INGENIEURBÜRO LESSING

Ing.-Büro Lessing · Charlottenstraße 16 · 12683 Berlin

• Baugrundbegutachtung
• Gründungsberatung

Dipl.-Ing. Susanne Lessing
Beratender Ingenieur

☎ (030) 54 98 57 48
Fax: (030) 54 98 57 49
Funk: (0172) 3 28 81 67
www.ing-buero-lessing.de
ibl@ing-buero-lessing.de

Wohnbau GmbH Prenzlau
Friedrichstraße 41
17291 Prenzlau

Ihre Zeichen: Unsere Zeichen: Datum: 11.09.2018

Geotechnischer Bericht

Begutachten der Baugrund- und Gründungsverhältnissen

Projekt - Nr.: B - 1824

Bauvorhaben	:	Ahornweg in 17291 Prenzlau Versickerungsanlagen
Antragssache	:	Geotechnische Untersuchung und Begutachtung
Auftraggeber	:	Wohnbau GmbH Prenzlau Friedrichstraße 41 17291 Prenzlau

BAUKAMMER BERLIN
Dipl.-Ing.
Susanne Lessing
bauvorlageberechtigt
im Land Berlin

BAUKAMMER BERLIN
Dipl.-Ing.
Susanne Lessing
Beratende Ingenieurin
P 1916
Pflicht Mitglied

Dipl.-Ing. Susanne Lessing
Beratender Ingenieur / Bauvorlageberechtigt

Der Bericht umfasst 15 Seiten und 22 Blatt Anlagen

Inhaltsverzeichnis Seite

Teil I **Allgemeines**

1.1 Unterlagen und Literaturzusammenstellung 2
1.2 Aufgabenstellung / Projektverhältnisse 3

Teil II **Feststellungen**

2.1 Geologische Situation 4
2.2 Baugrundverhältnisse - Baugrundschichtung und Baugrundeigenschaften 4
2.3 Bodenkennwerte / Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte 6
2.4 Aktuelle hydrologische Verhältnisse 7
2.5 Kontamination 8

Teil III **Schlussfolgerungen**

3.1 Allgemeine Einschätzung 8
3.2 Bemessungsansatz und Ergebnisse 9
3.2.1 Rigolen-Versickerung Bereich 1 und Bereich 2 10
3.2.2 Mulden -Versickerung Bereich 3 11
3.2.3 Rigolen-Versickerung Bereich Tiefgarage 12
3.3 Alternative Bemessung für eine Regenhäufigkeit von 10 Jahren 12
3.4 Materialnachweise für das Rigolen-System / Filtervlies 13
3.5 Hinweise für die Baudurchführung 13
3.6 Wartung und Pflege 13

Teil I Allgemeines

1.1 Unterlagen und Literaturzusammenstellung

/1/ Auftrag der Wohnbau GmbH Prenzlau, vom 15.06.2018, aufgrund des Angebotes A-1824 vom 01.06.2018,

/2/ Schichtenverzeichnisse und Bodenproben von neun Rammkernsondierungen RKS 1 - RKS 9 bis 4m; Büro Björn Häusler, 05.07.2018, gemeinsame Ortsbegehung mit Herrn Rösner / Hannes Hamann Landschaftsarchitekten,
Laborergebnisse des Ingenieurbüro Lessing,

/3/ Vermessungsplan mit Außenanlagen vom 29.05.2018, Maßstab 1:500,
Flächen für Regenwasser, vom 16.05.2018, Maßstab 1:500

/4/ **RAS-Ew**
Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2005

/5/ **DWA-A 138** 04/2005 / **ATV-DVWK-A 138** Jan. 2002
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser,

/6/ **DIN 4094-2**
Baugrund, Erkundung durch Sondierungen,
DIN 18196
Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke,
DIN 4023
Baugrund- und Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
DIN 4020
Geotechnische Untersuchung für bautechnische Zwecke,
DIN 4123
Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude,
DIN 4124
Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,

/7/ Starkniederschlagshöhen für Deutschland, KOSTRA-Atlas, DWD 2000

/8/ **LAGA**: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), vom 05.11.2004 sowie LAGA Bauschutt 20
BBodSchV: Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung, 1999

/9/ FGSV-Merkblatt, Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus, 1994

Anlagen	A 1	Schematische Lage der Anlage sowie der Aufschlüsse	1 Blatt
	A 2	Aufschlussdokumentation mit Legende	10 Blatt
	A 3	Laborergebnisse	9 Blatt
	A 4	Nivellement	1 Blatt
	A 5	Regenwerte nach KOSTRA-DWD für Prenzlau	1 Blatt

1.2. Aufgabenstellung / Projektverhältnisse

Das Ingenieurbüro Lessing wurde beauftragt, auf dem Grundstück Ahornweg in 17291 Prenzlau geotechnische Untersuchungen für die Bemessung von Versickerungsanlagen durchzuführen. Es soll das anfallende Regenwasser der Dachflächen von den sechs zu errichtenden Gebäuden, den Balkonen und sonstigen befestigten und durchlässigen Flächen auf dem Gelände versickern. Hierfür sind drei Einzelflächen (Bereiche 1 bis 3) vorgesehen, die einzeln zu bewerten sind. Auf allen Flächen wurden jeweils 3 Aufschlüsse (RKS) angeordnet.
Die Gesamtdachfläche beträgt 2198m². Alle Gebäude sollen ein Gründach erhalten und werden durch eine Tiefgarage unterirdisch verbunden.
Die nachfolgenden Berechnungen sind so gestaltet, das jeweils die Hälfte des anfallenden Regenwassers in eine Rigole für den 5-jährigen Bemessungsregen aufgefangen wird und / oder das gesamte Regenwasser in die Mulde geleitet wird.
Eine nächste Variante zeigt für die Bereiche 1 und 2 für den 10-jährigen Bemessungsregen jeweils den erforderlichen Überlauf in die Mulde Bereich 3.
In der weiteren Bearbeitung ergab sich die Notwendigkeit, im Bereich der Tiefgarageneinfahrt eine weitere Hohlkörperrigole anzulegen.

Das Grundstück ist in etwa eben, jedoch in Richtung Westen abschüssig. Der Untersuchungsbereich 3 liegt ca. 2 - 3m unterhalb der beiden anderen Bereiche. Im Bereich 2 ist eine Auffüllung bis max. 2m vorgesehen.
Die Bohransatzhöhen entsprechen OF Gelände. Die einzelnen exakten Ansatzhöhen können den Bohrprofilen und den Nivellement entnommen werden.
Mit der Baugrunduntersuchung ist die Möglichkeit der Versickerung festzustellen. Es sind die Bodenschichten, der aktuelle Wasserstand sowie die vorhandenen Wasserdurchlässigkeiten zu untersuchen.
Weitere Angaben zum Bauvorhaben liegen dem Gutachter nicht vor.

Teil II Feststellungen

2.1 Geologische Situation

Das zu untersuchende Baugelände befindet sich morphologisch im Bereich des nördlichen Landrückens (Pommersche Gürtel), dass regionalgeologisch zum Pommerschen Stadium der Weichselkaltzeit gehört.
Der Siedlungsraum Prenzlau ist geprägt durch die nordsüdlich verlaufende ca. 1-2 km breite Uckerniederung mit dem ca. 1.000 ha großen Unteruckersee. Er wird von ausgedehnten Niedermoorflächen umschlossen welche am Westufer breiter ausgebildet sind als am Ostufer. Kennzeichnend ist die leicht wellige Topografie, die für Grundmoränen typisch ist. Östlich der Uckerniederung durchziehen einige in Richtung Unteruckersee verlaufende nacheiszeitliche Abflussrinnen die Landschaft.
Diese Grundmoränengebiete (Geschiebelehme und -mergel) und die dazwischenliegenden flußdurchzogenen Sandniederungen bestimmen den geologischen Untergrund des geplanten Bebauungsgebietes. Örtlich sind anmoorige Böden anzutreffen.

2.2 Baugrundverhältnisse - Baugrundschichtung und Baugrundeigenschaften

An den 3 Untersuchungsstandorten wurden am 5. Juli 2018 zur Bestimmung der Baugrundverhältnisse insgesamt 9 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 9) bis 4,0 m unter OF Gelände abgeteuft. Die Aufschlußpunkte wurden gemeinsam mit Herrn Rösner festgelegt.
Es wurden meter- bzw. schichtweise Bodenproben entnommen, von denen neun Laborversuche (Bestimmung der Korngrößenverteilung inkl. Wasserdurchlässigkeitsbeiwert) durchgeführt wurden.

Probe	Teufe	Probe	Teufe
1/3	2,1m	5/4	2,7m
2/4	2,5m	6/2	0,7m
3/5	3,5m	7/4	3,4m
4/3	1,5m	8/3	2,3m
		9/4	2,5m

Sämtliche Proben werden in unserem Labor für 3 Monate aufbewahrt.
Die Lage der Aufschlüsse ist der Lageskizze in Anlage 1 zu entnehmen.

Nach den Schichtenverzeichnissen, den Bodenspezifizierungen und den Laboruntersuchungen ist an den untersuchten Bereichen im oberen Bereich mit schluffig-sandigen Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit, die von Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel unterlagert werden, zu rechnen.

Bereich 1: RKS 1 bis RKS 3

0 - max. 2,0m Auffüllung: Mittelsand mit schluffigen und auch teils tonigen Bestandteilen, mit Bauschutt (Ziegel- und Betonspuren und auch -resten) durchsetzt, (**A: mS, u teilw. t + Ziegelverunreinigungen**), **Schicht 1, Frostempfindlichkeitsklasse 3**, trocken **-** erdfeucht, schwer bohrbar, **Bodenklasse 3**,

ab 1,0 / 1,1 bzw.2,0m in RKS 1 und 2 bis 2,0m bzw.2,4m **Geschiebelehm:**
Lg: T; fs, ms, gs', u, t TL - TM Schicht 2,
in RKS 3 ab 2,0m und unterhalb des Lehmes bis zur Endteufe von 4,0m
Geschiebemergel: Mg: T; fs, ms, gs', u, t TL-TM Schicht 3
erdfeucht - feucht, überwiegend halbfeste Konsistenz,
Frostempfindlichkeitsklasse 3, schwer bohrbar, **Bodenklasse** 4,

Die Auffüllung ist in diesem Bereich zwischen 1,1m, 1,5m und 2,0m mächtig und ist im Bereich der Versickerungsanlage vollständig auszubauen.

Bereich 2: RKS 4 bis RKS 6

0 - max. 1,4m Auffüllung: Mittelsand mit schluffigen Bestandteilen und Bauschutt (Ziegel- und Betonspuren und auch -resten) durchsetzt, (**A: mS, u + Ziegelverunreinigungen**), **Schicht 1, Frostempfindlichkeitsklasse 3**, trocken **-** erdfeucht, schwer bohrbar, **Bodenklasse 3**,

ab 0,5 / 1,1 bzw.1,4m **Geschiebemergel: Mg: fS, ms, gs', u, t' ST* Schicht 3**
erdfeucht - feucht, überwiegend halbfeste Konsistenz,
Frostempfindlichkeitsklasse 3, schwer bohrbar, **Bodenklasse** 4,

Die Auffüllung ist in diesem Bereich zwischen 1,0m, 1,1m und 1,4m mächtig und ist im Bereich der Versickerungsanlage vollständig auszubauen.

Bereich 3: RKS 7 bis RKS 9

0 - max. 3,0m Auffüllung: Mittelsand mit feinsandigen und schluffigen und auch teils tonigen Bestandteilen, mit Bauschutt (Ziegel- und Betonspuren und auch -resten) durchsetzt, (**A: mS, u, fs und teilw. t' + Ziegelverunreinigungen**), **Schicht 1, Frostempfindlichkeitsklasse 3**, trocken **-** erdfeucht, schwer bohrbar, **Bodenklasse 3**,

ab 1,7 / 2,1 bzw.3,0m **Geschiebemergel: Mg: T; fs, ms, gs', u, t' TL - TM Schicht 3** erdfeucht - feucht, steife - halbfeste Konsistenz, **Frostempfindlichkeitsklasse 3,** schwer bohrbar, **Bodenklasse** 4,

Die Auffüllung ist in diesem Bereich zwischen 1,7m, 2,1m und 3,0m mächtig und ist im Bereich der Versickerungsanlage vollständig auszubauen.

Es wurde kein Grund- bzw. Bodenwasser angeschnitten.
Die exakte Schichtenfolge kann der Aufschlussdokumentation in Anlage 2 entnommen werden.

2.3 Bodenkennwerte / Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Den erkundeten und für die Auswertung relevanten Schichten sind folgende repräsentative Kennwerte (Labor- sowie regionale Erfahrungswerte) zuzuordnen:

Tabelle 1

Schicht		**2**	**3**
Kurzzeichen		Lg: fS, ms,gs',u,t TL - TM	Mg: T;fs, ms, gs', u, t TL-TM Mg: fS, ms, gs', u, t' ST*
Teufenbereich:		RKS 1 und 2: unterhalb der Auffüllung ab 1,1m bzw. 1,5m	unterhalb A und Lg: zw. 0,5m-3,0m
Korngröße:			
d < 0,063 mm	(%)	43 %	38 - 48 %
d_{85}	(mm)	0,35	0,3 - 0,4
d_{90}	(mm)	0,50	0,45 - 0,65
d_{10}	(mm)	<0,0015	<=0,0015
Ungleichförmigkeit	U	----	---
Wasserdurchlässigkeit k (m/s) . (nach Beyer)		$8,5 \times 10^{-9}$	$3,95 \times 10^{-8}$ - $7,7 \times 10^{-9}$
Durchlässigkeit nach DIN 18130		schwach - sehr schwach durchlässig	
Versickerungsfähigkeit n. RAS Ew		nicht geeignet	nicht geeignet
Bodenklasse nach DIN 18 300		4	4
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94		**F 3 sehr frostempfindlich**	**F 3 sehr frostempfindlich**

Den erkundeten und für die Auswertung relevanten Schichten sind folgende laborative Kennwerte (Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte) zuzuordnen:

Tabelle 2

Aufschluß	**Bodenart**	**Teufe der Probe [m]**	**betreffender Teufenbereich unter Gelände [m]**	**kf- Wert** (nach USBR/Bialas) **[m/s]**
RKS 1 Probe 3	Lg: T; fs,ms,gs',u,t TL-TM	2,1	1,5 - 2,4	$8{,}5 \times 10^{-9}$
RKS 2 Probe 4	Mg: T; fs,ms,gs'u, t TL-TM	2,5	2,0 - 4,0	$1{,}1 \times 10^{-8}$
RKS 3 Probe 5	Mg: T; fs,ms,u*,t TL-TM	3,5	2,0 - 4,0	$7{,}7 \times 10^{-9}$
RKS 4 Probe 3	Mg: fS, ms, gs';u,t' ST*	1,5	1,1 - 4,0	$2{,}2 \times 10^{-8}$
RKS 5 Probe 4	Mg: fS, ms, gs';u,t' ST*	2,7	1,4 - 4,0	$3{,}3 \times 10^{-8}$
RKS 6 Probe 2	Mg: fS, ms, gs';u,t' ST*	0,7	0,5 - 4,0	$3{,}95 \times 10^{-8}$
RKS 7 Probe 4	Mg: T; fs,ms,gs',u,t' TL-TM	3,4	3,0 - 4,0	$1{,}9 \times 10^{-8}$
RKS 8 Probe 3	A/Mg: T; fs,ms,gs',u, t' TL-TM	2,3	1,7 - 2,6	$2{,}6 \times 10^{-8}$
RKS 9 Probe 4	Mg: T; fs,ms', gs',u,t*,g' TL-TM	2,5	2,1 - 4,0	$2{,}2 \times 10^{-8}$

Es können folgende gemittelten Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte für die Bemessung von Rigolen und Mulden für den tieferen Untergrund (ohne Sandauffüllung) angenommen werden:

Bereich 1: $k_f = 9{,}1 \times 10^{-9}$ m/s
Bereich 2: $k_f = 3{,}2 \times 10^{-8}$ m/s
Bereich 3: $k_f = 2{,}2 \times 10^{-8}$ m/s

Da im Bereich 2 und 3 größere Bodenaustauchmaßnahmen (Auffüllung gegen Sand) erforderlich werden, wird hier ein gemittelter Wert für die Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 5{,}0 \times 10^{-5}$ m/s in die Berechnungen eingeführt.

2.4 Aktuelle hydrologische Verhältnisse

Am 5. Juli 2018 wurde in allen Aufschlüssen kein Grundwasser angeschnitten.
Der Bemessungswasserstand für Versickerungsanlagen im Bereich 3 wird deshalb bei > 4,0m unter OFG angenommen. In den Bereichen 1 und 2 kann davon ausgegangen werden, daß der Bemessungswasserstand bei > 8,0m liegt (gemäß Bodengutachten Prenzlauer Ingenieurbüro vom 22.02.2018).

Werden Informationen zum höchsten Grundwasser HGW und / oder zum Bemessungsgrundwasserstand erforderlich, können diese beim zuständigen Landesumweltamt beantragt werden.
Nach DIN 18 130, Teil 1, Tabelle 1 werden die Böden der Schichten 1 bis 3 aufgrund der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte als schwach bis sehr schwach durchlässig eingestuft. Gemäß RAS-Ew sind diese Böden oberhalb des Bemessungswasserstandes zur Versickerung nicht geeignet.

2.5 Kontamination

Während der Probenahme waren äußerlich außer Bauschuttzwischenlagerungen keine schädlichen Verunreinigungen (organoleptisch unauffällig) im Auffüllungsbereich bis max. 3,0m erkennbar. Der Geruch war erdig.
Eine Altlastenfreiheit wird für Versickerungsanlagen vorausgesetzt.
Sollte vom Umweltamt eine Analytik gem. LAGA angeordnet werden, können die entnommenen Bodenproben dafür genutzt werden.
Die Auffüllung ist im Bereich der Versickerungsanlagen in jedem Fall vollständig zu entfernen.

Teil III Schlußfolgerungen

3.1 Allgemeine Einschätzung

Eine Versickerung von Niederschlagwasser ist im Untersuchungsgebiet aufgrund der festgestellten homogenen Böden im Untergrund (Geschiebelehme/Geschiebemergel, Schicht 2 und 3) unterhalb der Auffüllung mit Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten von ca. $3{,}95 \times 10^{-8}$ - $8{,}5 \times 10^{-9}$ nicht unmöglich. Durch den erforderlichen Bodenaustausch wird der k_f-Wert deutlich für eine Versickerung verbessert.
Im Bereich 1 und 2 ist die Anlage jeweils einer Rigole (Kies- oder Hohlkörperrigole) angedacht und im Bereich 3 eine Versickerungsmulde.

Zwangspunkte der Bemessung und Ausführung sind die Zuleitungen, die infolge Längsgefälle an die Versickerungsanlage / Rigole in einer Höhe von 0,8m unter OF Gelände frostfrei anbinden sollten.
Die Unterkannte Rigolen sollte etwa bei ca. 2m unter endgültiger OFG liegen.

Im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen ist die Auffüllung vollständig auszubauen und durch nichtbindigen, gut versickerungsfähigen Naturboden (z.B. fS-mS, SE, k_f-Wert von ~ 10^{-4} m/s) zu ersetzen. Dieser ist bis auf die erforderliche Höhe auch im Bereich der Seitenflächen einer Rigole und oberhalb der Rigole einzubauen. Damit die Seitenflächen der Rigole mitversickern, ist der Austauschboden zweckmäßigerweise ab Aushubsohle in einem Böschungswinkel von 45° bis Oberkante Rigole einzubauen.
Es ist grundsätzlich zertifizierter Boden mit Z0- Einstufung gemäß LAGA zu verwenden.
Die Beschickung der Rigolen-Versickerungsanlage sollte unterirdisch mittels Rohrsysteme über Schächte erfolgen.

3.2 Bemessungsansatz und Ergebnisse

Die Bemessungen gehen von folgenden Annahmen und Voraussetzungen aus:

- Sämtliches Regenwasser der Dachflächen (ca. 2198m²) und sonstigen Flächen wird hier über ein minimales Längsgefälle zentral herangeführt und jeweils über Schächte eingeleitet.
- Regenhäufigkeit n=0,2 d.h. alle 5 Jahre, zusätzlich alle 10 Jahre,
- unterirdischer Zulauf, frostsicher in die Rigolen, keine Sickerrohre

Die örtlichen Regenwerte nach KOSTRA-DWD für den Untersuchungsstandort Prenzlau sind in Anlage 5 enthalten. Sie sind mit einem Toleranzbetrag von +-10% versehen.
Die Bemessungen sind in nachstehenden Tabellen 4 und 5 enthalten. Es wird eine schrittweise Berechnung gem. /7/ mit den Regenspenden gem. /7/ für Prenzlau mit dem Softwareprogramm ATV-A138.XLS der ITWH durchgeführt.

Flächenermittlung: Tabelle 3

	Art der Flächen	A_E Größe in m²	Abflußbeiwert gem. Tab. 2 DWA-A 138 ψ	A_u undurchlässige Fläche in m²
1.	Dach und Balkone	2710	0,9	2439
2.	befestigte Flächen:			
	- Asphalt	220	0,9	198
	- Pflaster	718	0,75	538,5
	- Terrassen	344	0,9	309,6
3.	durchlässige Flächen			
	- Schotterrasen	478	0,3	143,4

	- Spielsand, Kies	94	0,3	28,2
4.	Rasen	2633	0,5	1316,5
	Summen	7197		4973,2
	halbierte Flächen - aufgeteilt auf Bereich 1 und 2	3598,5	i.M. 0,691	**2486,6**

3.2.1 Rigolen-Versickerung Bereich 1 und 2

In Tabelle 4 sind die Bemessungsgrundwerte, Bemessungsannahmen und die Berechnungsergebnisse für Kies-Rigolen und Hohlkörper-Rigolen zusammengestellt:

Tabelle 4:

Größe / Parameter	Einheit	Kies-Rigole Bereich 1	Kies-Rigole Bereich 2	Hohlkörper-Rigole Bereich 1	Hohlkörper-Rigole Bereich 2
Einzugsgebietsfläche A_E	m²	3598,5	3598,5	3598,5	3598,5
Abflußbeiwert gem. Tab. 2 DWA-A 138 ψ	---	0,691	0,691	0,691	0,691
undurchlässige Fläche A_u	m²	2486,6	2486,6	2486,6	2486,6
Gemittelter Wert Wasserdurchlässigkeit k_f	m/s	$9{,}1 \times 10^{-9}$	$5{,}0 \times 10^{-5}$	$9{,}1 \times 10^{-9}$	$5{,}0 \times 10^{-5}$
Speicherkoeffizient	---	0,35	0,35	0,95	0,95
Häufigkeit n	---	0,2 / a	0,2 / a	0,2 / a	0,2 / a
Höhe der Rigole h_r	m	1,5	1,5	1,3	1,3
Breite der Rigole b_r	m	3	10	2,4	8
erforderliche Rigolenlänge L	m	62,7	13	32,8	8,3
bei maßgebender Regenspende $r_{D(n)}$	l/(s x ha)	46	46	46	46
maßgebende Dauer Bemessungsregen D	min	120	120	120	120
Gewählte Rigolenlänge L_{gew}	m	65	13	32,8	8,8
Vorhandenes Speicher-volumen V_R	m³	102,4	68,3	98,7	88,3

Ein technischer Drosselabfluß ist nicht erforderlich. Ein Überlauf in die Regenkanalisation bzw. Mulde (Bereich 3) wird empfohlen.

Die Zuführung des Regenwassers sollte frostfrei über mindestens zwei Kontrollschächte in die Rigole erfolgen.

Der gesamte Rigolenkörper ist mit Filtervlies zu umhüllen. Als Rigolenmaterial wird eine Grobkiesfüllung 8/32 oder 16/32 mit einem Porenanteil von s_R = 0,35 vorausgesetzt.
Es können auch andere Abmaße der Kiesrigolen bezüglich Breite und Länge unter Einhaltung des erforderlichen Speichervolumens variiert werden.

In der durchgeführten Bemessung wurden die Daten der Rigofill-Körper in den Abmessungen 80 x 80 x 66 cm (Einzelkörper) mit 95% Speichervolumen z.B. der Firma Fränkische Rohrwerke angewendet. Es können jedoch auch andere Fabrikate / Abmessungen unter Einhaltung der erforderlichen Speichervolumen verwendet werden.

Da im Bereich 2 die Auffüllung bis max. 1,4m unter derzeit OFG auszutauschen ist und weitere Geländeauffüllungen bis max. 2,0m geplant sind, wird für den Austauschboden ein k_f-Wert von 10^{-4}m/s angenommen (siehe 3.1), der mit dem k_f-Wert des anstehenden Bodens gemittelt wird. In die Berechnung geht somit ein gemittelter $k_{fmittel}$ von 5 x 10^{-5}m/s ein.

3.2.2 Mulden- Versickerung Bereich 3

Da im Bereich 3 die Auffüllung bis max. 3,0m unter OFG auszutauschen ist, wird für den Austauschboden ein k_f-Wert von 10^{-4}m/s angenommen (siehe 3.1), der mit dem k_f-Wert des anstehenden Bodens gemittelt wird. In die Berechnung geht somit ein gemittelter $k_{fmittel}$ von 5 x 10^{-5}m/s ein.

In Tabelle 5 sind die Bemessungsgrundwerte, Bemessungsannahmen und die Berechnungsergebnisse zusammengestellt. Die Bemessung gilt für den gesamten Einzugsbereich.

Tabelle 5:

Größe / Parameter		**Einheit**	**Mulde**
Einzugsgebietsfläche	A_E	m²	7197
Abflußbeiwert gem. Tab. 2 DWA-A 138	ψ	---	0,691
undurchlässige Fläche	A_u	m²	4973,2
Häufigkeit	n	---	0,2 / a
Gemittelter Wert Wasserdurchlässigkeit	$k_{fmittel}$	m/s	5 x 10^{-5}
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	k_{fM}	m/s	5 x 10^{-5}
Gewählte Muldenbreite	b_M	m	20
Gewählte Muldenlänge	L_M	m	22
Gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,3

Erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m²	424,1
gewählte mittlere Versickerungsfläche	A_{sgew}	m²	440
Speichervolumen der Mulde	V	m³	132
bei maßgebender Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s x ha)	92,4
Maßgebende Dauer Bemessungsregen	D	min	45
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	3,3

Die Oberbodenpassage ist mindestens in einer Dicke von 0,1m auszubilden. Darunter folgt eine mindestens 0,1m mächtige Sandschicht mit einer Wasserdurchlässigkeit von k_f >= 1 x 10^{-4} m/s. Das Muldenmaterial (Oberboden) sollte eine Wasserdurchlässigkeit von k_{fM} = 5 x 10^{-5} m/s aufweisen.
Die Entleerungszeit der Mulde mit t_E = 3,3h und liegt somit unter der Forderung von 24h.

3.2.3 Rigolen-Versickerung Bereich Tiefgarage

Da es technisch schwer möglich ist, den Einfahrtbereich der Tiefgarage an den Rigolen-Bereich 1 anzuschließen, wird hier eine zusätzliche Hohlkörperrigole angeordnet.
In sie entwässert Regenwasser von einer Gesamtfläche mit 210m² (Abflußbeiwert 0,9).
Für einen 10-jährigen Bemessungsregen ergibt sich hier unter Einbeziehung der Bodenkennwerte des Bereiches 1 ein erforderliches Speichervolumen von 8,7m³. Entsprechend den Hohlkörperabmessungen sind die erforderlichen Abmaße zu wählen.

3.3 Alternative Bemessung für eine Regenhäufigkeit von 10 Jahren

Bei einer Regenhäufigkeit von 10 Jahren, ergeben sich in den Hohlkörperrigolen folgende Mehrmengen an Regenwasser, daß mittels Überläufe in die Mulde im Bereich 3 zu versickern wäre:

Bereich 1	erf. Speichervolumen von 115,9m³	Mehrmenge: 17,2m³
Bereich 2	erf. Speichervolumen von 97,3 m³	Mehrmenge: 14,0 m³
Bereich 3	erf. Speichervolumen von 149,7 m³	Mehrmenge: 22,5 m³

Wird der Bereich 3 (Mulde) nur als Überlauf für die beiden Rigolen genutzt, sind hier 31,2 m³ Regenwasser zu versickern.

3.4 Materialnachweise für das Rigolen-System / Filtervlies

Für das gewählte Filtervlies ist die mechanische Filterwirksamkeit (Nachweis der Kolmation gegenüber grobkörnigen Böden - Sanden) entsprechend der technischen Eigenschaften gegenüber den einzubauenden Sanden nachzuweisen.

3.5. Hinweise für die Baudurchführung

Die Rigolen inkl. Zuleitung sollte frostfrei eingebaut werden, d.h. > 0,8 m unter OF Gelände. Der versickerungswirksame Bereich der Rigolen sowie der Mulde befinden sich höhenmäßig unterhalb der Zuleitungsrohre der zu entwässernden Flächen.
Von nicht unterkellerten Gebäuden ist ein Abstand einzuhalten, der größer als das 1,5–fache der Einbindetiefe des Fundamentes ist bzw. wenn sich die Anlage mind. 0,5 m außerhalb des Verfüllbereiches des Gebäudes befindet, falls die Kellerbauteile nicht gegen drückendes Wasser abgedichtet sind.
Ebenso sind die Grenzabstände zu den Nachbarn einzuhalten.
Die Rigolen-Körper sind in Verbindung mit einer Rigolenummantelung (Filtervlies) einzubauen. Diese Ummantelung ist ein Filtervlies, das zur filterstabilen Trennung des anstehenden Bodens und des Rigolenelementes dient. Die Öffnungsweiten des Vlieses werden dementsprechend gewählt und die Kolmation ist für das Material nachzuwiesen.
Der Rigolenkörper ist mit dem Vlies allseitig zu ummanteln und oben mindestens mit 20 cm Überlappung zuzuschlagen.
Feststoffe sind durch vorgeschaltete Absetz- oder Filtereinrichtungen (z.B. Siebe im Fallrohr) zurückzuhalten. Ein Schacht ist deshalb zweckmäßigerweise an den Zulaufstellen der Rigole anzuordnen.
Zur Vorbeugung und Beseitigung einer Verschlammung und Selbstdichtung sind insbesondere Laubeinträge aus dem Versickerungsbereich (Mulde) zu entfernen.
Wenn mindestens jeweils 2 Schächte angeordnet werden, sollten diese auch für eine Entlüftung der Rigole sorgen können.
Die Einbauhinweise und technischen Daten der Hersteller sind zu beachten.

3.6 Wartung und Pflege

Betriebliche Maßnahmen für die Versickerungsanlagen:

Eine erste Kontrolle der Versickerungsanlage sollte nach Fertigstellung erfolgen. Um eine dauerhafte Funktionstüchtigkeit der Anlagen zu erhalten, müssen regelmäßige Kontrollen sowie Pflege- und Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Zusätzliche Kontrollen nach

Starkregenereignissen werden empfohlen. Die Selbstdichtung ist durch geeignete Maßnahmen zu minimieren.

- Inspektion der Kontrollschächte:	halbjährlich	ggf. Entfernen von Laub und Ablagerungen,
- Inspektion der Rigolen;	halbjährlich	ggf. Spülung der Rigole Reinigung des Absetzschachtes nach Herstellerangaben
- Vermeidung von Durchwurzelung	bei nachträgl. Bepflanzung	Flachwurzler; Mindestabstand von Bäumen: halber Kronendurchmesser
- Mulde	bei Bedarf	Mahd, Laub und Störstoffe entfernen, Verhinderung von Auskolkung, Wiederherstellung d. Durchlässigkeit,

Das Befahren oder Beparken bzw. andere negative Beeinträchtigungen auf die Versickerungsanlagen sind zu verhindern (Verdichtung).
Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sowie die Verwendung von Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln oder Tausalzen ist im Bereich der Versickerungsanlagen nicht gestattet.
Nach dem Bodenaushub ist die Sohle zu ebnen, Auflockerungszonen sind vorsichtig zu beseitigen.
Für eine fachgerechte Hinterfüllung bzw. Überschüttung (entsprechend ZTVE-StB 94) ist zu sorgen. Der Boden oberhalb und seitlich der Rigole sowie der Austauschboden unterhalb der Versickerungsanlagen ist vorsichtig mittels statischer Verdichtungstechnik zu verdichten.

Baugruben von mehr als 1,25 m Tiefe müssen entsprechend DIN 4124 abgeböscht bzw. verbaut werden. Die Neigung der Böschung darf Beta = 45° nicht überschreiten.

Es sollten Materialien verwendet werden, die v.g. technischen Kenngrößen aufweisen, um die Funktionsfähigkeit der Anlage zu garantieren.

Für alle Versickerungsanlagen können unter Beachtung des erforderlichen Speichervolumens auch andere Abmessungen gewählt werde. Dabei sollte die Einstauhöhe in der Mulde nicht größer 30cm gewählt werden und die Abstandsmaße sind einzuhalten.
Für eine möglichst gleichmäßige, schnelle Wasserverteilung innerhalb der Mulden ist zu sorgen. Im Bereich der Wasserzuführung der Mulde ist darauf zu achten, dass sich keine

Ausspülungen (Auskolkungen) bilden, evtl. ist dieser Zulaufsbereich zu befestigen (Pflasterung).
Böschungen sind so auszubilden, dass sie maschinell bearbeitbar (Mahd) sind.

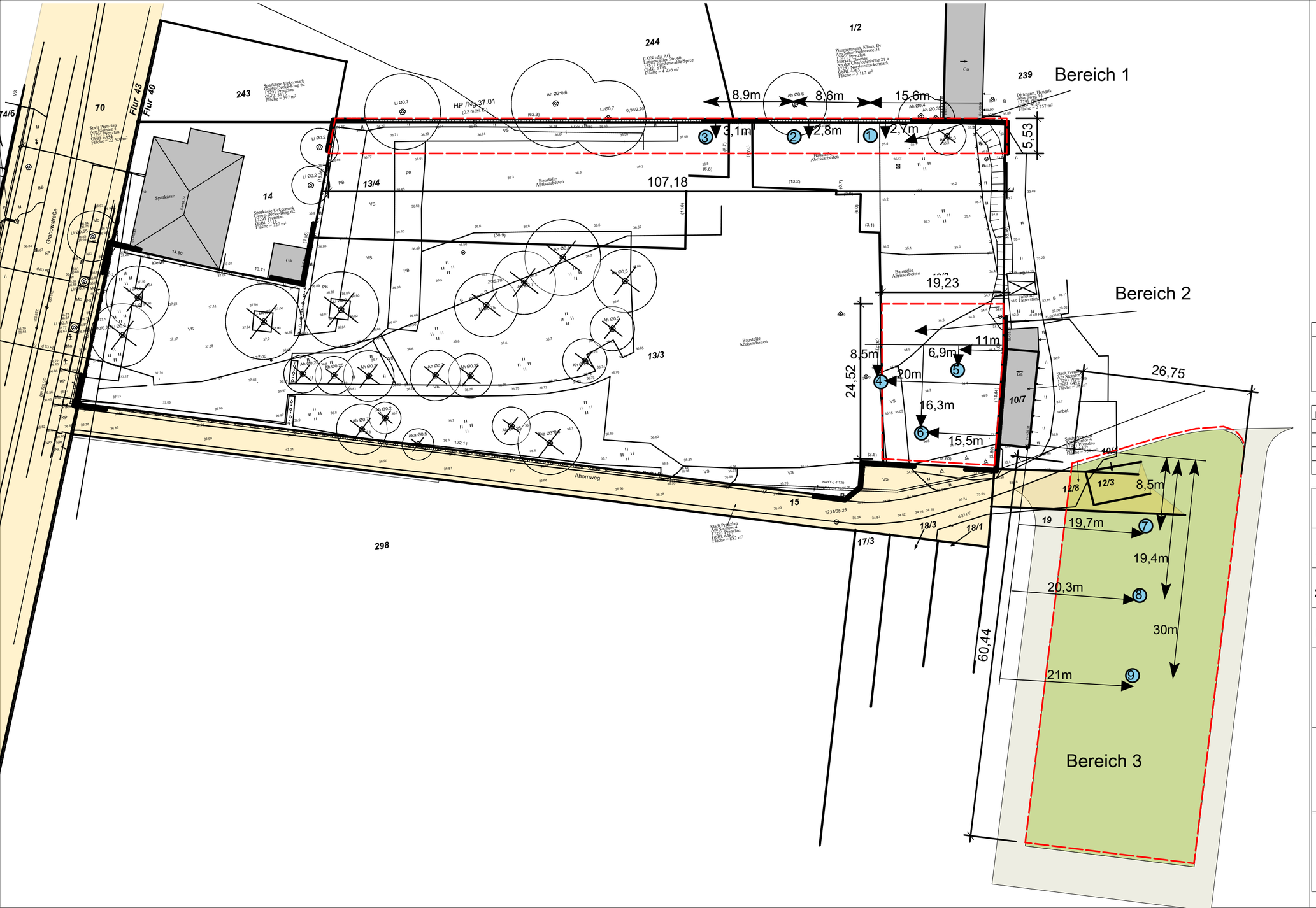
Für die geplanten Baumaßnahmen sind die geltenden Vorschriften anzuwenden, insbesondere für das Herstellen von Baugruben (Ausschachtungen), Abstandsmaße und die Bemessung der Versickerungsanlagen.

Da die vorhandenen Aufschlüsse nur punktförmig Auskunft über den Baugrund geben, müssen die Aussagen zum Schichtenaufbau des Untergrundes nicht auf jede Stelle zutreffen.

Werden von vorstehender Einschätzung und Beurteilung abweichende Baugrundverhältnisse angetroffen, so wird empfohlen, die begutachtende Stelle zu konsultieren und entsprechende Entscheidungen vor Ort durch die am Bauvorhaben Beteiligten zu beraten.

Für eine Beratung und Betreuung vor und während der Ausführung der Arbeiten steht Ihnen das Ingenieurbüro Lessing zur Verfügung.

* * *



Legende

Bereich für Beprobung / Sickerversuche

Schematische Lage der Aufschlußpunkte RKS 1 bis RKS 9

Anlage 1

DATUM	BESTÄTIGUNG BAUHERR

INDEX	DATUM	ÄNDERUNG

Maßstab 1 : 500	**Planbezeichnung** Vermesserplan für Bodengutachter	**Plannummer**
Format A3	**Planungsstand** Vorentwurf	
Plandatum 29.05.2018 / **Planindex** -	**Bauvorhaben** **Wohnquartier Ahornweg Prenzlau** Ahornweg 17291 Prenzlau	
gezeichnet PR / **geprüft**		
	Bauherr **Wohnbau Gmbh Prenzlau** Friedrichstrasse 41, 17291 Prenzlau	
	Architekt **BASTMANN + ZAVRACKY, BDA Architekten GMBH** Fischbank 5a, 18055 Rostock Tel.: 0381 / 453843 20 Fax: 0381 / 453843 99 e-mail: info@bz-architekten.de	
	Landschaftsarchitekt **Hannes Hamann, Landschaftsarchitekten bdla** Linienstraße 214, 10119 Berlin Tel.: 030 / 92 14 13 77 Fax: 030 / 55 24 71 81 info@hannes-hamann.de www.hannes-hamann.de	

Erläuterungen der Abkürzungen und Symbole nach DIN 4022 und 18 196

Anlage 2.0

Bodenart nach DIN 4022, Teil 1		Beimengungen < 15%		Beimengungen 15 - 30%		Beimengungen > 30%	
S	Sand	s'	schwach sandig	s	sandig	s⁻	stark sandig
fS	Feinsand	fs'	schwach feinsandig	fs	feinsandig	fs⁻	stark feinsandig
mS	Mittelsand	ms'	schw. mittelsandig	ms	mittelsandig	ms⁻	stark mittelsandig
gS	Grobsand	gs'	schwach grobsandig	gs	grobsandig	gs⁻	stark grobsandig
G	Kies	g'	schwach kiesig	g	kiesig	g⁻	stark kiesig
fG	Feinkies	fg'	schwach feinkiesig	fg	feinkiesig	fg⁻	stark feinkiesig
mG	Mittelkies	mg'	schwach mittelkiesig	mg	mittelkiesig	mg⁻	stark mittelkiesig
gG	Grobkies	gg'	schwach grobkiesig	gg	grobkiesig	gg⁻	stark grobkiesig
U	Schluff	u'	schwach schluffig	u	schluffig	u⁻	stark schluffig
T	Ton	t'	schwach tonig	t	tonig	t⁻	stark tonig
X	Steine	x'	schwach steinig	x	steinig	x⁻	stark steinig
Bk	Braunkohle						
Löl	Lößlehm						
Lö	Löß						
Mg	Geschiebemergel						
Lg	Geschiebelehm						
L	Verwitterungslehm						
Mu	Mutterboden						
H	Humus, Torf						
WK	Wiesen-, Seekalk, Seekreide, Kalkmudde						
F	Faulschlamm/Mudde						
h	humos, torfig						
o	organische Beimengung						

Kurzzeichen der Bohrverfahren nach DIN 4022, Teil 1 und graphische Darstellung der Bohransatzpunkte

BP	Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BK	Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
BS	Sondierbohrung
RKS	Rammkernsondierung
SCH	Schurf
RS	Rammsondierung

Kalkgehalt

(o)	kalkfrei
(+)	kalkhaltig
(++)	stark kalkhaltig

Statt z.B. x^- bzw. u^- darf auch das *-Symbol z.B. x^* oder u^* oder ein Querbalken z.B. $\bar{x}$ oder $\bar{u}$ benutzt werden

Bodengruppe nach DIN 18 196

GE	enggestufte Kiese			
GW	weitgestufte Kies-Sand-Gemische			
GI	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische			
SE	enggestufte Sande			
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische			
SI	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische			
GU	Kies-Schluff-Gem.	5-15	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
GU*	Kies-Schluff-Gem.	15-40	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gem.	5-15	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
GT*	Kies-Ton-Gem.	15-40	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gem.	5-15	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
SU*	Sand-Schluff-Gem.	15-40	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gem.-	5-15	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm
ST*	Sand-Ton-Gem.	15-40	Gew.-%	d ≤ 0,06 mm

UL	leicht plastische Schluffe
UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone
TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe m. org. Beim. u. organog. Schluffe
OT	Tone m. organ. Beimeng. u. organog. Tone
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit mit humosen Beimengungen
OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen und kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
HZ	zersetzte Torfe
F	Faulschlamm/Mudde
[]	Auffüllungen aus natürlichen Böden
A	Auffüllungen aus Fremdstoffen

Konsistenz DIN 4023

	breiig	I_c	< 0,50
	weich	I_c	0,50 -0,75
	steif	I_c	0,75 - 1,00
	halbfest	I_c	> 1,00

Zeichnerische Darstellungen n. DIN 4023

- Sonderprobe aus ___m Tiefe
- GW ___m angebohrt
- Ruhewasserstand im ausgebautem Bohrloch
- GW ___ nach Beendigung der Bohrung
- Anstieg auf ___m

Lagerungsdichte

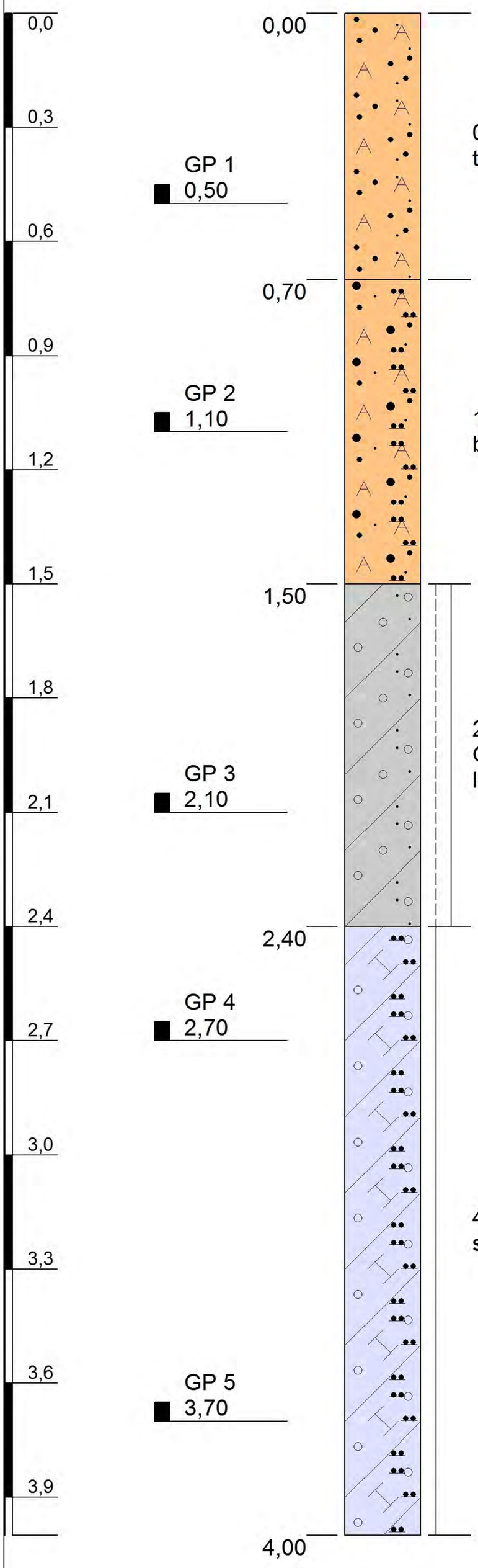
[sl]	D < 0,15	sehr locker
[l]	D 0,15 bis 0,30	locker
[m]	D 0,30 bis 0,50	mitteldicht
[d]	D 0,50 bis 0,65	dicht
[sd]	D > 0,65	sehr dicht

Farbe

(g)	grau	(d)	dunkel	(h)	hell
(b)	braun	(u)	bunt	(a)	blau
(r)	rot	(e)	gelb	(ü)	grün
(w)	weiß	(s)	schwarz		

m u. GOK / Ansatz

RKS 1



0,70 Mittelsand, feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, trocken, mäßig schwer zu bohren, kalkfrei bis kalkhaltig

1,50 Sand, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, Ziegelspuren, feucht, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

2,40 Ton, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, tonig, Geschiebelehm, braun, feucht, steif bis halbfest, mäßig schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch) bis TM (Ton, mittelplastisch), kalkfrei, kf=8,5 x 10-9 m/s

4,00 Sand, schluffig, schwach tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, halbfest, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

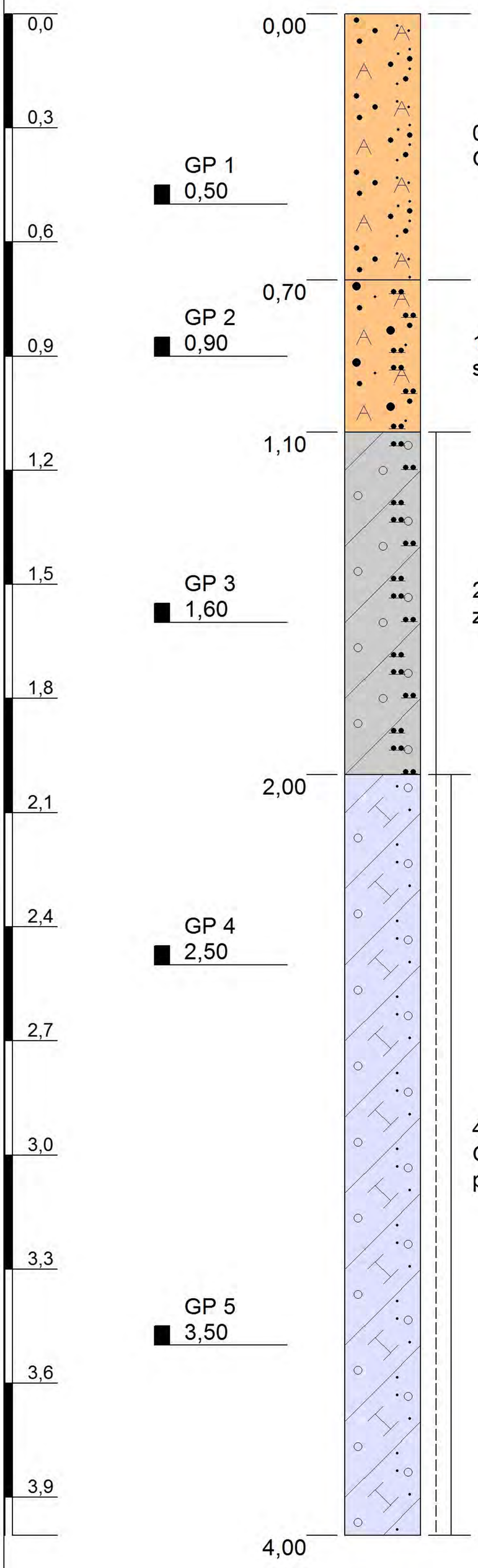
kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**			**INGENIEURBÜRO LESSING** **Dipl.-Ing. Susanne Lessing** **Charlottenstraße 16** **12683 Berlin** **Tel.: 030 / 54 98 57 48**
Bohrung:	**RKS 1**			
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau		Rechtswert: 0	
Bohrfirma:	Björn Häusler		Hochwert: 0	
Bearbeiter:	Lessing		Ansatzhöhe: 35,35m	
Datum:	24.07.2018	Anlage 2.1	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK / Ansatz

RKS 2



0,70 Mittelsand, stark feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonreste <10%, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,10 Sand, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, Ziegel- und Betonspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

2,00 Sand, schluffig, tonig, Geschiebelehm, braun, feucht, halbfest, mäßig schwer zu bohren, kalkfrei

4,00 Ton, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, steif bis halbfest, schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch) bis TM (Ton, mittelplastisch), stark kalkhaltig, kf= 1,1 x 10-8 m/s

kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

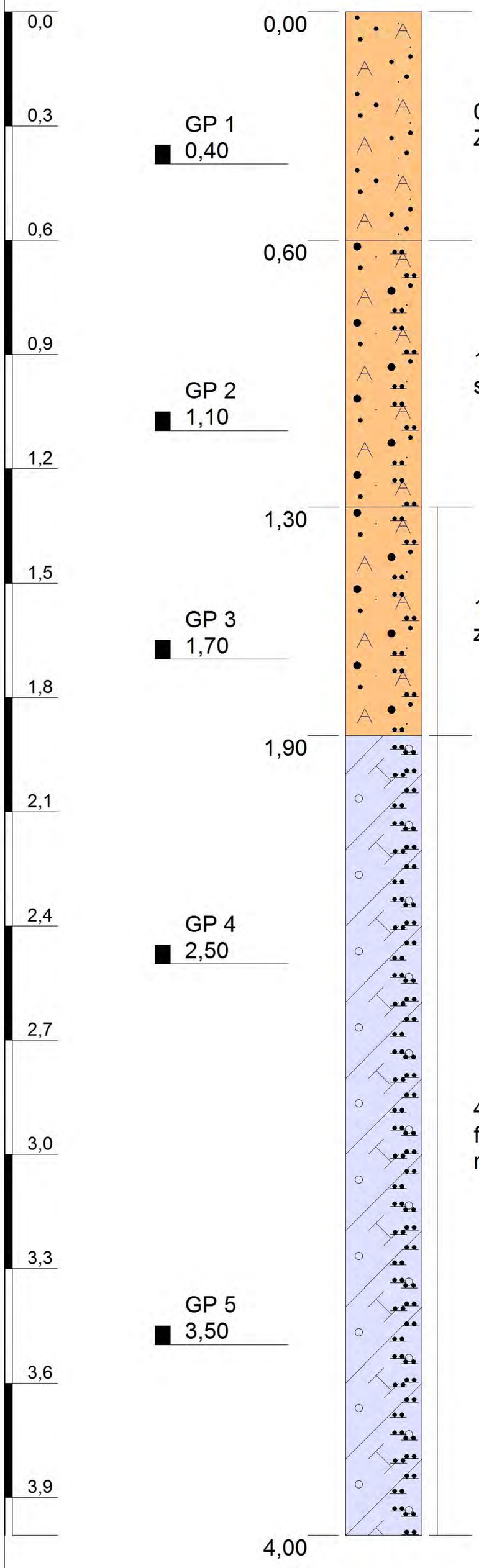
Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**		
Bohrung:	**RKS 2**		
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Björn Häusler	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Lessing	Ansatzhöhe:	35,44m
Datum:	24.07.2018 Anlage 2.2	Endtiefe:	4,00m

INGENIEURBÜRO LESSING
Dipl.-Ing. Susanne Lessing
Charlottenstraße 16
12683 Berlin

Tel.: 030 / 54 98 57 48

m u. GOK / Ansatz

RKS 3



0,60 Mittelsand, feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonreste <20%, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,30 Sand, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, Ziegel- und Betonspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,90 Sand, schluffig, tonig, Auffüllung, braun, Ziegelspuren, feucht, halbfest, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

4,00 Ton, feinsandig, mittelsandig, stark schluffig, tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, halbfest, schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch) bis TM (Ton, mittelplastisch), stark kalkhaltig, kf= 7,7 x 10-9 m/s

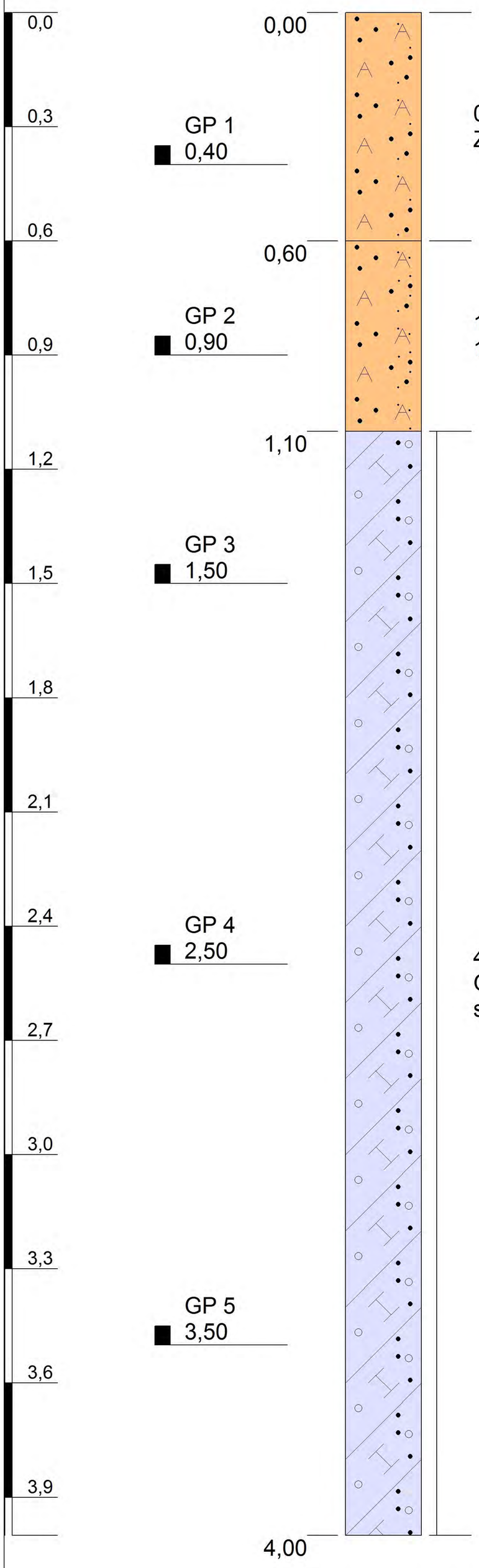
kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**			**INGENIEURBÜRO LESSING** **Dipl.-Ing. Susanne Lessing** **Charlottenstraße 16** **12683 Berlin** **Tel.: 030 / 54 98 57 48**
Bohrung:	**RKS 3**			
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau		Rechtswert: 0	
Bohrfirma:	Björn Häusler		Hochwert: 0	
Bearbeiter:	Lessing		Ansatzhöhe: 35,66m	
Datum:	24.07.2018	Anlage 2.3	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK / Ansatz

RKS 4



0,60 Mittelsand, feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonreste <10%, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,10 Mittelsand, stark feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, Betonreste < 10%, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

4,00 Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, halbfest, schwer zu bohren, ST* (Sand, stark tonig), stark kalkhaltig, kf= 2,2 x 10-8 m/s

kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

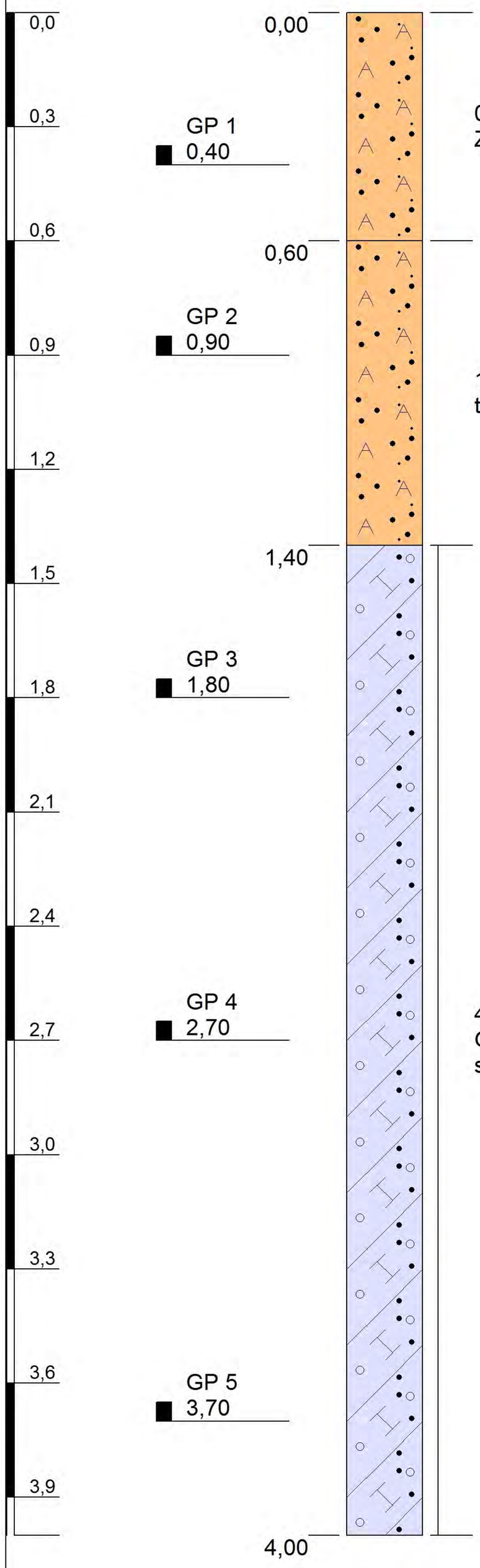
Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**			
Bohrung:	**RKS 4**			
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Björn Häusler		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Lessing		Ansatzhöhe:	35,15m
Datum:	24.07.2018	Anlage 2.4	Endtiefe:	4,00m

INGENIEURBÜRO LESSING
Dipl.-Ing. Susanne Lessing
Charlottenstraße 16
12683 Berlin

Tel.: 030 / 54 98 57 48

m u. GOK / Ansatz

RKS 5



0,60 Mittelsand, feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,40 Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, Auffüllung, braun, Betonspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

4,00 Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, halbfest, schwer zu bohren, ST* (Sand, stark tonig), stark kalkhaltig, kf= 3,3 x 10-8 m/s

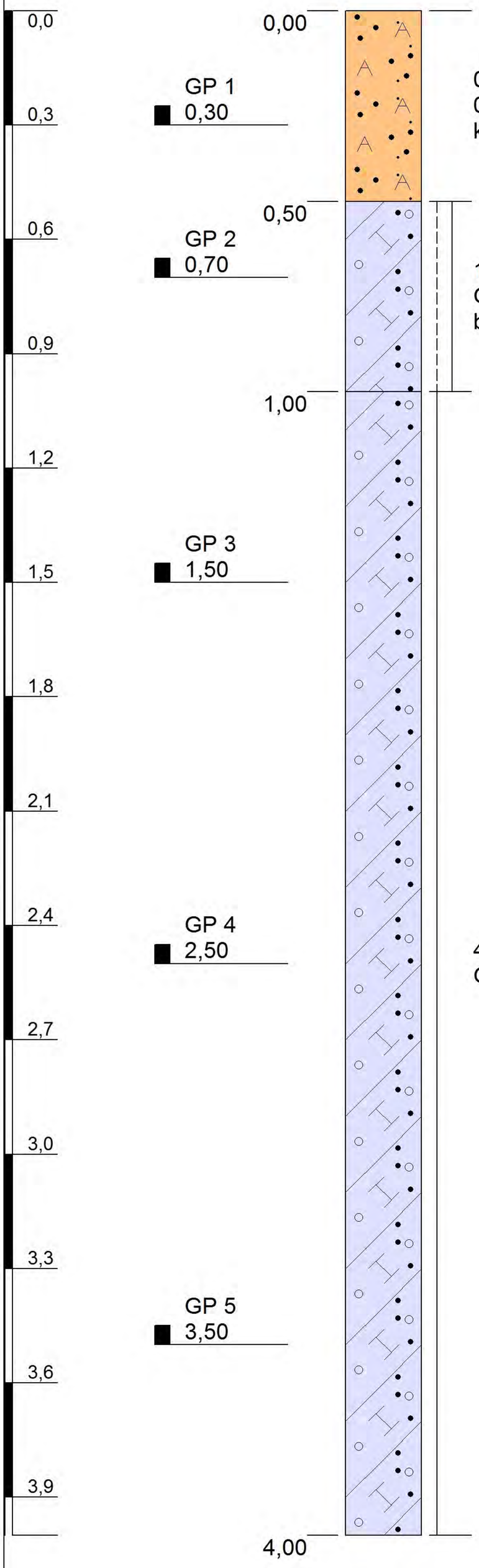
kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**			**INGENIEURBÜRO LESSING** **Dipl.-Ing. Susanne Lessing** **Charlottenstraße 16** **12683 Berlin** **Tel.: 030 / 54 98 57 48**
Bohrung:	**RKS 5**			
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau		Rechtswert: 0	
Bohrfirma:	Björn Häusler		Hochwert: 0	
Bearbeiter:	Lessing		Ansatzhöhe: 34,79m	
Datum:	24.07.2018	Anlage 2.5	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK / Ansatz

RKS 6



0,50 Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,00 Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, Geschiebemergel, braun, Betonspuren, trocken, steif bis halbfest, mäßig schwer zu bohren, ST* (Sand, stark tonig), stark kalkhaltig, kf= 3,95 x 10-8 m/s

4,00 Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, halbfest, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

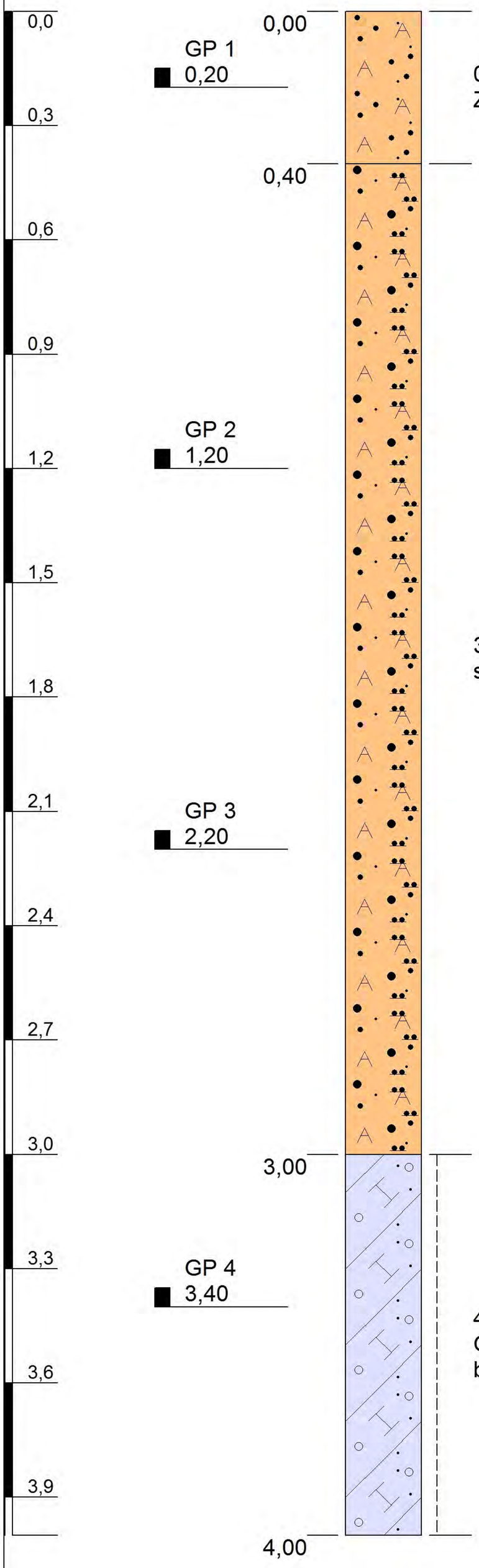
kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**			**INGENIEURBÜRO LESSING** **Dipl.-Ing. Susanne Lessing** **Charlottenstraße 16** **12683 Berlin** **Tel.: 030 / 54 98 57 48**
Bohrung:	**RKS 6**			
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau		Rechtswert: 0	
Bohrfirma:	Björn Häusler		Hochwert: 0	
Bearbeiter:	Lessing		Ansatzhöhe: 34,87m	
Datum:	24.07.2018	Anlage 2.6	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK / Ansatz

RKS 7



0,40 Mittelsand, feinsandig, schluffig, Auffüllung, dunkelbraun, 0,05m Grasnarbe, Ziegelspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

3,00 Sand, schluffig, schwach tonig, Auffüllung, dunkelbraun, Ziegelspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

4,00 Ton, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, steif, schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch) bis TM (Ton, mittelplastisch), stark kalkhaltig, kf= 1,9 x 10-8 m/s

kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

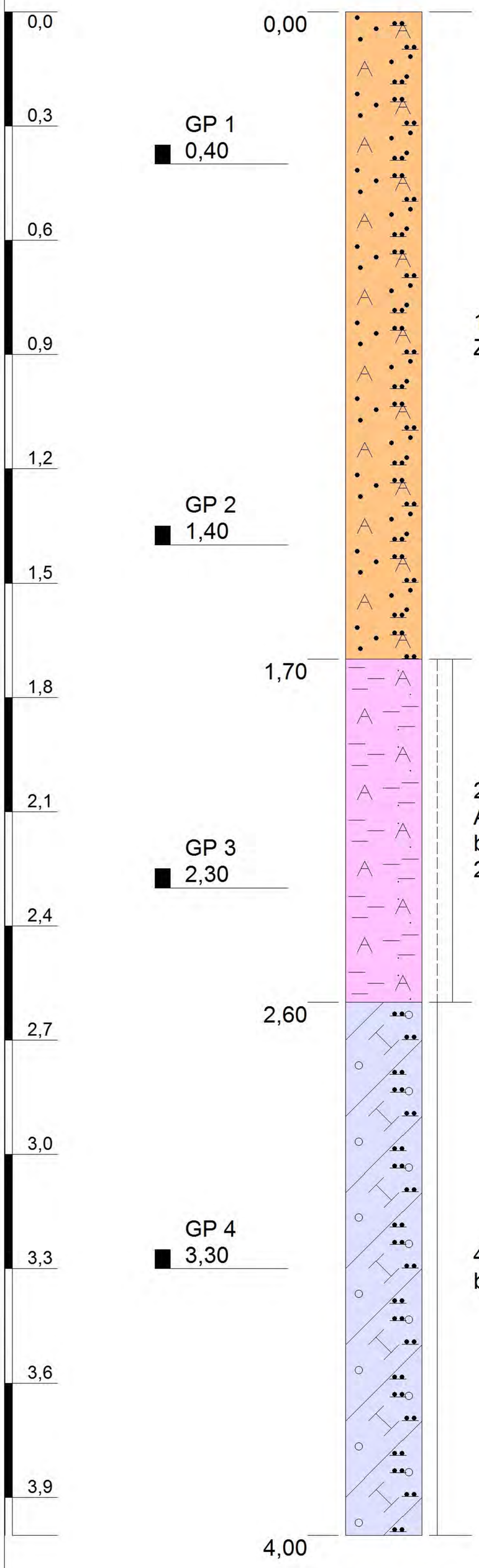
Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**		
Bohrung:	**RKS 7**		
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Björn Häusler	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Lessing	Ansatzhöhe:	32,12m
Datum:	24.07.2018 Anlage 2.7	Endtiefe:	4,00m

INGENIEURBÜRO LESSING
Dipl.-Ing. Susanne Lessing
Charlottenstraße 16
12683 Berlin

Tel.: 030 / 54 98 57 48

m u. GOK / Ansatz

RKS 8



1,70 Mittelsand, schwach feinsandig, schluffig, Auffüllung, braun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonreste <10%, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

2,60 Ton, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, Auffüllung, dunkelbraun, Ziegelspuren, Mg, trocken, steif bis halbfest, schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch) bis TM (Ton, mittelplastisch), stark kalkhaltig, kf= 2,6 x 10-8 m/s

4,00 Sand, schluffig, tonig, Geschiebemergel, braun, feucht, halbfest, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

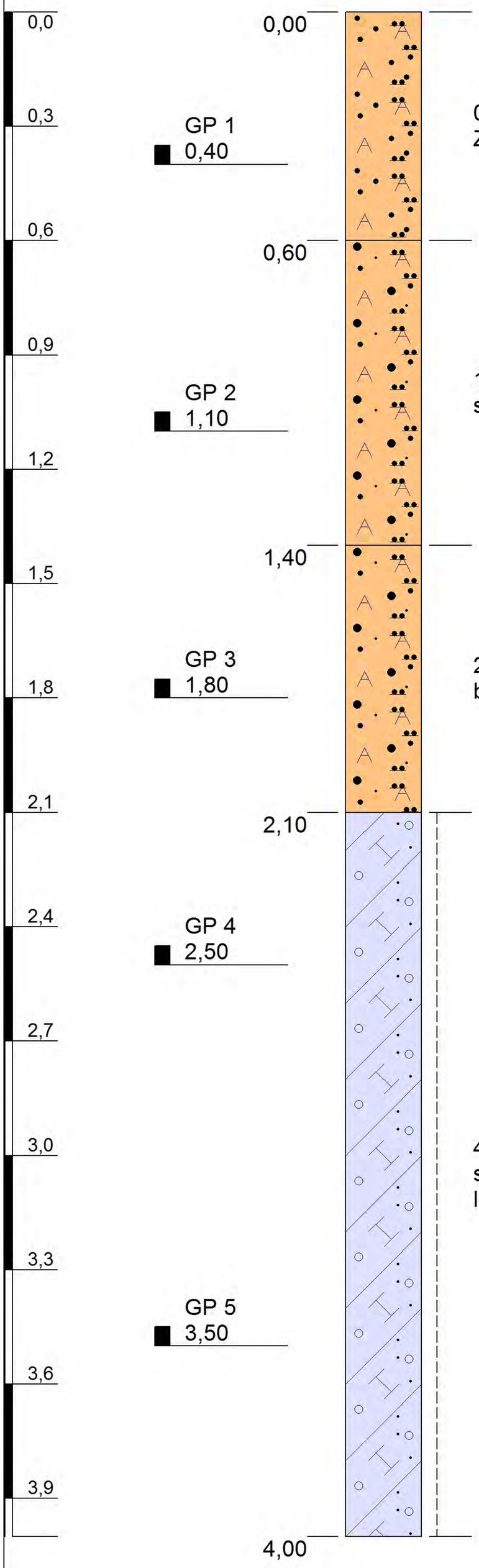
kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**			**INGENIEURBÜRO LESSING** **Dipl.-Ing. Susanne Lessing** **Charlottenstraße 16** **12683 Berlin** **Tel.: 030 / 54 98 57 48**
Bohrung:	**RKS 8**			
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau		Rechtswert: 0	
Bohrfirma:	Björn Häusler		Hochwert: 0	
Bearbeiter:	Lessing		Ansatzhöhe: 32,04m	
Datum:	24.07.2018	Anlage 2.8	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK / Ansatz

RKS 9



0,60 Mittelsand, schwach feinsandig, schluffig, Auffüllung, braun, 0,05m Grasnarbe, Ziegel- und Betonreste <5%, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

1,40 Sand, schluffig, Auffüllung, braun, Ziegelspuren, trocken, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

2,10 Sand, schluffig, tonig, Auffüllung, dunkelbraun, Ziegelspuren, feucht, schwer zu bohren, stark kalkhaltig

4,00 Ton, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, Geschiebemergel, braun, feucht, steif, schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch) bis TM (Ton, mittelplastisch), stark kalkhaltig, kf= 2,2 x 10-8 m/s

kein Wasser angeschnitten.

Höhenmaßstab: 1:20

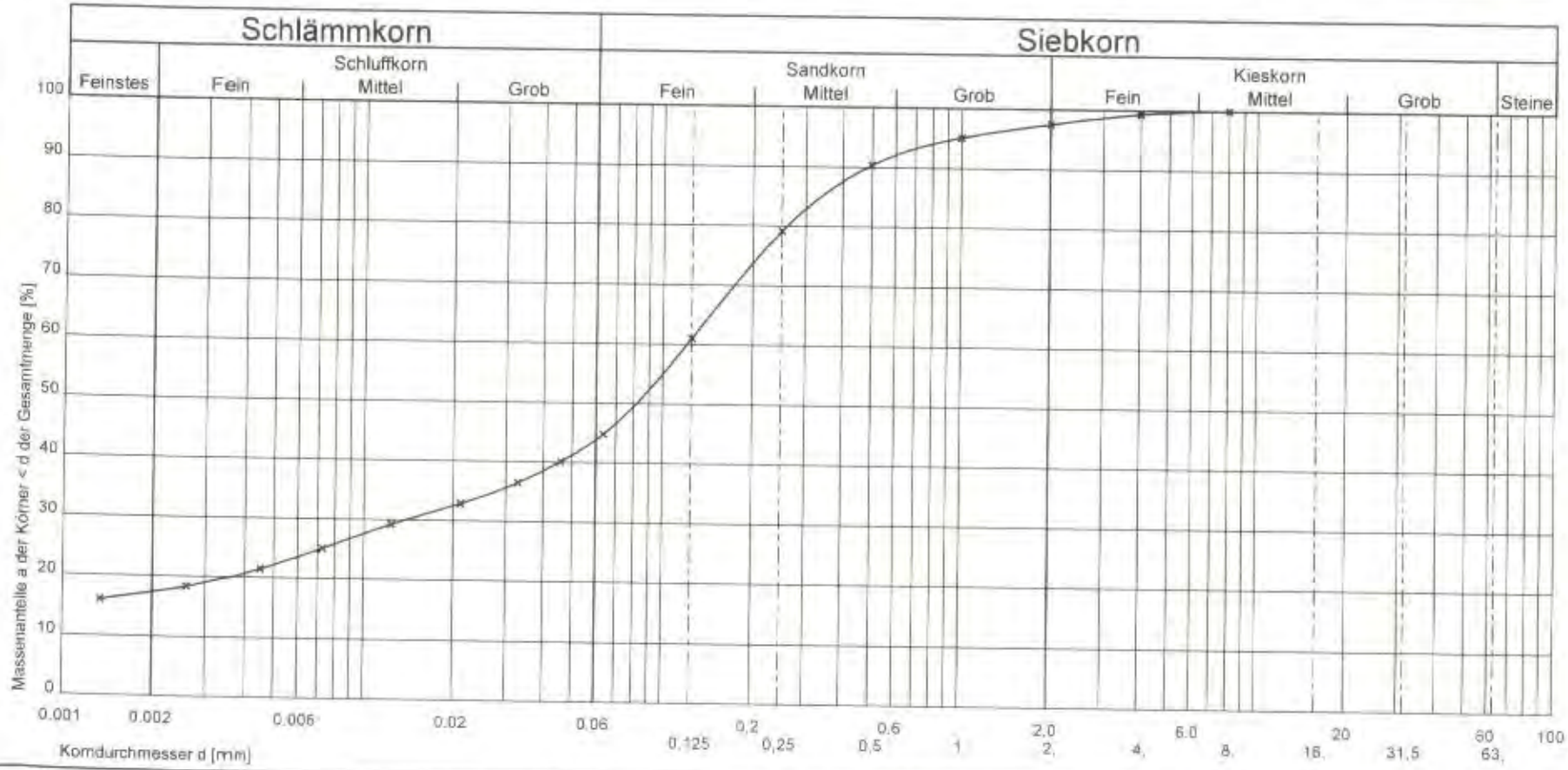
Projekt:	**Versickerung Ahornweg in Prenzlau**		
Bohrung:	**RKS 9**		
Auftraggeber:	Wohnbau GmbH Prenzlau	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Björn Häusler	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Lessing	Ansatzhöhe:	32,09m
Datum:	24.07.2018 Anlage 2.9	Endtiefe:	4,00m

INGENIEURBÜRO LESSING
Dipl.-Ing. Susanne Lessing
Charlottenstraße 16
12683 Berlin

Tel.: 030 / 54 98 57 48

Laborergebnisse

Prüfungs-Nr. : 18/054 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 1 Probe 3 Entnahmetiefe : 2.1 m Bodenart : Lehm (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler



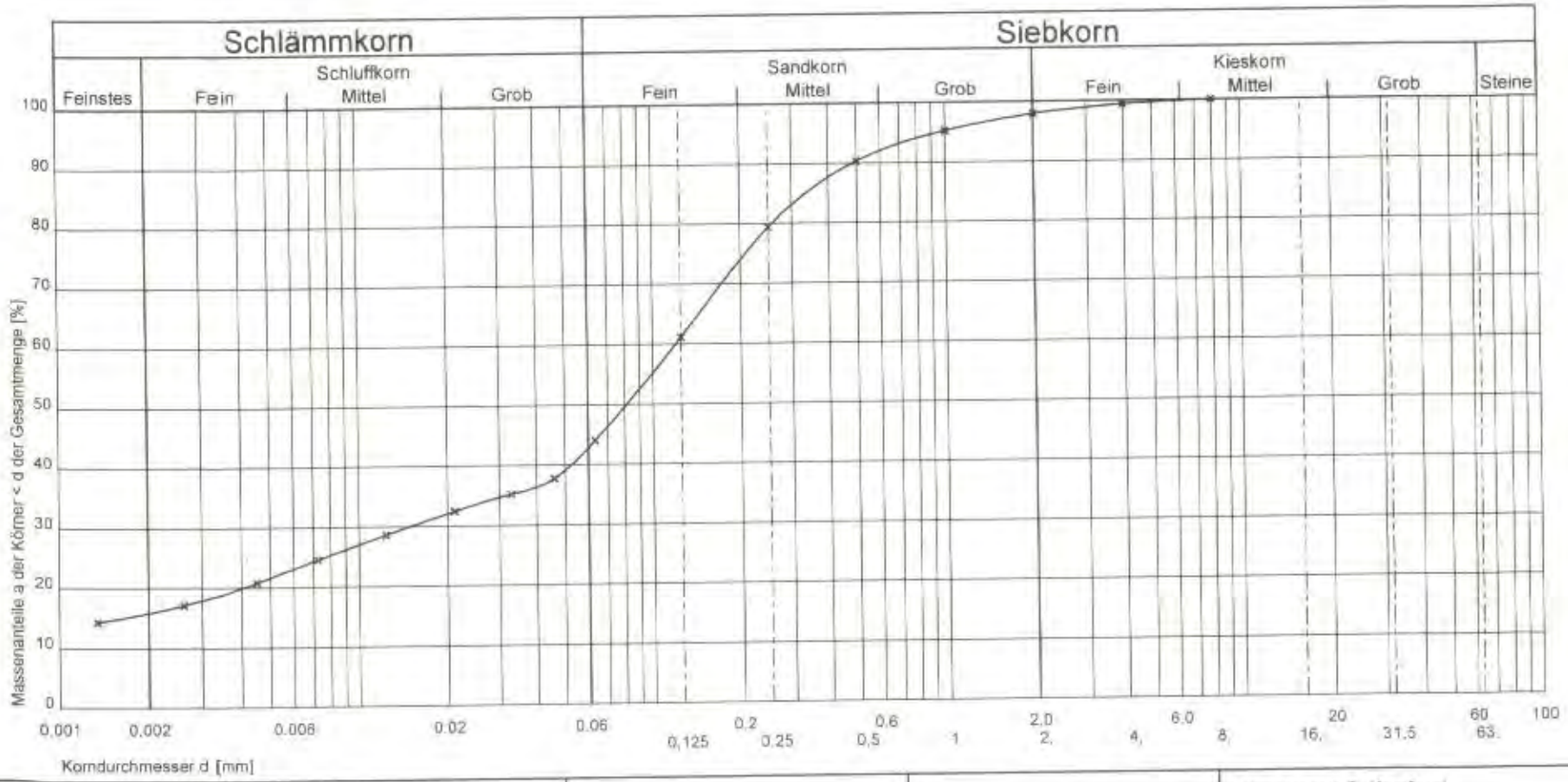
Kurve Nr.:	054			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL-TM (0)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	8,465 * 10^{-8} nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	2 3 5 0 0 fS,ms,gs',u,t			

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

Prüfungs-Nr. : 18/054
Anlage : 3.1
zu B-1824

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/055 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 2 Probe 4 Entnahmetiefe : 2,5 m Bodenart : Mergel (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler



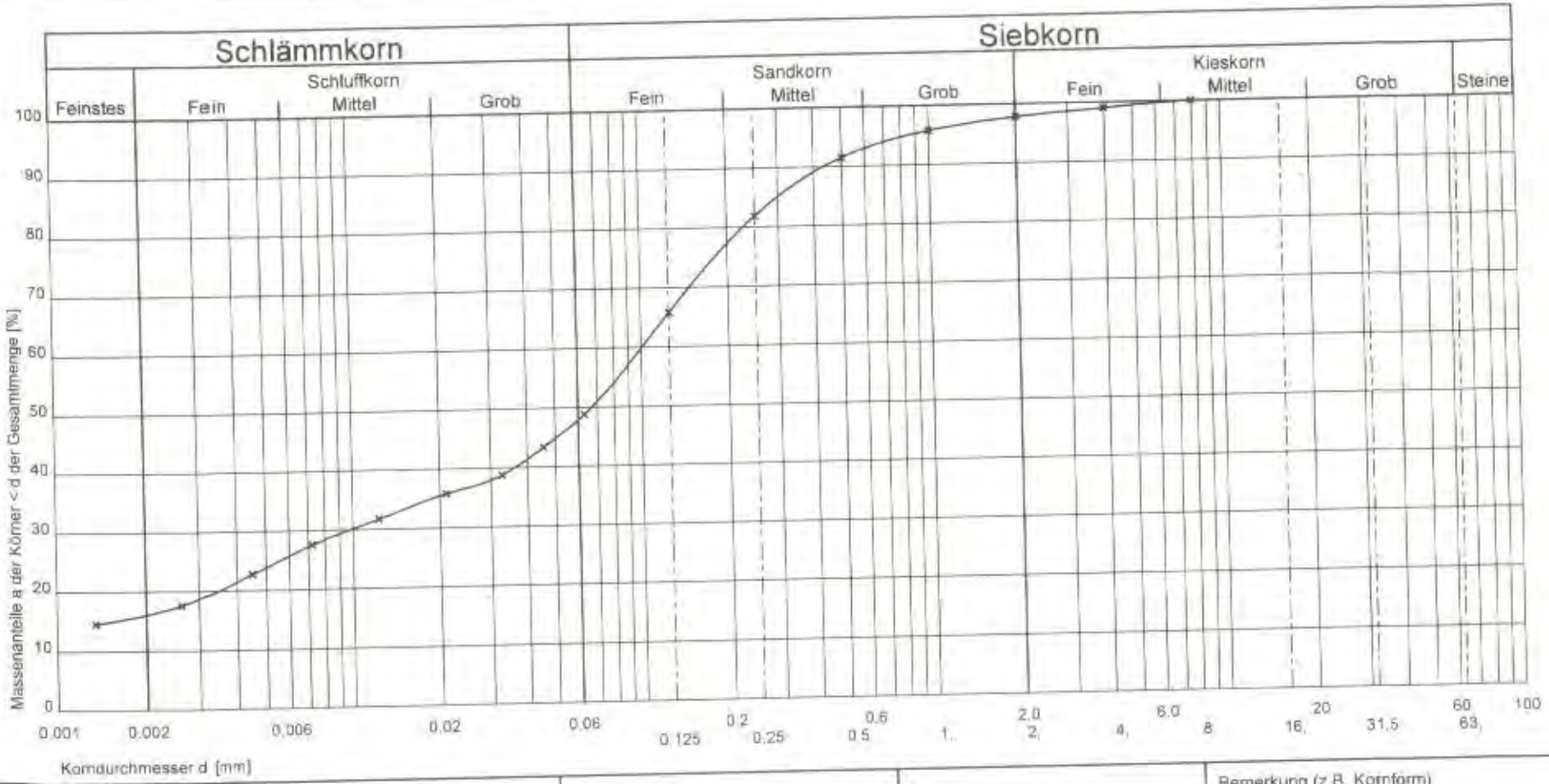
Kurve Nr.:	055			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL-TM (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$1{,}103 * 10^{-8}$ nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	2 3 5 0 0 fS,ms,gs',u,t			

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

Prüfungs-Nr. : 18/055
Anlage : 3.1
zu : B-1824

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/056 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 3 Probe 5 Entnahmetiefe : 3.5 m Bodenart : Mergel (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler



Kurve Nr.:	056			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL-TM (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$7{,}735 * 10^{-9}$ nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer	2 3 5 0 0 fS,ms,u*,t			

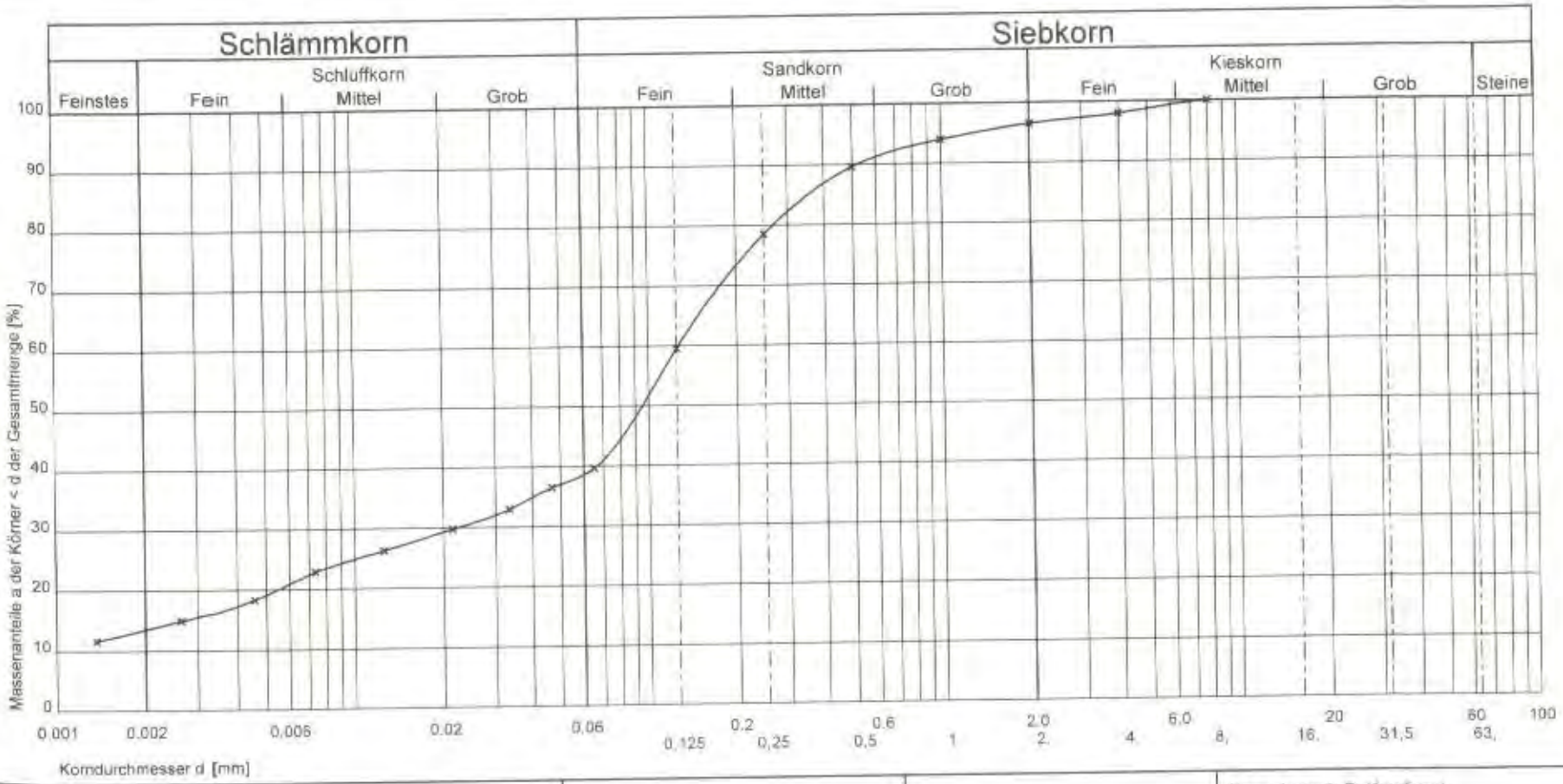
GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

Prüfungs-Nr. : 18/056
Anlage : 3.1
zu : B-1824

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/057 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 4 Probe 3 Entnahmetiefe : 1,5 m Bodenart : Mergel (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

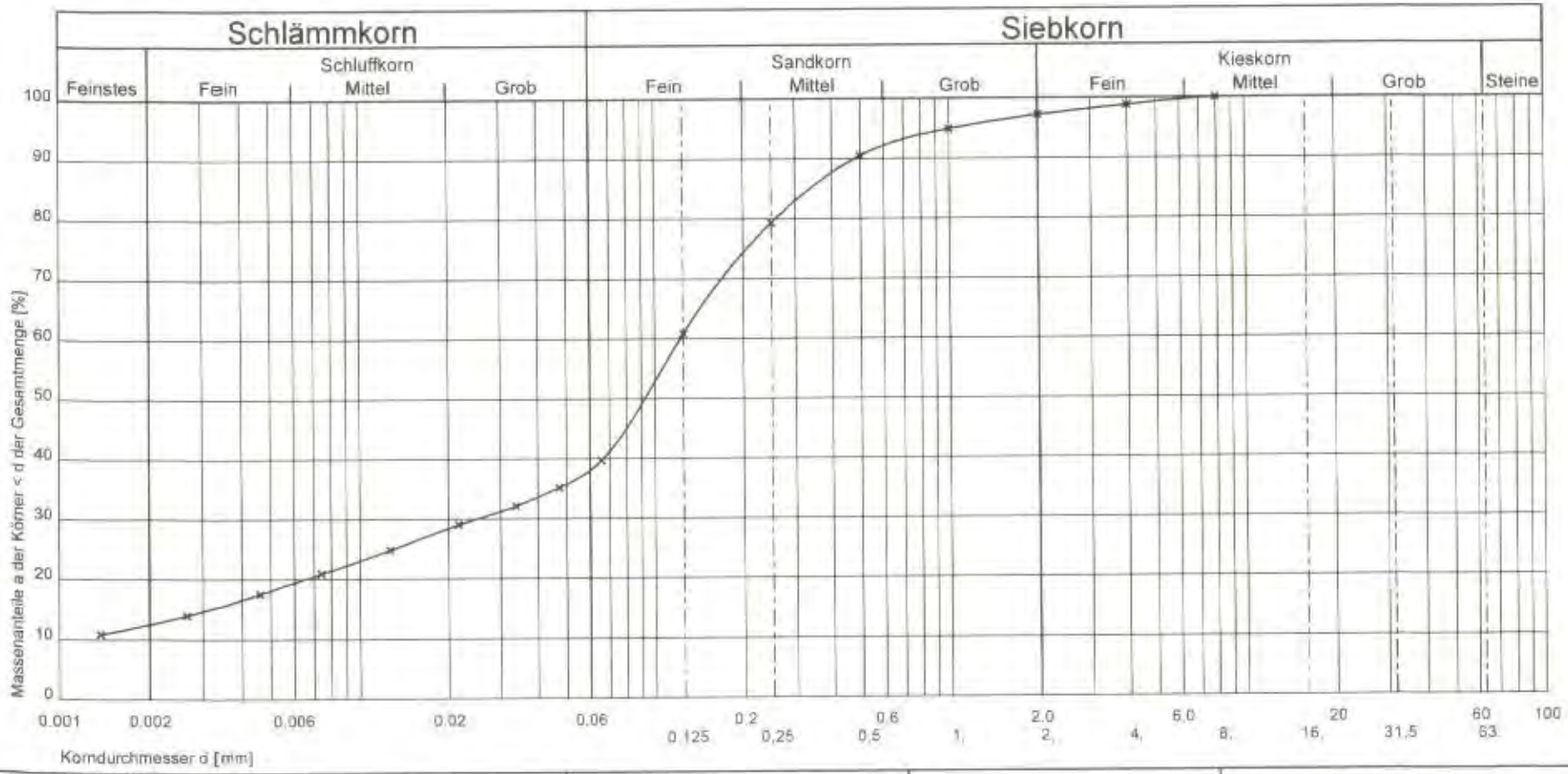


Prüfungs-Nr. : 18/057
Anlage : 3.4
zu : B-1824

Kurve Nr.:	057			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	ST* (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$2.236 * 10^{-5}$ nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 3 6 0 0 fS,ms,gs',u,t'			

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/058 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 5 Probe 4 Entnahmetiefe : 2,7 m Bodenart : Mergel (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler



Kurve Nr.:	058			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	ST* (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	3,258 * 10^{-9} nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 3 6 0 0 fS,ms,gs',u,t'			

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

Prüfungs-Nr. : 18/058
Anlage : 8.5
zu : B-1824

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/059 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 6 Probe 2 Entnahmetiefe : 0.7 m Bodenart : Mergel (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler

Kurve Nr.:	059			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	ST* (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$3{,}948 * 10^{-6}$ nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 3 6 0 0 fS,ms,gs',u,t'			

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel. 030 / 65762429 Fax: 2629

Prüfungs-Nr. : 18/059
Anlage : B-6
zu : B-1824

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/060
Bauvorhaben : Versickerung
Ahornweg in 17291 Prenzlau
Ausgeführt durch : Salega
am : 10.07.18
Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

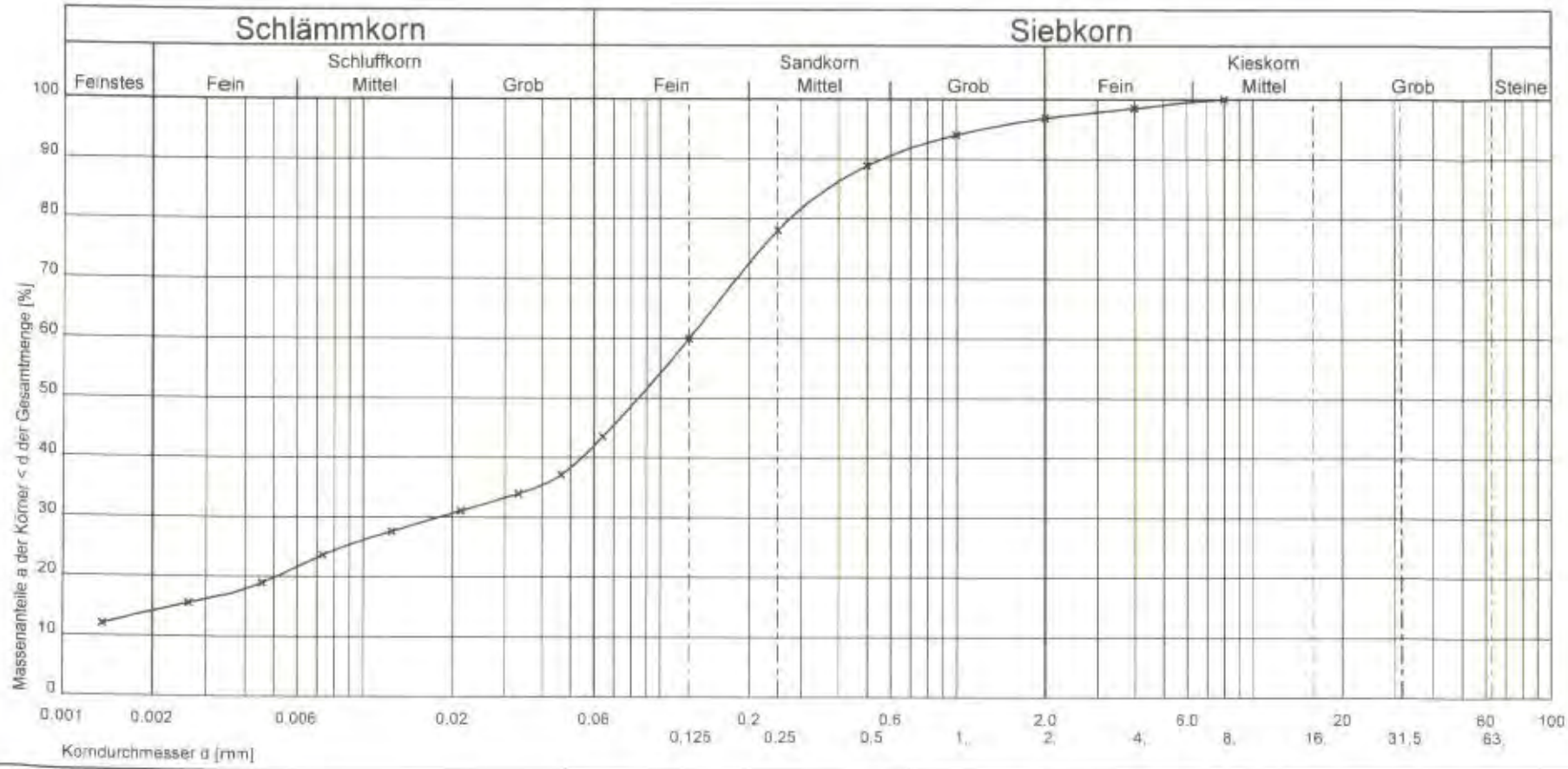
nach DIN 18 123

Entnahmestelle : BS 7 Probe 4

Entnahmetiefe : 3,4 m
Bodenart : Mergel (b)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler

GCE
Geotechnisches Ingenieurburo
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629



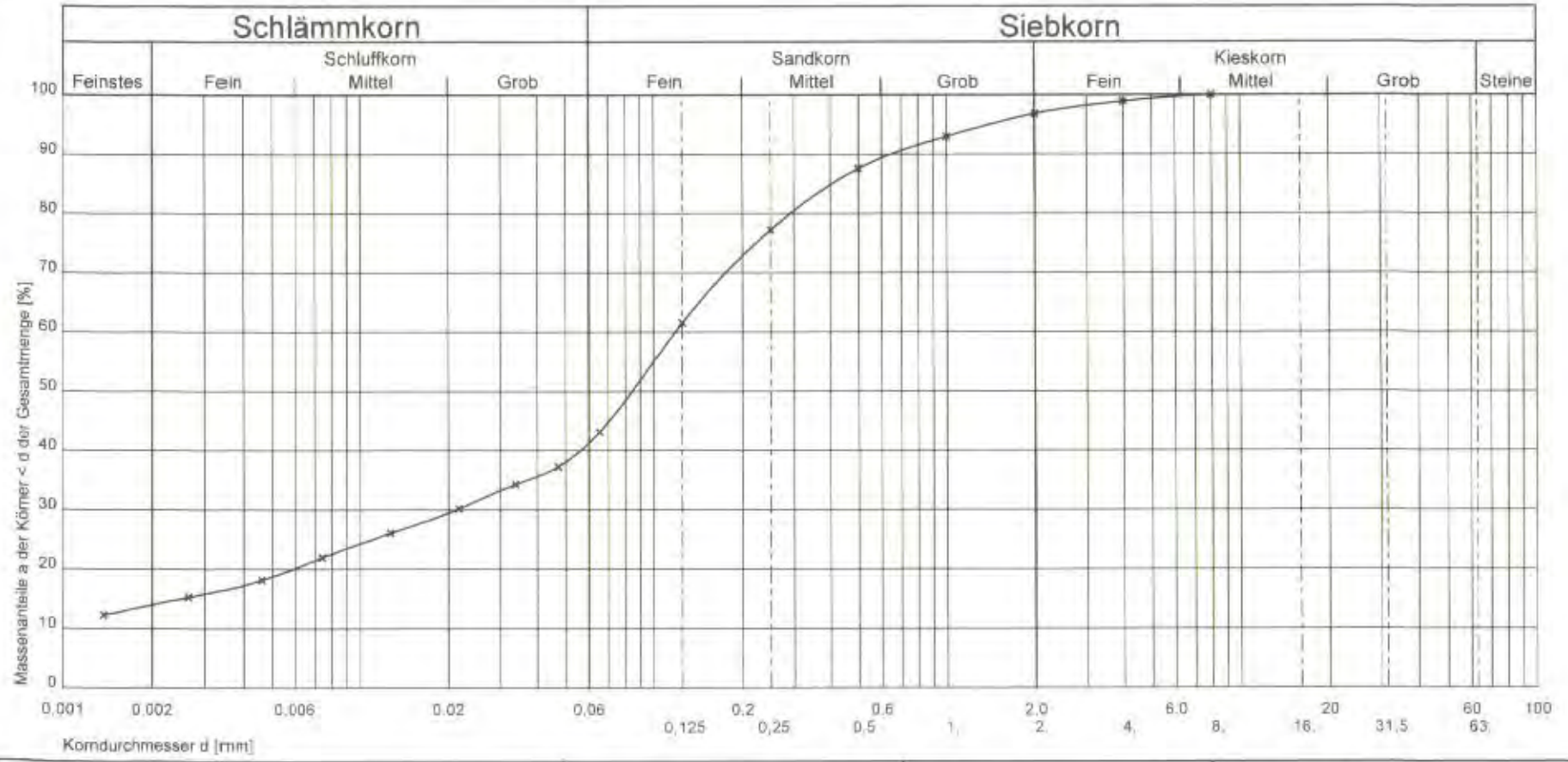
Prüfungs-Nr. : 18/060
Anlage : 5.2
zu : B-1824

Kurve Nr.:	060			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL-TM (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	1,883 * 10^{-8} nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 3 6 0 0 fS,ms,gs',u,t'			

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr.: 18/061 Bauvorhaben: Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch: Salega am: 10.07.18 Bemerkung: AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle: BS 8 Probe 3 Entnahmetiefe: 2,3 m Bodenart: ~~Lehm~~ (dgb) Mergel IIA Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 05.07.18 durch: B. Häusler

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

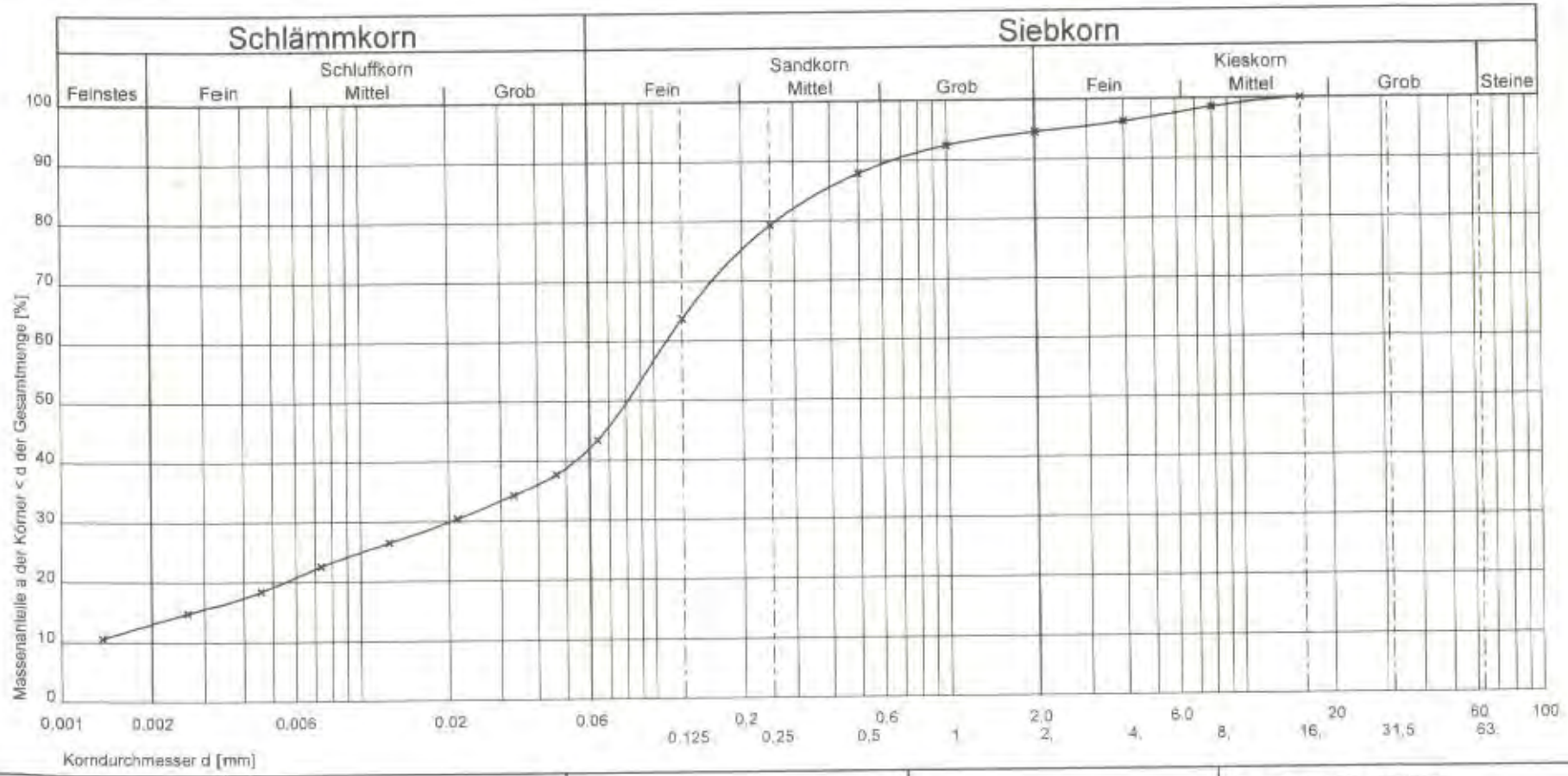


Prüfungs-Nr.: 18/061
Anlage: 3.8
zu: B-1824

Kurve Nr.:	061			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL-TM (0)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	2,634 * 10^{-6} nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 3 6 0 0 fS,ms,gs',u,t'			

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Prüfungs-Nr. : 18/062 Bauvorhaben : Versickerung Ahornweg in 17291 Prenzlau Ausgeführt durch : Salega am : 10.07.18 Bemerkung : AG - Ing.-büro Lessing	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18 123	Entnahmestelle : BS 9 Probe 4 Entnahmetiefe : 2,5 m Bodenart : Mergel (b) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 05.07.18 durch : B. Häusler



Kurve Nr.	062			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	3.3.5.			
U = d60/d10 / C_c				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL-TM (++)			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$2{,}218 * 10^{-8}$ nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 3 5 1 0 fS,ms',gs',u,t',g'			

GCE
Geotechnisches Ingenieurbüro
Köpenicker Straße 325
12555 Berlin
Tel.: 030 / 65762429 Fax: 2629

Prüfungs-Nr. 18/062
Anlage 39
zu : B-1824

© By IDAT 1995 - 2001 V 3.04

Björn Häusler für
Erkundung des Baugrundes,Wasser und Wärme

Radickestr. 64
12489 Berlin

NIVELLEMENT.

OBJEKT: Prenzlau, Ahornweg

SEITE ____
DATUM: 5.7.2017

R	Z	V	ΔH	H	P	
1,10						HP Schachtdeckel 35,70
	1,47		-0,37	35,35		BS 1
	1,36		-0,26	35,44		BS 2
	1,14		-0,04	35,66		BS 3
	1,65		-0,55	35,15		BS 4
	2,01		-0,91	34,79		BS 5
	1,93		-0,83	34,87		BS 6
	3,59		-2,49	33,21		ZB
1,03						ZB Richt. (33,21)
	2,12		-1,09	32,12		BS 7
	2,20		-1,17	32,04		BS 8
	2,15		-1,12	32,09		BS 9

Anlage 4

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Prenzlau

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 66 Zeile: 24

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	2,5	83,6	4,9	163,4	7,3	243,2	10,5	348,6	12,9	428,4	15,2	508,2	18,4	613,7	20,8	693,4
10,0 min	5,1	85,3	7,8	130,3	10,5	175,3	14,1	234,8	16,8	279,8	19,5	324,8	23,1	384,3	25,8	429,3
15,0 min	6,9	76,1	9,8	108,3	12,6	140,5	16,5	183,1	19,4	215,3	22,3	247,5	26,1	290,0	29,0	322,2
20,0 min	8,1	67,3	11,1	92,7	14,2	118,1	18,2	151,7	21,2	177,0	24,3	202,4	28,3	236,0	31,4	261,4
30,0 min	9,7	53,8	13,0	72,0	16,2	90,1	20,5	114,1	23,8	132,3	27,1	150,5	31,4	174,5	34,7	192,6
45,0 min	11,0	40,9	14,5	53,9	18,1	66,9	22,7	84,0	26,2	97,0	29,7	110,0	34,3	127,2	37,9	140,2
60,0 min	11,8	32,8	15,5	43,1	19,2	53,3	24,1	66,8	27,8	77,1	31,4	87,3	36,3	100,9	40,0	111,1
90,0 min	12,5	23,1	17,0	31,4	21,5	39,8	27,4	50,8	31,9	59,1	36,4	67,4	42,4	78,5	46,9	86,8
2,0 h	12,9	17,9	18,1	25,1	23,3	32,3	30,1	41,8	35,3	49,0	40,5	56,2	47,3	65,8	52,5	73,0
3,0 h	13,5	12,5	19,8	18,3	26,1	24,2	34,5	31,9	40,8	37,8	47,1	43,7	55,5	51,4	61,8	57,3
4,0 h	13,8	9,6	21,1	14,7	28,4	19,7	38,0	26,4	45,3	31,5	52,6	36,5	62,2	43,2	69,5	48,3
6,0 h	14,2	6,6	23,1	10,7	32,0	14,8	43,8	20,3	52,7	24,4	61,5	28,5	73,3	33,9	82,2	38,0
9,0 h	14,5	4,5	25,3	7,8	36,2	11,2	50,5	15,6	61,4	18,9	72,2	22,3	86,5	26,7	97,4	30,1
12,0 h	14,5	3,4	27,0	6,3	39,5	9,1	56,0	13,0	68,5	15,9	81,0	18,7	97,5	22,6	110,0	25,5
18,0 h	17,7	2,7	29,8	4,6	41,8	6,5	57,8	8,9	69,9	10,8	82,0	12,6	97,9	15,1	110,0	17,0
24,0 h	20,8	2,4	32,5	3,8	44,2	5,1	59,6	6,9	71,3	8,2	82,9	9,6	98,3	11,4	110,0	12,7
48,0 h	25,1	1,5	37,5	2,2	49,9	2,9	66,3	3,8	78,8	4,6	91,2	5,3	107,6	6,2	120,0	6,9
72,0 h	32,2	1,2	45,0	1,7	57,8	2,2	74,7	2,9	87,5	3,4	100,3	3,9	117,2	4,5	130,0	5,0

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshoehe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,75	15,50	27,00	32,50	37,50	45,00
100 a	29,00	40,00	110,00	110,00	120,00	130,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %,

Berücksichtigung finden.