grundlage der bei den Geländearbeiten gewonnenen Erkenntnisse zur Versickerungsfähigkeit des Untergrunds Stellung genommen. Die Ergebnisse der Radonuntersuchung sowie abfalltechnischer Untersuchungen des Bodens sind im geotechnischen Untersuchungsbericht 16 1297 „Untersuchung des Radonpotentials...“ des Bodenmechanischen Labors Gumm vom 29.11.2016 dokumentiert.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Planungsunterlagen:

1. Lagepläne des Plangebietes O67, zur Verfügung gestellt von den Stadtwerken Mainz, Stand 2016.
2. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland Pfalz (2014): Geologische Übersichtskarte Online von Rheinland-Pfalz, Stand 2016, Mainz
3. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Geologische Karte von Hessen, Blatt 5915 Wiesbaden, Stand 1971
4. Dachroth, Wolfgang (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik –, 3. Auflage, Berlin, Februar 2002.
5. DIN Taschenbuch 36: Erd- und Grundbau – Beuth-Verlag, 12. Auflage, Berlin, 2014.
6. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2005): Geologie von Rheinland-Pfalz, Mainz, Januar 2005.
7. Beuth-Verlag (2016): Handbuch der Bodenuntersuchung, Berlin, Stand 2016.
8. Beuth-Verlag (2013): Geotechnik nach Eurocode, Band 1 Bodenmechanik, Berlin, 3. Auflage, Stand Mai 2013
9. Beuth-Verlag (2015): Geotechnik nach Eurocode, Band 2 Grundbau, Berlin, 3. Auflage, Stand März 2015.
10. Dachroth, Wolfgang (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik , 3. Auflage, Berlin, Februar 2002.
11. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand April 2005.
12. Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch, Open-End-Test nach USBR EARTH-MANUAL, 1974
13. Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz, Wetterdaten der Wetterstation Marienborn.

14. DIN Taschenbuch 36: Erd- und Grundbau, Beuth-Verlag, 12. Auflage, Berlin, 2014.
15. DIN Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth-Verlag, 12. Auflage, Berlin, 2014.
16. Hölting, Bernward (2009): Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie – 7. Auflage, Stuttgart, 2009.
17. Prinz, Helmut (2011): Abriss der Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Stuttgart 2011.

1.3 Situation und bautechnische Angaben

Der Bereich Backhaushohl/An den Römersteinen liegt südlich des Mainzer Hauptfriedhofs und östlich des Botanischen Gartens.

Das ca. 1,4 ha große Plangebiet wird begrenzt durch die Straße „Backhaushohl“ im Süden und durch den Weg „An den Römersteinen“ im Norden.

In dem Gebiet befinden sich überwiegend mehrstöckige Einfamilien-Wohnhäuser und Kleingartenanlagen.

1.4 Regionale Geologie

Gemäß der geologischen Karte von Rheinland-Pfalz gehört das Gebiet um Mainz zum Mainzer Becken. Hier sind Festgesteine in Form von Mergeln und Kalken sowie kiesige bis sandige Ablagerungen des Rheins zu erwarten. Im Hangenden kommen außerdem äolische Ablagerungen des Quartärs vor (Löss und Lösslehm).

Die hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich direkt von den geologischen ableiten. Vor allem die sandigen-kiesigen Bereiche können eine höhere Durchlässigkeit besitzen und somit Porengrundwasserleiter ausbilden.

2.0 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHMEN

Am 20.10.2016 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1). Folgendes Untersuchungsprogramm wurde durchgeführt:

- 4 Kleinrammbohrungen KRB 1, 2, 4, 5 für Versickerungsversuche und zur Erkundung des Untergrundaufbaus bis maximal 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK).
- Die Bohrung KRB 3 wurde nur als Radonmessstelle ausgebaut.
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN 4022/DIN EN ISO 14688-1.
- Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023.
- Durchführung eines oberflächennahen Schurf-Versickerungsversuchs im Bereich der KRB 1.
- Beprobung des Bodens bzw. des Bohrguts nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN 1997/DIN EN ISO 22475.

Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Entnahmetiefe (vgl. Anlage 2). Die Proben wurden für abfalltechnische Untersuchungen verwendet. Die Rückstellproben wurden im Probenarchiv des Bodenmechanischen Labors Gumm eingelagert.

- Einmessen der Bohrpunkte nach Lage und Höhe

3.0 GELÄNDEERGEBNISSE

3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Die Sondierpunkte für die Radonmessungen wurden in Grünflächen gelegt. Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 - Bohrprofile):

Schicht ①a - Auffüllung, Mutterboden, Schluff

An allen Bohransatzpunkten wurde an der Geländeoberfläche eine aufgefüllte, größtenteils 0,25 m mächtige Mutterbodenschicht angetroffen, die sich aus humosen Schluffen mit variierenden und Sand- und Kiesanteilen zusammensetzt. Der braune Mutterboden ist durchwurzelt und wies keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

Schicht ② – Auffüllungen, schluffig bis sandig, bis 30 % Bauschuttanteil

Unterhalb des Mutterbodens wurden in allen Radonmessstellen überwiegend schluffige, in der KRB 5 auch sandig-kiesige Auffüllungen angetroffen, die Bauschuttanteile in Form von Ziegelbruch aufweisen.

Die Auffüllungen reichen bis maximal 2,0 m u. GOK (KRB 5).

Schicht ③ – Untergrund, Schluff

Unterhalb der schluffigen und sandig-kiesigen Auffüllungen wurde in allen Bohrungen bis zur Endtiefe der natürlich gewachsene Boden in Form eines schwach feinsandigen Schluffs (Löss) angetroffen. Der Schluff hat eine hellbraune Farbgebung und eine halbfeste-feste Konsistenz bei erdfeuchter Wasserführung.

3.2 Grund- bzw. Schichtwasser

Während der Geländearbeiten wurde bis zur Endtiefe von maximal 5,0 m u. GOK kein Grundwasser ausgelotet. Die Wasserführung des vorgefundenen Bodens wurde als erdfeucht beschrieben.

4.0 Durchführung Versickerungsversuche

4.1 Geländeversuch

Im Bereich der KRB 1, 2, 4 wurden bis 1 m mächtige, schluffige Auffüllungen und darunter ein anstehender, feinsandiger Löss angetroffen. In KRB 5 wurden 2 m mächtige, schluffige Feinsande angetroffen, die ebenfalls von Löss unterlagert werden.

Die Versickerungsfähigkeit wurde per Open-End-Versickerungsversuch in 1 m Tiefe am 20.10.2016 durchgeführt. Zunächst wurde das Bohrloch vollständig wassergesättigt und mit einem 1,0 m langen Vollrohr DN 50 ausgebaut. Danach wurde das Standrohr erneut befüllt und die Absenkung im Rohr gemessen (vgl. auch Anlage 3).

4.2 Witterung während des Versickerungsversuchs

Während der Arbeiten am 20.10.2016 wurden deutliche Niederschläge gemessen (14,4 mm). Davor wurden im ganzen Oktober fast keine Niederschläge aufgezeichnet, so dass eher von einer geringen Bodenfeuchte zum Zeitpunkt der Versuche auszugehen ist. Dies wird auch durch die Wassergehaltsbestimmungen bestätigt, die relativ geringe Wassergehalte zwischen 5,7 bis 7,9 % ergeben (vgl. Anlage 3).

Die Wetterdaten zu den Niederschlägen wurden der Messstelle Marienborn (Agrarmeteorologie Rheinland Pfalz) entnommen.

4.3 Ergebnisse Versickerungsversuche

Die Bohrlochversickerungen in 1 m Tiefe ergaben schwache Durchlässigkeiten nach DIN 18 130 zwischen $8,77 \times 10^{-08}$ (KRB 4) und $7,6 \times 10^{-07}$ m/s.

Die Durchlässigkeit im Schurf (Größe 0,5 x 0,4 m) bei KRB 1 in 0,3 m Tiefe ergab oberflächennah eine höhere Durchlässigkeit als in den Bohrlochversuchen. Dies kann durch Wegsamkeiten im Boden (Durchwurzelung) oder durch Wühlgänge beeinflusst sein.

4.4 Weiterführende Empfehlungen Versickerung

Die Geländebefunde bestätigen die Befunde aus der geologischen Karte, wonach im Untersuchungsgebiet und im weitläufigen Umfeld unter geringmächtigen Auffüllungen Lössboden ansteht.

Die Auffüllungen und der anstehende Lössboden wurden umwelttechnisch untersucht und bewertet. Für die Versickerung relevant wurden dabei nur leicht erhöhte Bleigehalte in der feinsandigen Auffüllung im Bereich der KRB 5 ermittelt, die geringfügig über den im Merkblatt ALEX 11 des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht aufgeführten Vorsorgewerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung liegen.

Die Bestimmung der Eluatwerte ergab keine signifikanten Erhöhungen der Schadstoffgehalte gegenüber den in der Sickerwasserprognose genannten Werten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser. Somit ist aus umwelttechnischer Sicht eine Versickerung von Oberflächenwässern im Bereich der Auffüllungen möglich. In den unterlagernden Lössschichten wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte ermittelt.

Grundwasser wurde bis 5 m Tiefe nicht angetroffen. Die Versickerungsleistung im Bohrloch ergaben in 1 m Tiefe nur schwache Durchlässigkeiten. Durch die Siebanalysen wurden gemäß Beyer geringere Durchlässigkeiten zwischen $4,9 \times 10^{-8}$ und $9,0 \times 10^{-07}$ festgestellt.

Die unterlagernden Lössse weisen geringere Durchlässigkeiten als die überlagernden Auffüllungen auf. Die kF-Werte liegen hier zwischen $2,0 \times 10^{-08}$ und $5,1 \times 10^{-08}$ m/s.

Aufgrund der schwach durchlässigen Auffüllungen und insbesondere aufgrund der schwer durchlässigen Lössschichten ist gemäß ATV Merkblatt DWA A-138 von einer Versickerung vor Ort abzuraten.

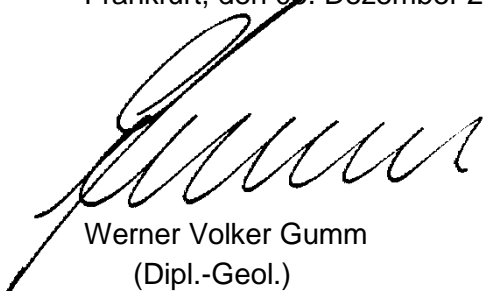
Selbst wenn durch eine geeignete Dimensionierung Niederschlagswasser in den oberen Auffüllungsbereichen versickert werden kann, ist von einer stauenden Funktion der unterlagernden Lössschichten auszugehen. Durch das Gefälle im Bereich des Untersuchungsgebietes kann es hier zu unkontrollierten Austritten von Wasser an den Böschungen oder zu Vernässungen der bestehenden Bebauung kommen.

5.0 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNG

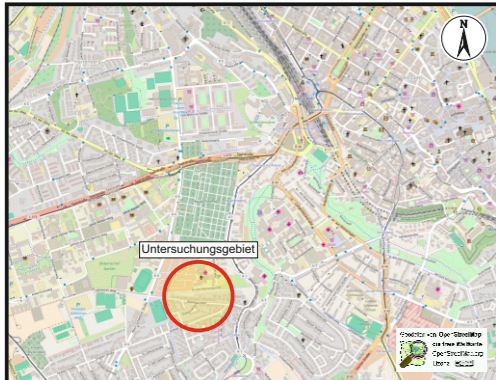
Anhand der dargestellten Befunde ist von einer Versickerung von Oberflächenwasser im Plangebiet 067 abzuraten.

Die oben aufgeführten Aussagen basieren auf punktförmigen Aufschlüssen. Die Stellungnahme ist nur in ihrer Gesamtheit gültig. Das Bodenmechanische Labor Gumm ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

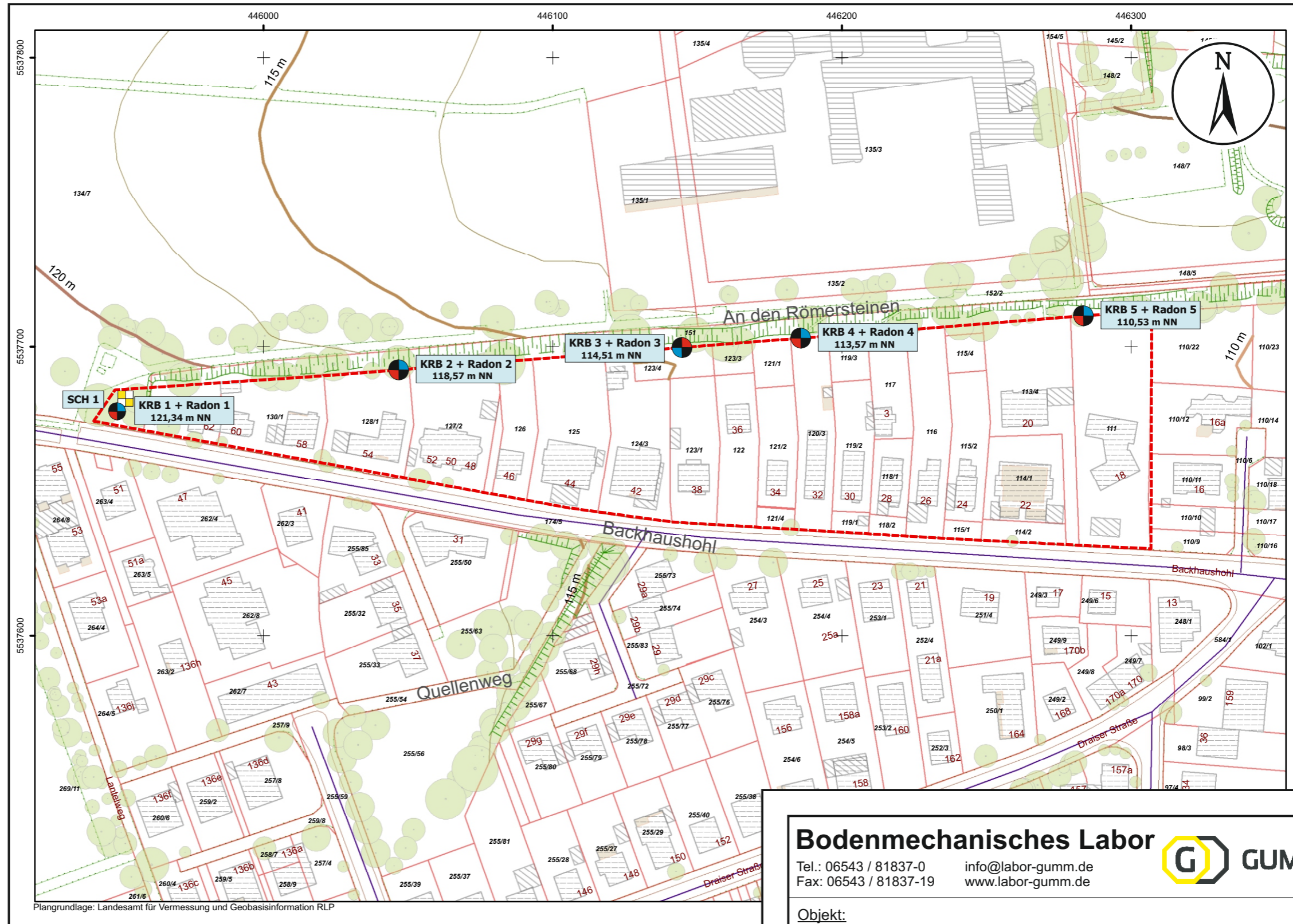
Frankfurt, den 05. Dezember 2016



Werner Volker Gumm
(Dipl.-Geol.)

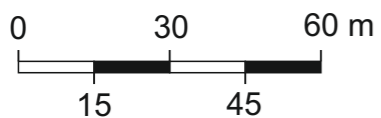


Übersichtsplan Mainz - Maßstab: 1: 100.000

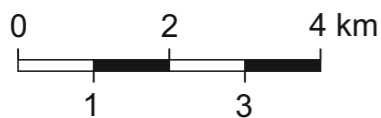


Plangrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP

Maßstab 1: 1.500



Maßstab 1: 100.000



ZEICHENERKLÄRUNG

- Plangebiet für Radonmessungen und Versickerungsversuche
- KRB 1 + Radon 1**
121,34 m NN KRB: Kleinrammbohrung
Radon: Radonmessstelle
- SCH 1** SCH: Schurf

Bodenmechanisches Labor **GUMM**
 Tel.: 06543 / 81837-0 info@labor-gumm.de
 Fax: 06543 / 81837-19 www.labor-gumm.de

Objekt:
Mainz, Am Backhaushohl/An den Römersteinen (O67)

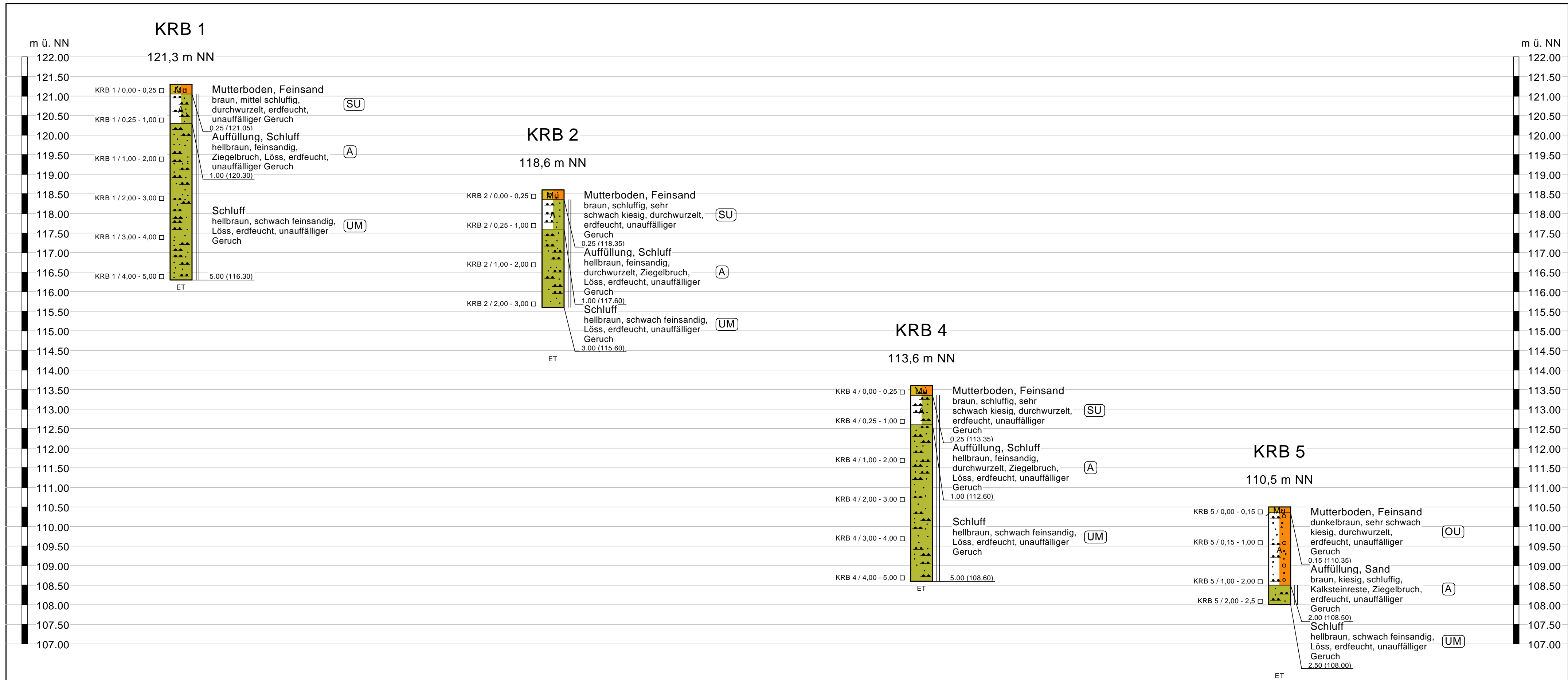
Auftraggeber:
Stadtverwaltung Mainz
Amt 67
55028 Mainz

Planverfasser:
Dipl.-Geol. Werner Volker Gumm

Lageplan

Maßstab: 1: 1.500

gez.: PK	Datum: 17.11.2016	Projekt: 16 1297	Anlage: 1
----------	-------------------	------------------	-----------



Bodenmechanisches Labor Gumm Tel.: 06543 / 81837-0 Fax: 06543 / 81837-19	BV: Mainz, Backhaushohl/A.d. Römersteinen		Projektnummer: 16 1297
	AG: Stadtverwaltung Mainz, Amt 67		Anlage: 2
			Maßstab: 1: 70
	Bearbeiter: AB	Datum: 20.10.2016	

Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts (k_f -Wert) im gesättigten Bereich

Auswertung der Körnungslinie nach Mallet & Pasquant

Auftraggeber:	Stadt Mainz	Anlage: 3.0
Projekt:	Plangebiet O 67	
Projekt-Ort:	Plangebiet O 67	
Projekt-Nr.:	16 1297	
Bearbeiter:	Breitenfelder	

Probe	KRB 1	KRB 2
Entnahmestelle	KRB 1	KRB 2
Entnahmetiefe	0,25 - 1,0	0,25 - 1,0
Entnahmedatum		
Bodengruppe		
Durchgang d_{20}	0,0065	0,016
kf- Wert [nach Mallet & Pasquant]	3,36E-08	2,67E-07

Probe	KRB 4	KRB 5
Entnahmestelle	KRB 4	KRB 5
Entnahmetiefe	0,25 - 1,0	0,15 - 1,0
Entnahmedatum		
Bodengruppe		
Durchgang d_{20}	0,011	0,027
kf- Wert [nach Mallet	1,13E-07	8,88E-07

Probe	MP 4	MP 5 Boden
Entnahmestelle	MP 4	MP 5 Boden
Entnahmetiefe		0,25 - 1,0
Entnahmedatum		
Bodengruppe		
Durchgang d_{20}	0,01	0,0083
kf- Wert [nach Mallet	9,04E-08	5,89E-08

Probe	MP 6	
Entnahmestelle	MP 6	
Entnahmetiefe		
Entnahmedatum		
Bodengruppe		
Durchgang d_{20}	0,007	
kf- Wert [nach Mallet	3,98E-08	

Berechnungsgrundlage

$$k = 0,0036 * d_{20}^{2,3} * C' \quad [m/s]$$

C' - 1 Dimensionsfaktor [l/sec*cm]

Bodenmechanisches Labor Gumm



Tel.: 06543/81837-0
Fax: 06543/81837-19

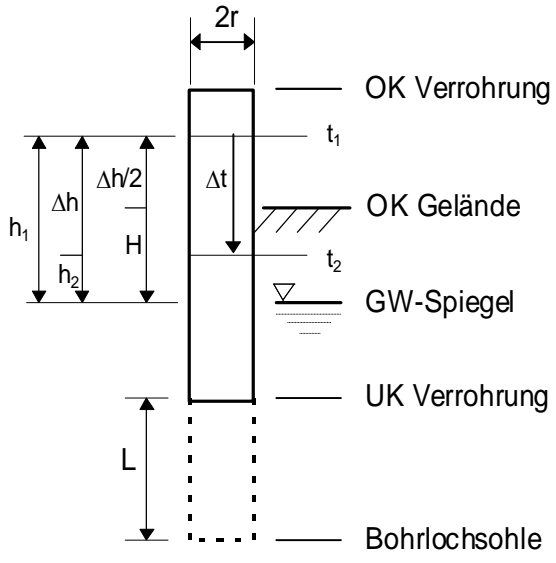
info@labor-gumm.de
www.labor-gumm.de

Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1

Auftraggeber: Stadt Mainz	Entnahmestelle: siehe Lageplan	Anlage: 3.1
Projekt: Mainz, Backhaushohl, An den Römersteinen	Bodenart: Schluff /Feinsand	
Projekt-Nr.: 16 1297	Herkunft: KRB 1-5	
Projektleiter Breitenfelder		
Entnahme durch: Röckendorf	Bemerkungen:	
Ausgeführt durch: Keller		

Wassergehalt durch Trocknung	Datum	20.10.2016	20.10.2016	20.10.2016	20.10.2016	20.10.2016	20.10.2016	20.10.2016
	Bezeichnung	KRB 1	KRB 2	KRB 4	KRB 5	MP4Boden	MP5Boden	MP6Boden
Tiefe (m):	0,25-1,0m	0,25-1,0m	0,25-1,0m	0,15-1,0m	1,0-5,0m	1,0-3,0m	1,0-5,0m	
Behälter Nr.								
Feuchte Probe + Behälter	$m_2 + m_{B2}$ [g]	703,8	682,8	677,0	778,3	1301,7	1273,5	1447,7
Trockene Probe + Behälter	$m_3 + m_{B2}$ [g]	654,9	639,5	633,7	725,2	1244,1	1216,0	1370,0
Behälter	m_{B2} [g]	35,6	35,6	35,8	35,5	242,1	368,0	241,1
Wasser	$(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [g]	48,9	43,3	43,3	53,1	57,6	57,5	77,7
Trockene Probe	$(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [g]	619,3	603,9	597,9	689,7	1002,0	848,0	1128,9
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [%]	7,9	7,2	7,2	7,7	5,7	6,8	6,9
Wassergehalt durch Trocknung	Datum							
	Bezeichnung							
	Tiefe (m):							
	Behälter Nr.							
	Feuchte Probe + Behälter	$m_2 + m_{B2}$ [g]						
	Trockene Probe + Behälter	$m_3 + m_{B3}$ [g]						
	Behälter	m_{b2} [g]						
	Wasser	$(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [g]						
	Trockene Probe	$(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [g]						
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [%]							

Versickerungsversuch									
Projekt:	BV Mainz Backhaushohl / An den Römersteinen						Datum: 20.10.2016		
Projekt-Nr.:	16 1297		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Versuch 1</p> </div> <div style="text-align: left;"> <p>OK Verrohrung</p> <p>t₁</p> <p>OK Gelände</p> <p>t₂</p> <p>GW-Spiegel</p> <p>UK Verrohrung</p> <p>Bohrlochsohle</p> </div> </div>						
Meßstelle:	KRB 1								
ROK	0,10 m.ü. GOK								
GOK	121,30 m.ü. NN								
GW-Spiegel	10,00 m.u.GOK								
Bohrlochsohle	1,00 m.u. GOK								
Rohrlänge	1 m								
Versickerung									
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]								
0	0,000								
60	0,090								
120	0,130								
300	0,240								
600	0,330								
1200	0,480								
1500	0,580								
r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]	
0,050	0,050	0,10	60	10,00	0,09	9,955	1,2E-05	1,7E-06	
0,050	0,050	0,10	60	9,91	0,04	9,890	5,2E-06	7,4E-07	
0,050	0,050	0,10	180	9,87	0,11	9,815	4,8E-06	6,9E-07	
0,050	0,050	0,10	300	9,76	0,09	9,715	2,4E-06	3,4E-07	
0,050	0,050	0,10	600	9,67	0,15	9,595	2,0E-06	2,9E-07	
0,050	0,050	0,10	300	9,52	0,10	9,470	2,6E-06	3,9E-07	
Mittelwert =								6,8E-07	
Berechnungsformeln:									
$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$									
$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$									
$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$									

Versickerungsversuch									
Projekt:	BV Mainz Backhaushohl / An den Römersteinen						Datum: 20.10.2016		
Projekt-Nr.:	16 1297		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div>						
Meßstelle:	KRB 2								
ROK	0,01 m.ü.GOK								
GOK	118,60 m.ü.NN								
GW-Spiegel	10,00 m.ü.GOK								
Bohrlochsohle	1,00 m.ü.GOK								
Rohrlänge	0 m								
Versickerung									
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]								
0	0,000								
60	0,090								
120	0,150								
300	0,280								
600	0,440								
1200	0,650								
1500	0,720								
r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]	
0,050	0,050	0,92	60	10,00	0,09	9,955	1,2E-05	6,0E-07	
0,050	0,050	0,86	60	9,91	0,06	9,880	7,9E-06	4,2E-07	
0,050	0,050	0,73	180	9,85	0,13	9,785	5,7E-06	3,4E-07	
0,050	0,050	0,57	300	9,72	0,16	9,640	4,2E-06	3,0E-07	
0,050	0,050	0,36	600	9,56	0,21	9,455	2,7E-06	2,6E-07	
0,050	0,050	0,29	300	9,35	0,07	9,315	1,8E-06	1,9E-07	
Mittelwert =								3,5E-07	
Berechnungsformeln:									
$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$									
$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$									
$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$									

Versickerungsversuch									
Projekt:	BV Mainz Backhaushohl / An den Römersteinen						Datum: 20.10.2016		
Projekt-Nr.:	16 1297		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Versuch 4</p> </div> <div> <p>OK Verrohrung</p> <p>t₁</p> <p>OK Gelände</p> <p>t₂</p> <p>GW-Spiegel</p> <p>UK Verrohrung</p> <p>Bohrlochsohle</p> </div> </div>						
Meßstelle:	KRB 4								
ROK	0,01 m.ü. GOK								
GOK	113,60 m.ü. NN								
GW-Spiegel	10,00 m.u.GOK								
Bohrlochsohle	1,00 m.u. GOK								
Rohrlänge	0 m								
Versickerung									
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]								
0	0,000								
60	0,010								
120	0,020								
300	0,030								
600	0,050								
1200	0,080								
1500	0,100								
r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]	
0,050	0,050	1,00	60	10,00	0,01	9,995	1,3E-06	6,2E-08	
0,050	0,050	0,99	60	9,99	0,01	9,985	1,3E-06	6,3E-08	
0,050	0,050	0,98	180	9,98	0,01	9,975	4,4E-07	2,1E-08	
0,050	0,050	0,96	300	9,97	0,02	9,960	5,2E-07	2,6E-08	
0,050	0,050	0,93	600	9,95	0,03	9,935	3,9E-07	2,0E-08	
0,050	0,050	0,91	300	9,92	0,02	9,910	5,2E-07	2,7E-08	
Mittelwert =								3,7E-08	
Berechnungsformeln:									
$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$									
$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$									
$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$									

Versickerungsversuch										
Projekt:	BV Mainz Backhaushohl / An den Römersteinen						Datum: 20.10.2016			
Projekt-Nr.:	16 1297		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Versuch 5</p> </div> <div style="text-align: left;"> <p>OK Verrohrung</p> <p>t₁</p> <p>OK Gelände</p> <p>t₂</p> <p>GW-Spiegel</p> <p>UK Verrohrung</p> <p>Bohrlochsohle</p> </div> </div>							
Meßstelle:	KRB 5									
ROK	0,01 m.ü. GOK									
GOK	110,50 m.ü. NN									
GW-Spiegel	10,00 m.u.GOK									
Bohrlochsohle	1,00 m.u. GOK									
Rohrlänge	0 m									
Versickerung										
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]									
0	0,000									
60	0,030									
120	0,060									
300	0,080									
600	0,090									
1200	0,100									
1500	0,110									
r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]		
0,050	0,050	0,98	60	10,00	0,03	9,985	3,9E-06	1,9E-07		
0,050	0,050	0,95	60	9,97	0,03	9,955	3,9E-06	1,9E-07		
0,050	0,050	0,93	180	9,94	0,02	9,930	8,7E-07	4,4E-08		
0,050	0,050	0,92	300	9,92	0,01	9,915	2,6E-07	1,3E-08		
0,050	0,050	0,91	600	9,91	0,01	9,905	1,3E-07	6,7E-09		
0,050	0,050	0,90	300	9,90	0,01	9,895	2,6E-07	1,4E-08		
Mittelwert =								7,7E-08		
Berechnungsformeln:										
$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$										
$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$										
$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$										

Versickerungsversuch									
Projekt:	BV Mainz Backhaushohl / An den Römersteinen						Datum: 20.10.2016		
Projekt-Nr.:	16 1297		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Versuch 1</p> </div> <div style="text-align: left;"> <p>OK Verrohrung</p> <p>t₁</p> <p>OK Gelände</p> <p>t₂</p> <p>GW-Spiegel</p> <p>UK Verrohrung</p> <p>Bohrlochsohle</p> </div> </div>						
Meßstelle:	Schurf 1								
ROK	0,00 m.ü. GOK								
GOK	0,00 m.ü. NN								
GW-Spiegel	10,00 m.u. GOK								
Bohrlochsohle	0,30 m.u. GOK								
Rohrlänge	0 m								
Versickerung									
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]								
0	0,000								
60	0,004								
120	0,013								
300	0,019								
600	0,030								
1200	0,045								
3600	0,097								
r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]	
0,500	0,400	0,296	60	10,00	0,004	9,998	1,3E-05	2,6E-07	
0,500	0,400	0,287	60	9,996	0,009	9,9915	3,0E-05	5,9E-07	
0,500	0,400	0,281	180	9,987	0,006	9,984	6,7E-06	1,3E-07	
0,500	0,400	0,27	300	9,981	0,011	9,9755	7,3E-06	1,4E-07	
0,500	0,400	0,255	600	9,97	0,015	9,9625	5,0E-06	9,8E-08	
0,500	0,400	0,203	2400	9,955	0,052	9,929	4,3E-06	8,6E-08	
Mittelwert =								2,2E-07	
Berechnungsformeln:									
$H = h_1 - (\Delta h/2)$ [m]									
$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t$ [m ³ /s]									
$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r)$ [m/s]									

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

Stadt Mainz

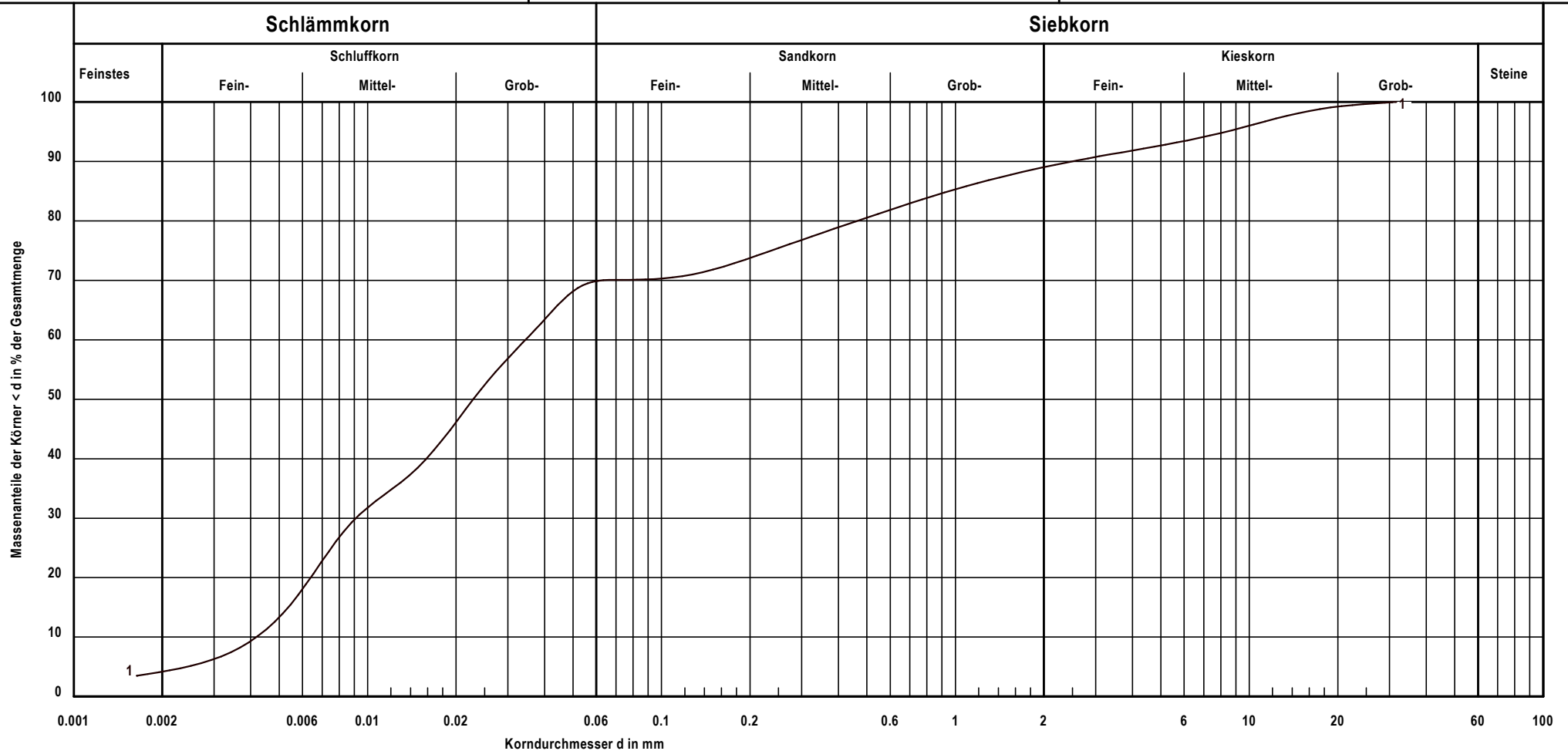
Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	KRB 1	Bemerkungen: KRB 1 / 0,25 - 1,00m Bodengruppe:UL-UA	Bericht: 16 1297 Anlage: 4,1
Bodenart:	U, ms', gs', mg'		
Tiefe:	0,25 - 1,00m		
U/C _c :	8.2/0.6		
k [m/s] (Beyer):	1.4 * 10 ⁻⁷		
T/U/S/G [%]:	4.2/65.7/19.2/11.0		

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

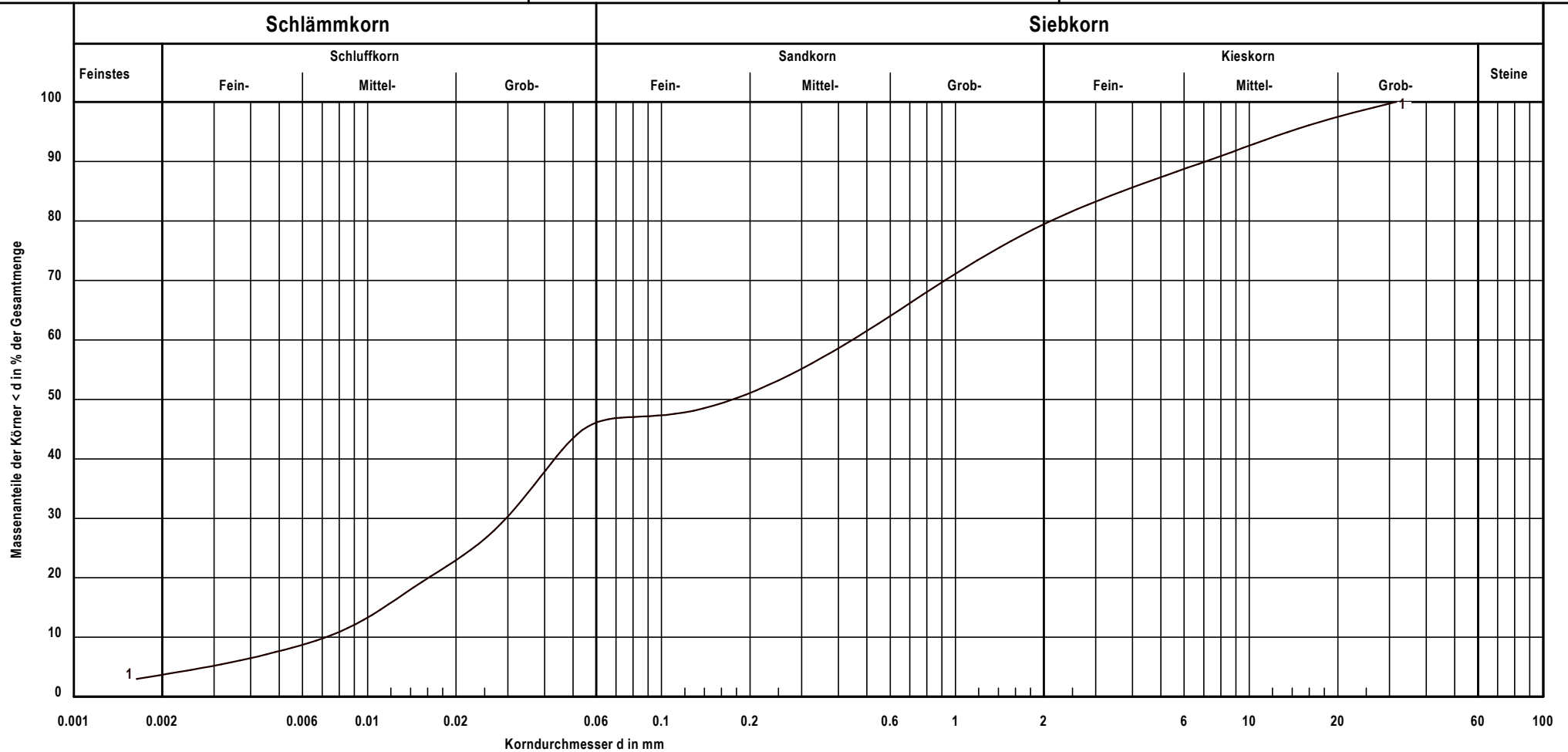
Stadt Mainz
Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	KRB 2	Bemerkungen: KRB 2 / 0,25 - 1,00m Bodengruppe:UL-UA	Bericht: 16 1297 Anlage: 4.2
Bodenart:	U, gs, ms', fg', mg'		
Tiefe:	0,25 - 1,00m		
U/C _c :	61.9/0.3		
k [m/s] (Beyer):	3.2 * 10 ⁻⁷		
T/U/S/G [%]:	3.7/42.4/33.3/20.6		

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

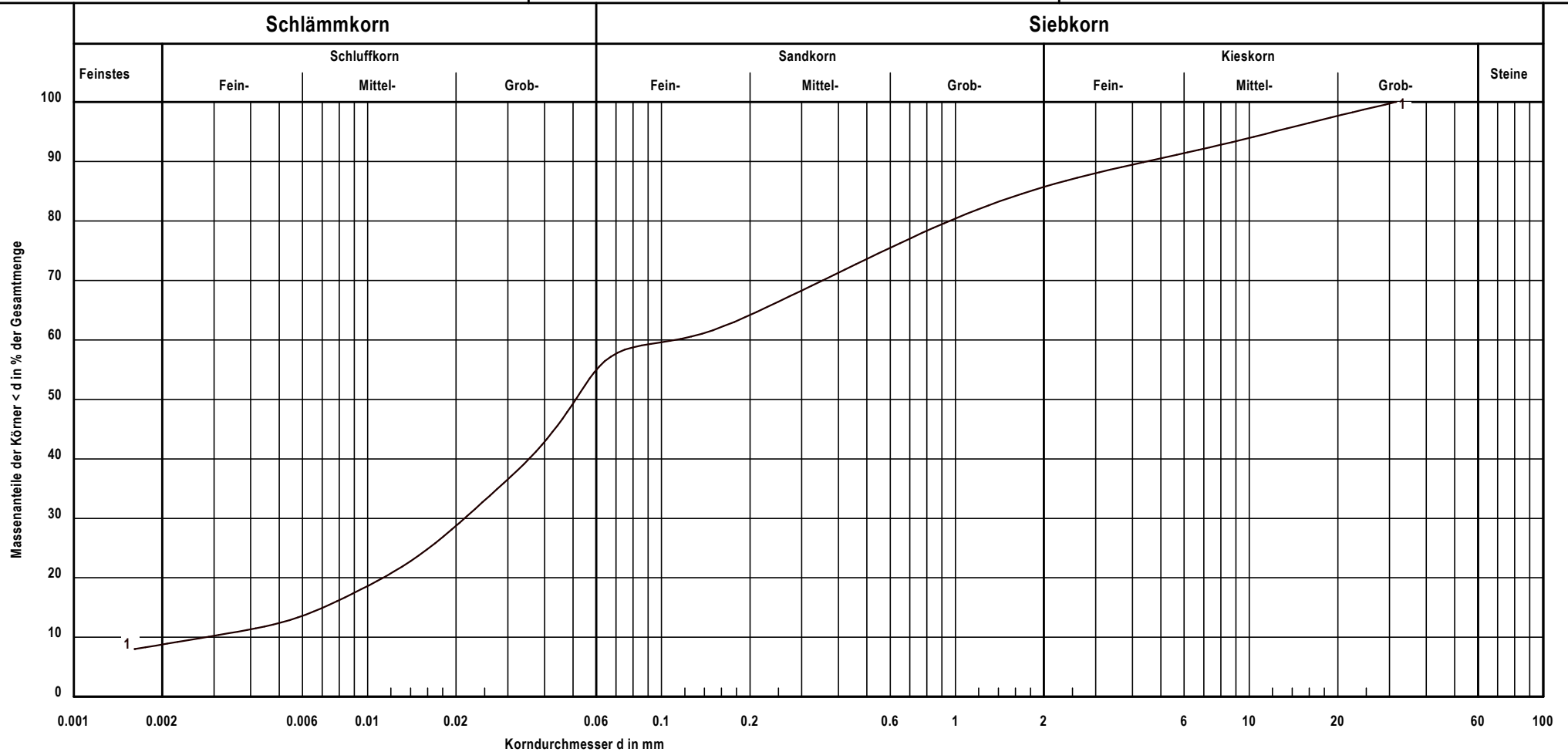
Stadt Mainz
Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	KRB 4	Bemerkungen: KRB 4 / 0,25 - 1,00m Bodengruppe:UL-UA	Bericht: 16 1297 Anlage: 4.3
Bodenart:	U, t', fs', ms', gs', fg', mg'		
Tiefe:	0,25 - 1,00m		
U/C _c :	39.8/1.5		
k [m/s] (Beyer):	4.9 * 10 ⁻⁸		
T/U/S/G [%]:	8.8/46.2/30.8/14.3		

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

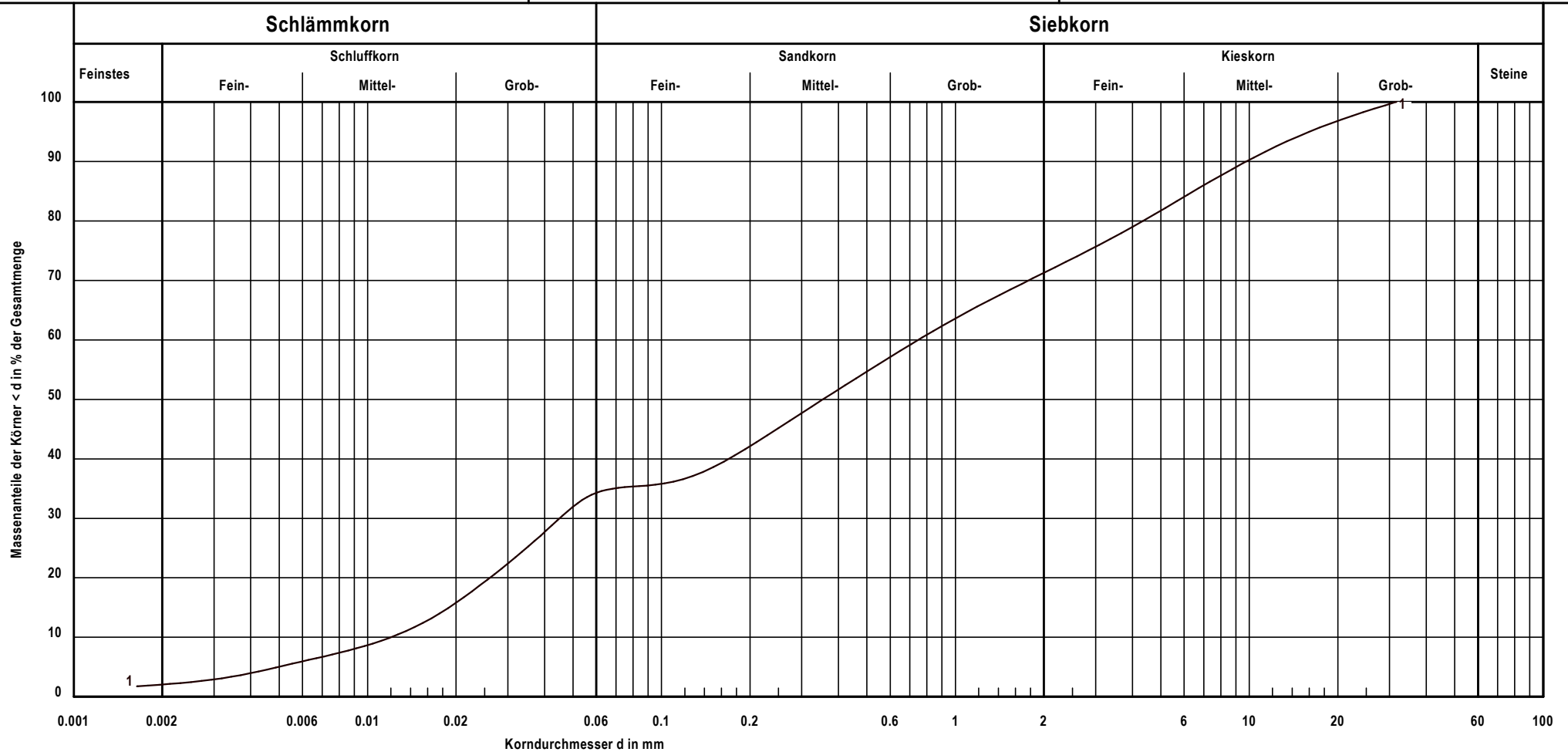
Stadt Mainz
Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	KRB 5	Bemerkungen: KRB 5 / 0,15 - 1,00m Bodengruppe:SU*	Anlage: 4,4	Bericht: 16 1297
Bodenart:	S, u, fg', mg'			
Tiefe:	0,15 - 1,00m			
U/C _c :	62.4/0.2			
k [m/s] (Beyer):	9.0 * 10 ⁻⁷			
T/U/S/G [%]:	2.1/32.2/37.0/28.7			

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

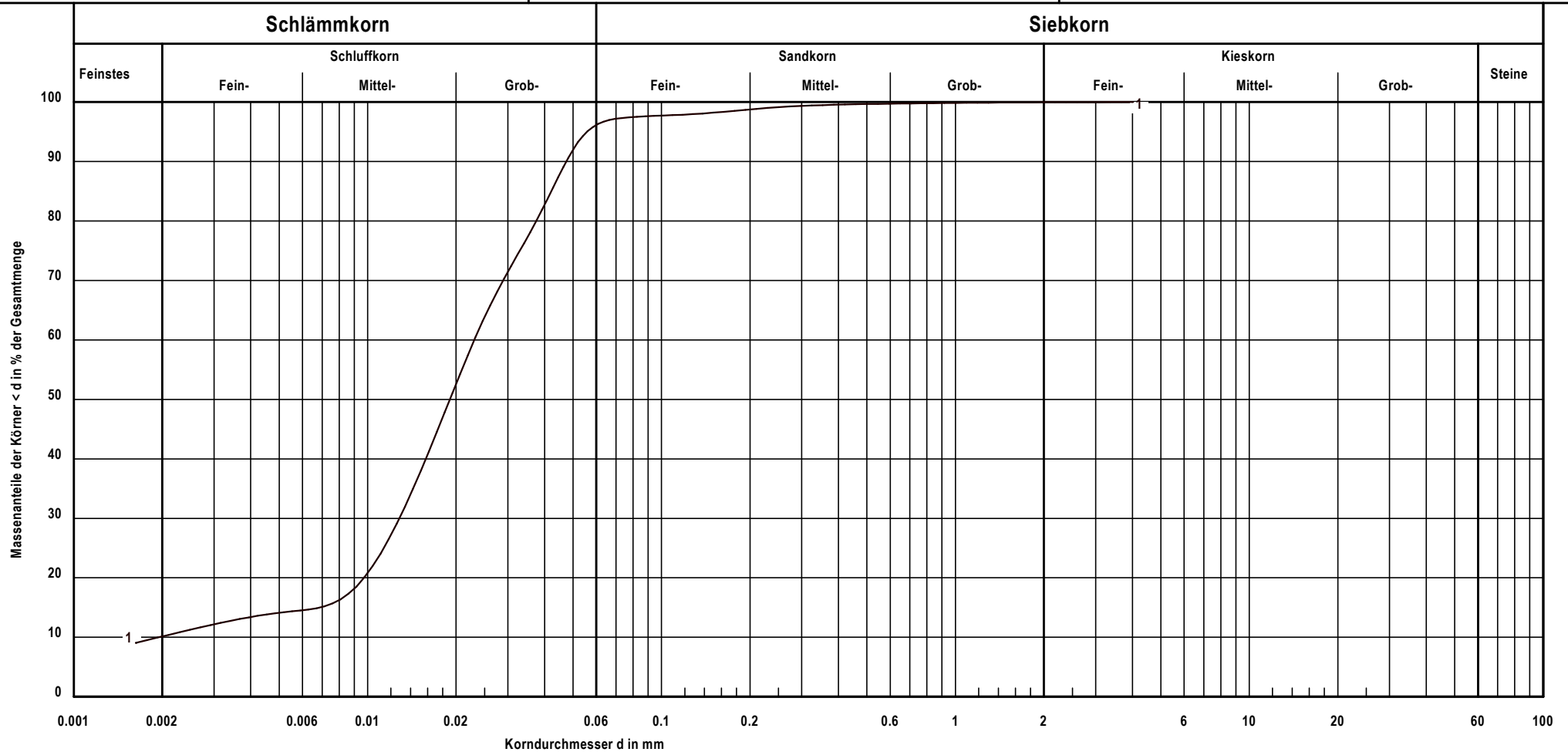
Stadt Mainz
Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	MP 4	Bemerkungen: MP 4 Boden Bodengruppe:UL-UA	Anlage: 4,5	Bericht: 16 1297
Bodenart:	U, t'			
Tiefe:	1,00 - 5,00m			
U/C _c :	11.8/3.7			
k [m/s] (Beyer):	2.7 * 10 ⁻⁸			
T/U/S/G [%]:	10.1/86.0/3.8/0.1			

Bodenmechanisches Labor
 Gumm
 Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
 Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

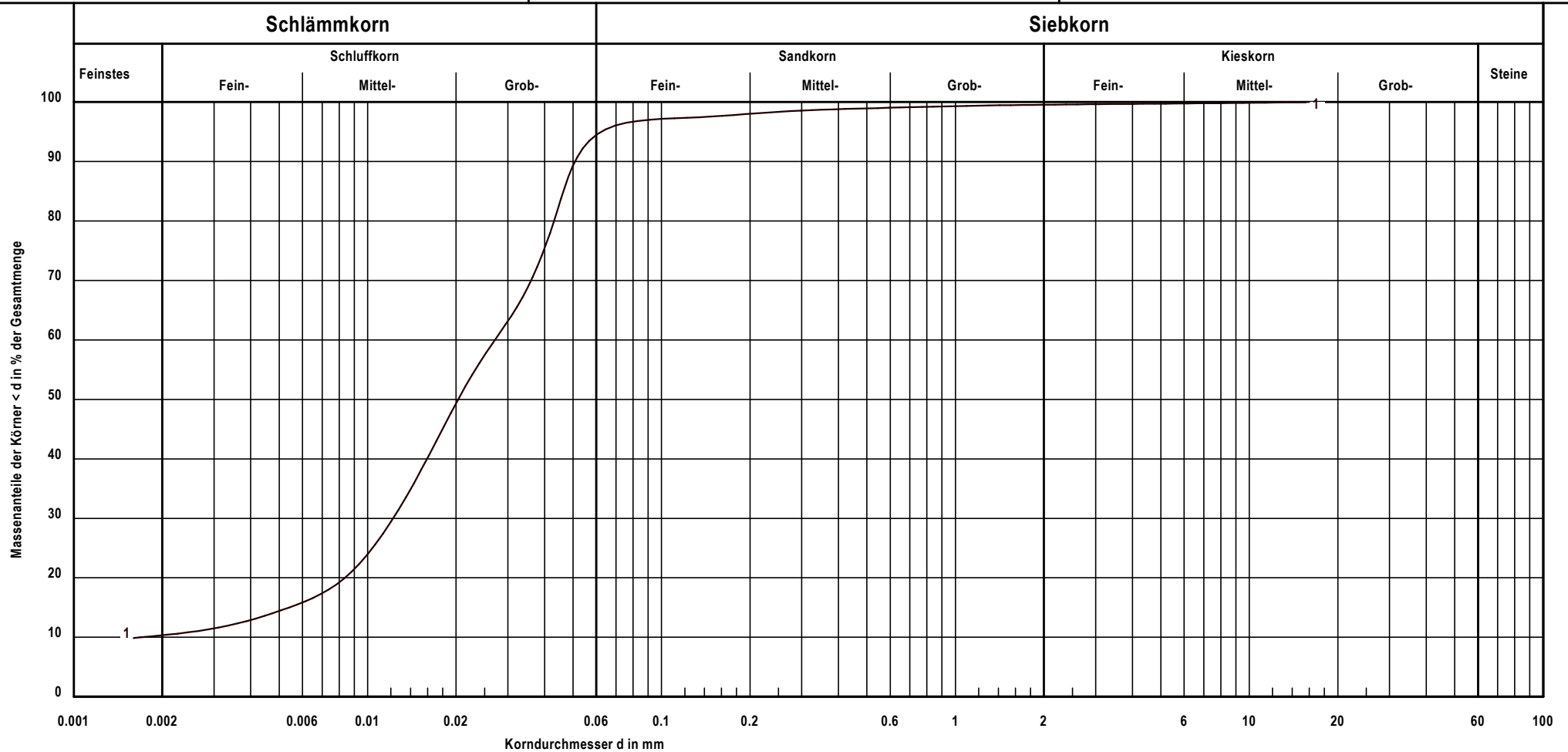
Stadt Mainz
 Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	MP 5	Bemerkungen: MP 5 Boden Bodengruppe:UL-UA	Bericht: 16 1297 Anlage: 4,6
Bodenart:	U, t', s'		
Tiefe:	1,00 - 3,00m		
U/C _c :	16.1/3.3		
k [m/s] (Beyer):	2.0 * 10 ⁻⁸		
T/U/S/G [%]:	10.3/84.1/5.1/0.5		

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Diller Weg 12 55487 Laufersweiler
Tel.: 06543 / 81837-0

Bearbeiter: Keller

Datum: 04.11.2016

Körnungslinie

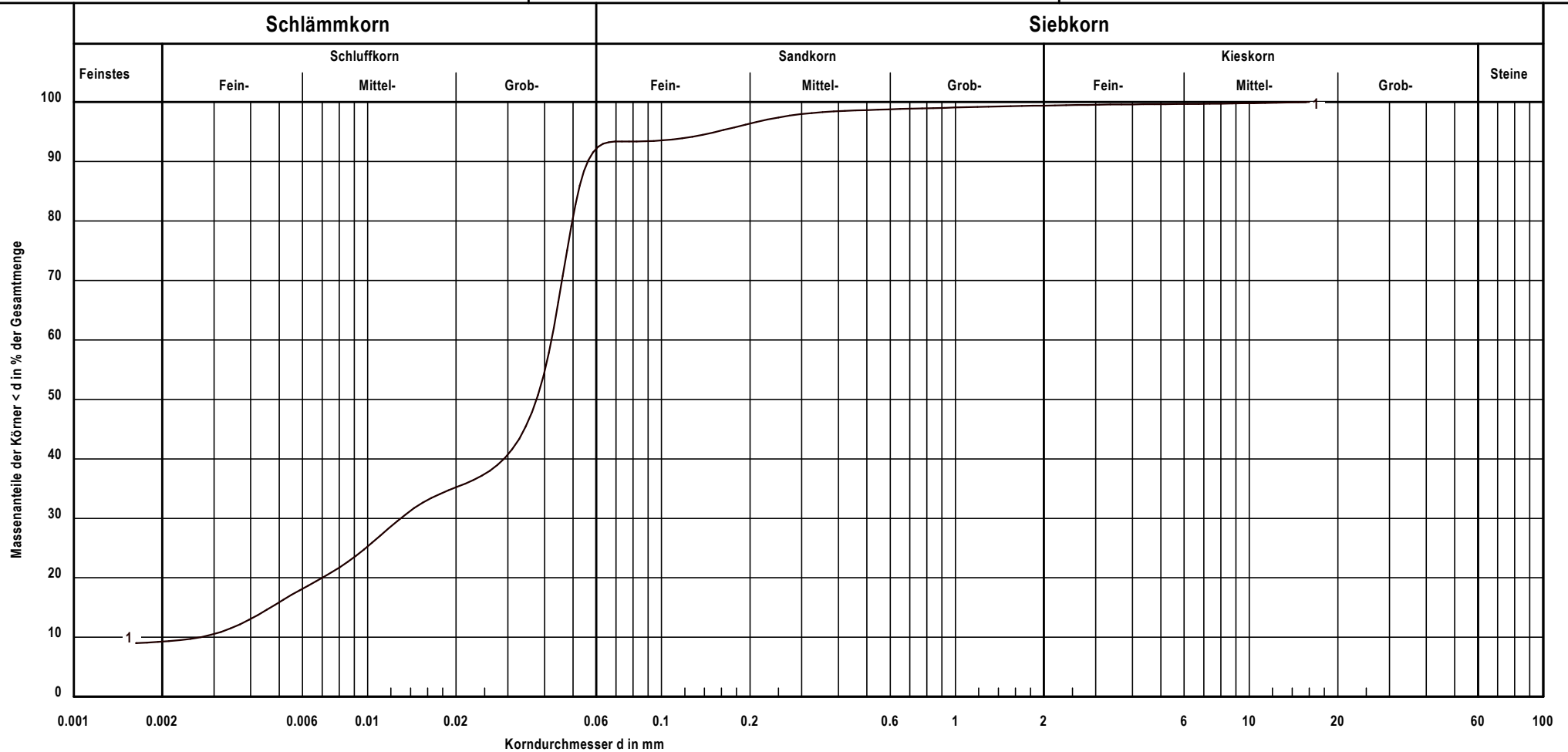
Stadt Mainz
Mainz, Backhaushohl

Prüfungsnummer: 16 1297

Probe entnommen am: 20.10.2016

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	MP 6	Bemerkungen: MP 6 Boden Bodengruppe:UL-UA	Bericht: 16 1297 Anlage: 4,7
Bodenart:	U, t', s'		
Tiefe:	1,00 - 5,00m		
U/C _c :	15.7/1.5		
k [m/s] (Beyer):	5.1 * 10 ⁻⁸		
T/U/S/G [%]:	9.3/82.9/7.3/0.6		