

Hydrogeologisches Gutachten
zur Beseitigung von Niederschlagswasser
für das Bauvorhaben

„Errichtung von einem Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage und fünf Einfamilienhäusern“

Im Wiesengrund in 53842 Troisdorf-Spich

Auftraggeber: AREECON GmbH
Herrn Dipl.-Ing. Olaf Müller
Im Probstgarten 32
53844 Troisdorf

Auftrag Nr. / Zeichen: 10297.2/rj

Datum: 23.12.2022

 STADT TROISDORF Der Bürgermeister	Anlage 1 zur Begründung
Bebauungsplan Sp 203	

Inhalt

1	Situation	3
2	Geologie	4
3	Untersuchungsprogramm	4
4	Bodenaufschlüsse	5
5	Grundwasser	6
6	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	7
7	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	8
8	Schlussbemerkung	8

Dokumentation

Anlagen	1	Lagepläne
Anlage	1.1	Übersichtsplan
Anlage	1.2	Detallageplan
Anlage	2	Zeichenerklärung
Anlagen	3	Bohrprofile
Anlage	3.1	Bohrprofile KRB 1, 3, 5, 6 und 8
Anlage	3.2	Bohrprofile KRB 11, 13 und 14
Anlage	3.3	Bohrprofile KRB 15, 16 und 17
Anlage	4	Versickerungsversuche
Anlage	5	Laborversuche
Anlage	5.1	Körnungslinie K 1 (Probe 10297_11.3)
Anlage	5.2	Körnungslinie K 2 (Probe 10297_16.4)

1 Situation

Die Areecon GmbH plant in der Straße „Im Wiesengrund“ in Troisdorf den Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage sowie fünf Einfamilienhäusern. Das Baugelände liegt in Stadtteil Spich, der etwa 1,8 km nordwestlich des Zentrums von Troisdorf liegt (vgl. Anl. 1.1). Als nächstgelegener Vorfluter verläuft der Senkelsgraben ca. 840 m nordwestlich des Untersuchungsgebietes.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung befand sich im Bereich des Baufeldes eine Wiesenfläche mit einzelnen Bäumen und Büschen (vgl. Bild 1). Auf den nordwestlichen und nordöstlichen Nachbargrundstücken stehen eine grenzständige Garage sowie ein Carport. Das Baugrundstück grenzt an seiner Nordseite an die Straße „Im Wiesengrund“. Auf den umliegenden Grundstücken befinden sich Wohnhäuser mit Gärten.

Die Geländeoberfläche ist weitgehend eben. Die gemessene maximale Höhendifferenz zwischen den Aufschlusspunkten betrug 0,63 m.



Bild 1: Blick über das Baufeld nach Nordosten mit den Nachbarhäusern „Im Wiesengrund“ Nr. 2 und Nr. 10 (Stand: 26.09.2022)

Genaue Planunterlagen mit Höhenangaben liegen uns nicht vor. Nach Aussage des Auftraggebers ist das geplante Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage und zwei Vollgeschossen geplant. Entsprechend dem uns vorliegenden Lageplan soll es mit einem rechteckigen Grundriss mit den Abmessungen 18,50 m x 16,00 m errichtet werden. Weiterhin sollen im südlichen Teil des Grundstücks fünf Einfamilienwohnhäuser in zwei Reihen entstehen und jeweils einen PKW-Stellplatz erhalten.

Unser Büro wurde mit der Durchführung einer hydrogeologischen Untersuchung und der Bewertung der Versickerungsfähigkeit auf dem Grundstück beauftragt. Parallel dazu erfolgte eine Baugrunduntersuchung gemäß DIN 4020 unter der Auftrags-Nr. 10297.1, die am 07.12.2022 übergeben wurde.

2 Geologie

Regionalgeologisch liegt der Raum Troisdorf am Rande der Niederrheinischen Bucht, die mit Beginn des Miozäns bei gleichzeitiger Hebung der Nordeifel als Senkungsfeld in das Rheinische Schiefergebirge eingebrochen ist. In größeren Tiefen ist deshalb das devonische Grundgebirge zu erwarten. Die Niederrheinische Bucht enthält die mächtigen Sedimentfolgen der braunkohleführenden miozänen Formationen (Hauptflözgruppe) des Tertiärs, die sich überwiegend aus limnisch-fluviatilen Sanden, Kiesen und Tonen zusammensetzen, in die die Braunkohleflöze eingelagert sind. Im Hangenden der Braunkohlenformationen folgen die pliozänen Serien Hauptkies, Rotton und Reuver.

Über den tertiären Böden treten die pleistozänen Flussablagerungen des Rheins in Form seiner Mittel- und Niederterrassen auf. Diese weisen entsprechend der hydrogeologischen Karte, Blatt 5108 Porz am Rhein, im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von etwa 10 bis 15 m auf. Sie werden überwiegend aus gerundeten Kiesen und Sanden mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff aufgebaut.

Das Baugrundstück befindet sich im Randbereich der Rheinablagerungen. Hier keilen die Terrassenschotter an den Rändern aus und das Tertiär tritt oberflächennah auf. Es wird im Anstieg zur Wahner Heide zum Teil von pleistozänen Flugsanden überdeckt.

Im Holozän ist es durch Flussaufschüttungen zur Bildung von Hochflutablagerungen gekommen, die aus Kies, Sand und Schluff in wechselnder Zusammensetzung bestehen. Sie erreichen im Untersuchungsgebiet Mächtigkeit bis fünf Meter.

3 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben wurden am 26., 27. und 28.09.2022 durch Mitarbeiter unseres Büros im Bereich des

Baufeldes die neun Kleinrammbohrungen KRB 1, 3, 5, 6, 8, 11, 13, 14 und 17 gemäß DIN EN ISO 22475-1 durchgeführt. Sie werden für die Bewertung der Versickerungsfähigkeit mit herangezogen.

Weiterhin wurden für die hydrogeologische Bewertung die beiden Kleinrammbohrungen KRB 15 und 16 jeweils südlich der Baufelder der Reihenhäuser abgeteuft.

Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse sind in Form von Bohrprofilen auf den Anlagen 3.1 bis 3.4 höhenorientiert dargestellt. Die genaue Lage der Aufschlusspunkte ist auf der Anlage 1.2 dokumentiert. Als Höhenbezugspunkt wurde der im Detaillageplan gekennzeichnete Kanaldeckel in der Straße „Im Wiesengrund“ herangezogen, der nördlich des Untersuchungsgrundstücks liegt und mit einer Höhe von 56,87 m+NHN im Vermesserplan angegeben ist (vgl. Detaillageplan, Anl. 1.2). Die Bedeutungen der Signaturen und Abkürzungen können der Anlage 2 entnommen werden.

Weiterhin wurden die Proben 10297_11.3 und 10297_16.4 im Labor einer Korngrößenanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 unterzogen. Die Ergebnisse sind in Form der Körnungslinien K1 und K2 dargestellt (vgl. Anl. 5.1 und 5.2).

4 Bodenaufschlüsse

Entsprechend den Bohrprofilen beginnt die Schichtenfolge in allen Bohrungen mit einem natürlichen Mutterboden, der aus einem sandigen bis stark sandigen, zum Teil auch gering kiesigen Schluff mit organischen Anteilen besteht. Seine Mächtigkeit variiert zwischen 0,30 m (vgl. Bohrungen KRB 3, 13 und 15) und 0,50 m (vgl. Bohrung KRB 6).

Unter dem Mutterboden folgen bei den Bohrungen KRB 1 und 5 die Hochflut-sedimente des Rheins, die als stark sandiger, lokal auch gering toniger Schluff ausgeprägt sind. Die Schluffhorizonte reichen bis Tiefen zwischen 0,70 m (vgl. Bohrungen KRB 11 und 13) und 1,00 m (vgl. Bohrungen KRB 3 und 14) unter Geländeoberkante (GOK). Im Bereich der Bohrungen KRB 1, 6, 15, 16 und 17 fehlt dieser Horizont.

Bei den Bohrungen KRB 13 und 14 wurde in einem Tiefenabschnitt von 3,00 bis 3,30 m unter Geländeniveau ein geringmächtiger Tonhorizont erbohrt, der gering schluffig bis schluffig und gering sandig ist.

Im Liegenden stehen die Terrassensedimente des Rheins an, die hier als gering bis stark schluffige und gering kiesige bis kiesige Sande sowie in den Bohrungen KRB 8 und 11 im unteren Horizont als stark sandige Kiese ausgebildet sind. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Schluffgehalt im Kiessand ab. Entsprechend der Körnungslinien K1 und 2 sind die Proben 10297_11.3 und 10297_16.4 als gering grobsandiger und gering feinsandiger Mittelsand ausgeprägt (vgl. Anl. 5.1 und 5.2). Der Feinkornanteil beträgt in diesen Proben 0,2 und 1,7 Gew.%.

Die Terrassensedimente des Rheins wurden in allen Bohrungen bis zur geplanten Bohrendtiefe von 6,00 m aufgeschlossen und nicht durchteuft. Entsprechend der Hydrogeologischen Karte Blatt 5108 Porz am Rhein beträgt die Mächtigkeit der Rheinablagerungen im Untersuchungsbereich etwa 10 Meter. Unterhalb der Terrassensedimente sind die neogenen Tonböden zu erwarten.

5 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde bei keiner der Bohrungen Grundwasser angetroffen.

Zur Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes wurde eine Grundwasserrecherche über das Grundwasserinformationssystem „ELWAS“ des Landesministeriums NRW für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LaNUV) durchgeführt. Hiernach befindet sich ca. 240 m nordwestlich des Untersuchungsgrundstücks die Grundwasser-Messstelle-Nr. „070198615 – LGD SPICH 11/89“. Die Grundwasserstände wurden an dieser Messstelle in den Jahren von 1991 bis 2022 regelmäßig erfasst. Dabei wurde am 24.06.2002 der höchste Grundwasserstand mit 47,58 m+NHN bei einem Flurabstand von 8,76 m gemessen.

Das mittlere Höchste Grundwasser der letzten 10 Jahre hat einen Stand von 46,86 m+NHN und weist damit einen Flurabstand von 9,47 m auf. Die Ganglinie ist in Anlage 5 dargestellt.

Oberhalb und innerhalb der stark bindigen Überlagerungsböden kann es im Nachgang von Starkregenereignissen temporär zu Stauwasserbildungen in unterschiedlicher Tiefe kommen.

6 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) der anstehenden Böden wurden in den Bohrungen KRB 15 und KRB 16 zwei Versickerungsversuche nach USBR EARTH-MANUAL als Open-End-Tests im ausgebauten Bohrloch durchgeführt. Während im offenen Bohrloch eine Versickerung sowohl über die Sohle als auch über die Bohrlochwände möglich ist, kann das Wasser im ausgebauten, verrohrten Bohrloch nur über die Sohle versickern.

Darüber hinaus wurden Proben des Kiessandes aus den Bohrungen KRB 11 und KRB 16 im Labor einer Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4 unterzogen und die Durchlässigkeit empirisch nach BEYER (1968) ermittelt.

Da es sich bei den Feldversuchen um Verfahren im ungesättigten Zustand handelt (k_{fu}) können die Ergebnisse entsprechend DWA A-138 verdoppelt werden. Die Durchlässigkeitsbeiwerte k_{fs} aus den Korngrößenanalysen müssen nach der genannten Richtlinie um den Faktor Fünf reduziert werden.

In Tabelle 1 und in den Anlagen 4 und 5 werden die Ergebnisse der Versickerungsversuche zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Bohrung	Tiefe (m)	Boden	Verfahren	k_{fu}/k_{fs} (m/s)	k_f (m/s)
KRB 15	2,00	Sand	Open-End	$5,85 \cdot 10^{-6}$	$1,17 \cdot 10^{-5}$
KRB 16	2,00	Mittelsand, etwas Feinsand, etwas Grobsand	Open-End	$1,19 \cdot 10^{-5}$	$2,38 \cdot 10^{-5}$
KRB 16	2,00 - 4,00	Mittelsand, etwas Feinsand, etwas Grobsand	Sieblinie	$3,39 \cdot 10^{-4}$	$6,78 \cdot 10^{-5}$
KRB 11	0,70 – 4,70	Mittelsand, etwas Feinsand, etwas Grobsand	Sieblinie	$3,91 \cdot 10^{-4}$	$7,82 \cdot 10^{-5}$

Der k_f -Wert aus den beiden Prüfungen des Sandes aus Bohrung KRB 16 kann gemittelt werden zu $k_{fm} = 4,58 \cdot 10^{-5}$ m/s.

7 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Der entwässerungstechnisch nutzbare Versickerungsbereich liegt entsprechend ATV bei k_f -Werten zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten $k_f > 1 \cdot 10^{-3}$ m/s sickert das Oberflächenwasser so schnell durch die Bodenschicht dem Grundwasser zu, dass keine ausreichende Verweildauer im Boden und damit keine genügende Dauer für biologische Abbauprozesse und chemische Rückhalteprozesse besteht. Sind die k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, so besteht die Gefahr, dass sich das Wasser in den Versickerungsanlagen aufstaut und eine Verschlammung des Porenraums durch Sedimentation von Feinstpartikeln bewirkt. Abweichend hiervon genehmigt der Rhein-Sieg-Kreis in der Regel Versickerungsanlagen bei k_f -Werten zwischen $5 \cdot 10^{-3}$ und $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Der Durchlässigkeitsbeiwert der Terrassensande beträgt entsprechend der Versuchsergebnisse zwischen $1,17 \times 10^{-5}$ und $7,82 \times 10^{-5}$ m/s. Der angetroffene Terrassensand ist damit wasserdurchlässig und zur Aufnahme von Niederschlagswasser geeignet.

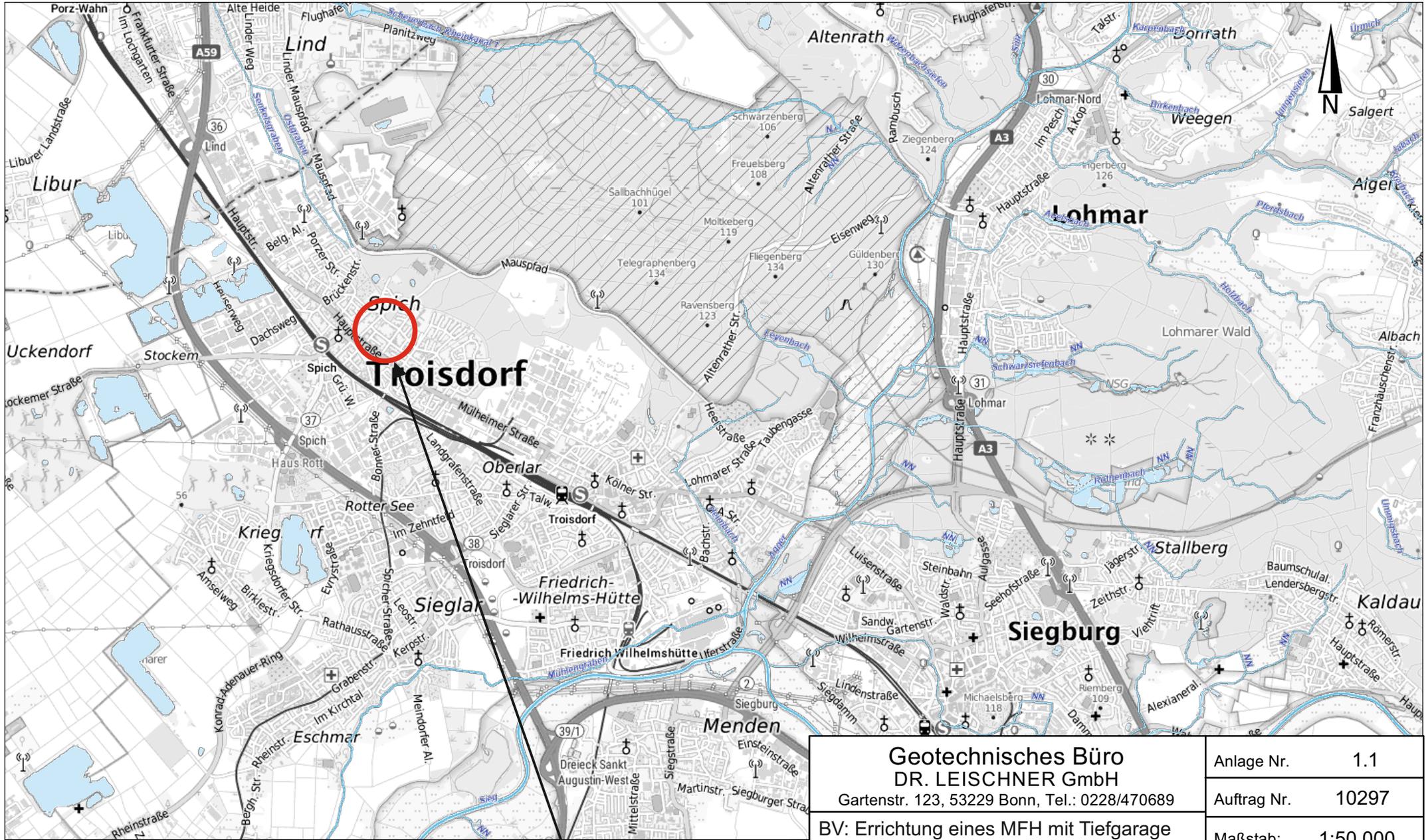
Die den Sand überlagernden bindigen Schluff- und Tonböden sowie die stark schluffigen Sandböden aus den oberen Bodenhorizonten (vgl. Bohrungen KRB 1, 13, 14 und 15) weisen erfahrungsgemäß k_f -Werte $< 1,0 \times 10^{-6}$ m/s auf.

8 Schlussbemerkung

Die durchgeführten Bohrungen stellen punktförmige Bodenaufschlüsse dar, die Angaben über die Beschaffenheit des Untergrundes an den jeweiligen Untersuchungsstellen geben. Hieraus werden die hydrogeologischen Verhältnisse für den gesamten Untersuchungsbereich interpoliert. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Untersuchungspunkten sind daher möglich. Die Erdarbeiten sind deshalb von der Bauleitung zu überwachen und die beim Aushub angetroffenen Böden mit den Angaben des Bodengutachtens zu vergleichen und gegebenenfalls vom Bodengutachter überprüfen zu lassen.



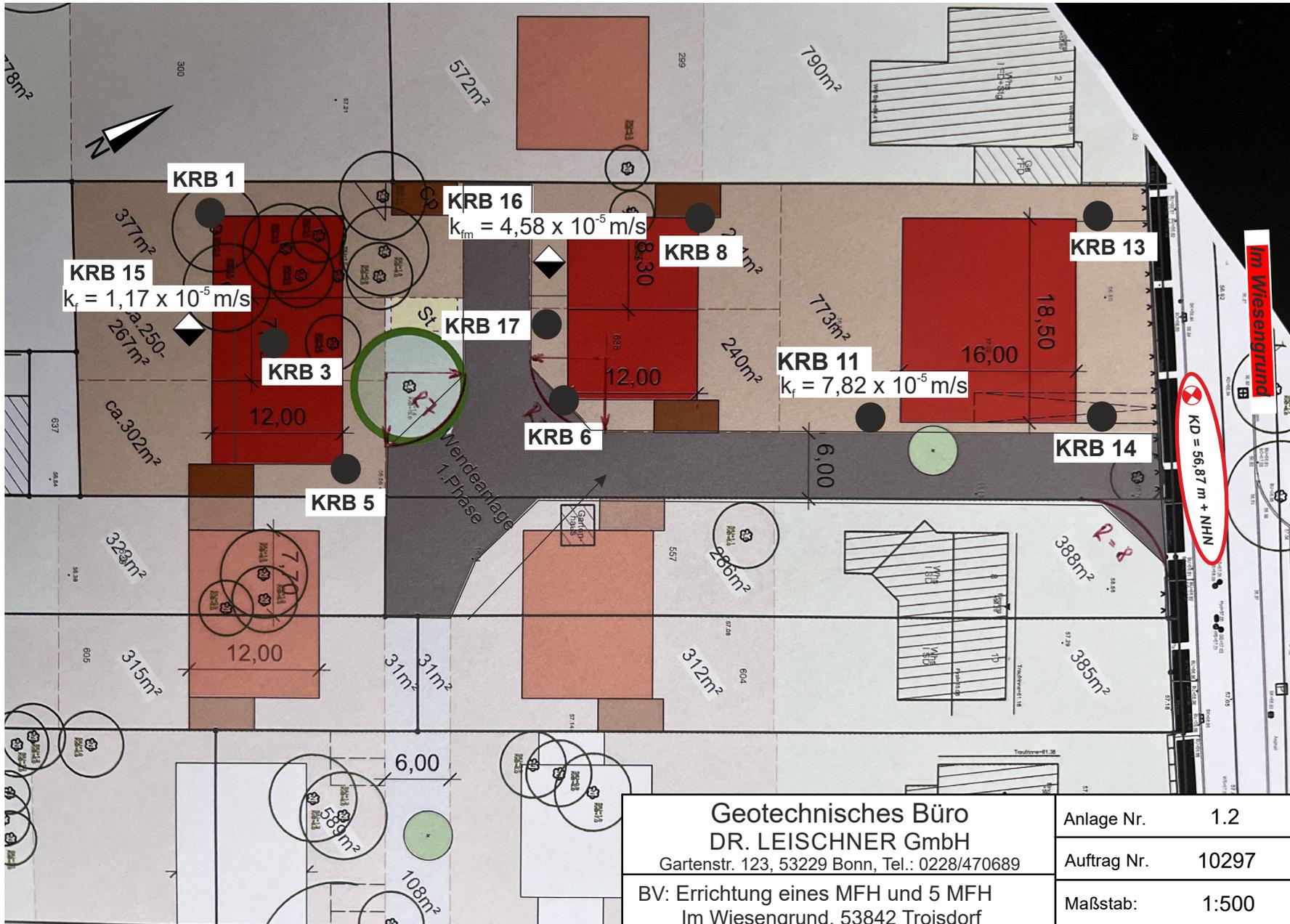
Dipl.-Geol. Rafael Jendrusch



Lage des Bauvorhabens

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	1.1
		Auftrag Nr.	10297
BV: Errichtung eines MFH mit Tiefgarage und 5 RH, Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf		Maßstab:	1:50.000
		gez. sk	Datum 10.10.2022

Übersichtsplan



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	1.2
		Auftrag Nr.	10297
BV: Errichtung eines MFH und 5 MFH Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf		Maßstab:	1:500
		gez. nr	Datum 10.10.2022
Detaillageplan			

Untersuchungsstellen

	KRB	Kleinrammbohrung
	DPL	Leichte Rammsondierung
	DPM	Mittelschwere Rammsondierung
	DPH	Schwere Rammsondierung
	V	Versickerungsversuch
	GWM	Grundwassermessstelle
	B	Brunnen
	S	Schurf
	P	Probenahmepunkt
	AB	Asphaltbeprobung

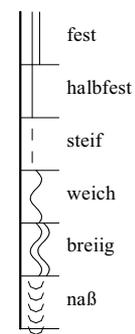
Zusatzzeichen

GOK	Geländeoberkante
KV	Kernverlust
KBF	Kein Bohrfortschritt
' / *	gering / stark

Grundwasser

	Wasserstand (angebohrt)
	Ruhewasserspiegel
	Wasserstand (Bohrende)

Zustandsform

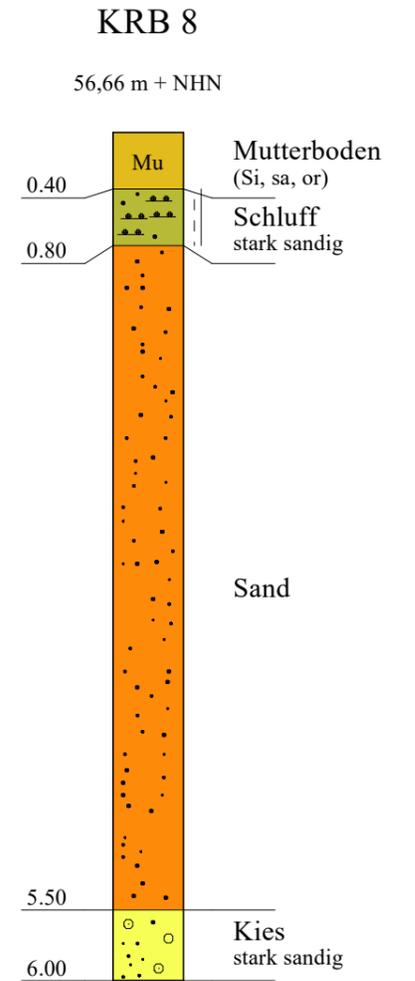
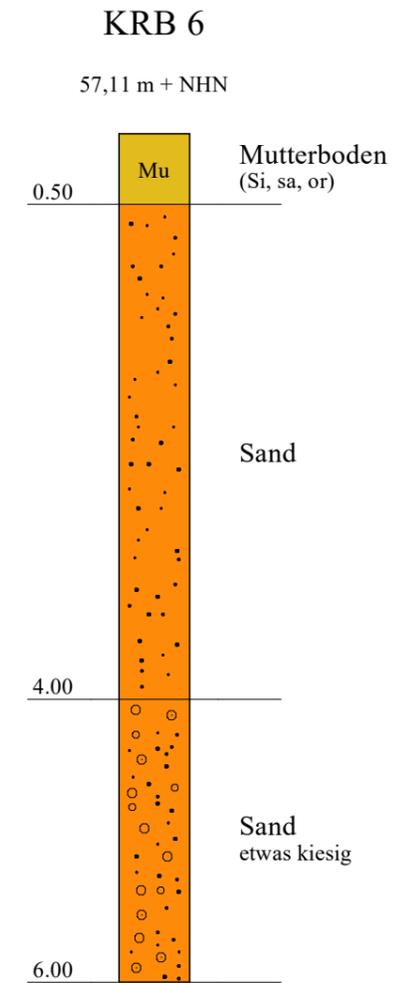
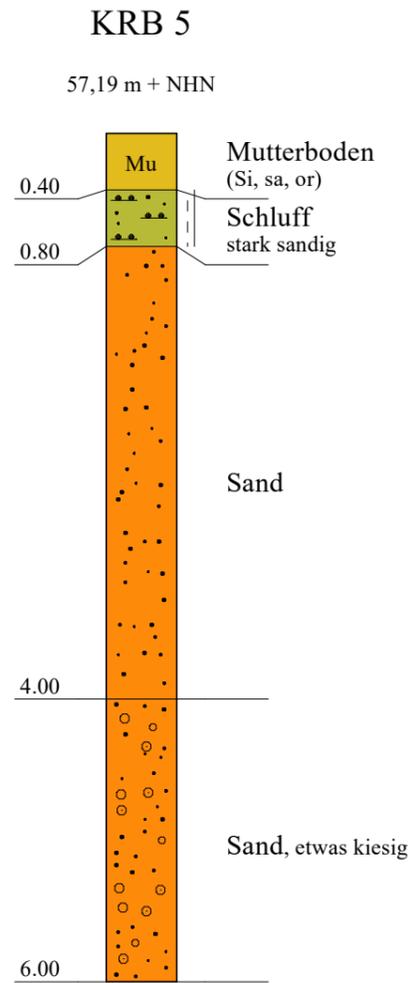
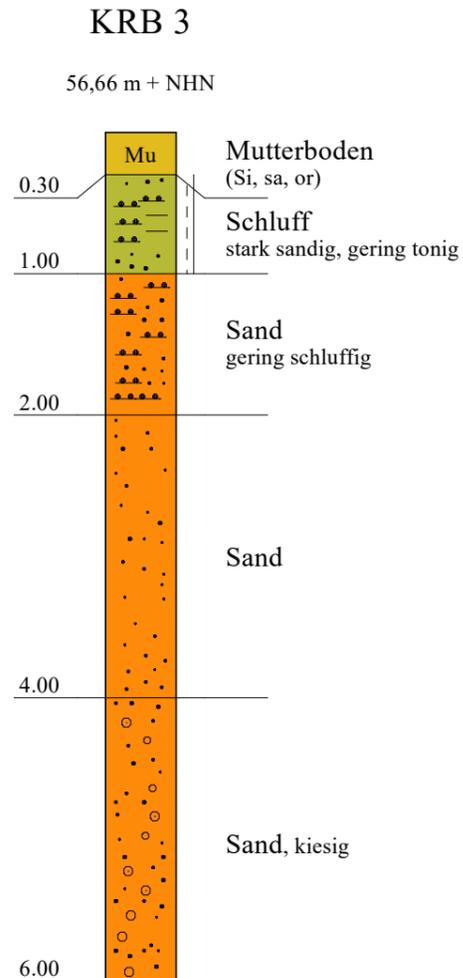
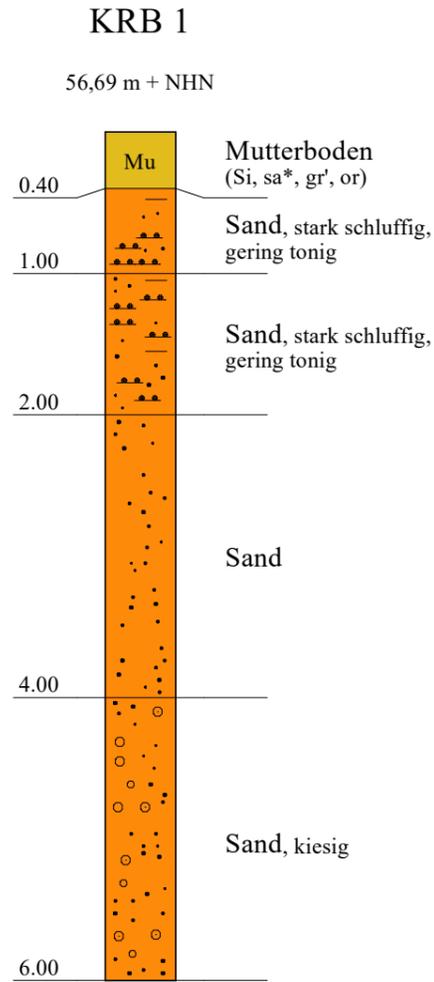
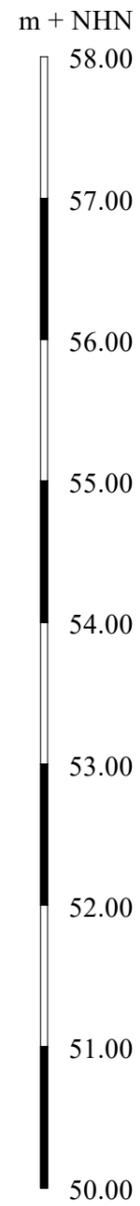


Bodenarten nach EN ISO 14688-1

Benennung		Kurzzeichen		Zeichen
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	
Kies	kiesig	Gr	gr	
Grobkies	grobkiesig	CGr	cgr	
Mittelkies	mittelkiesig	MGr	mgr	
Feinkies	feinkiesig	FGr	fgr	
Sand	sandig	Sa	sa	
Grobsand	grobsandig	CSa	csa	
Mittelsand	mittelsandig	MSa	msa	
Feinsand	feinsandig	FSa	fsa	
Schluff	schluffig	Si	si	
Ton	tonig	Cl	cl	
Organischer Boden	organisch	Or	or	
Auffüllung		Mg		A
Steine	steinig	Co	co	

Benennung	Kurzzeichen	Zeichen	Benennung	Kurzzeichen	Zeichen
Fels, allgemein	Z		Vulkanasche	V	
Fels, verwittert	Zv		Braunkohle	Bk	
Sandstein	Sast		Bauschutt	BS	A
Schluffstein	Sist		Schlacke	Schl	A
Tonstein	Clst		Schotter	Scho	A
Mutterboden	Mu		Asphalt	At	A
Hanglehm	L		Beton	B	A
Hangschutt	Lx		Ziegelbruch	ZB	A
Löß	Lö		Asche	As	A
Lößlehm	Löl		Kohle	K	A

Südwestliches Baufeld

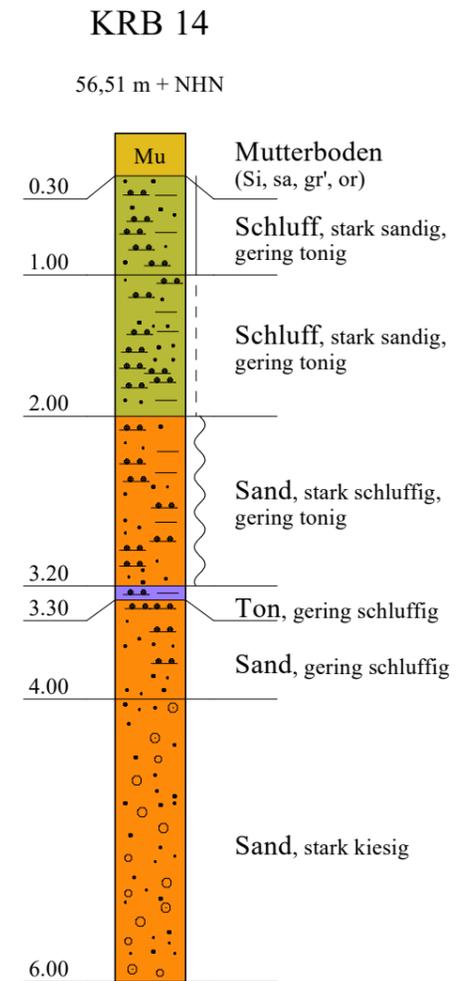
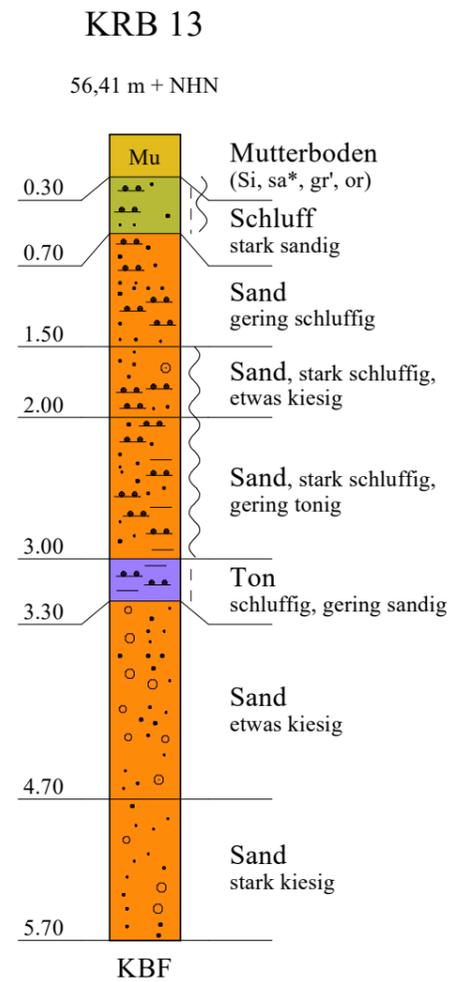
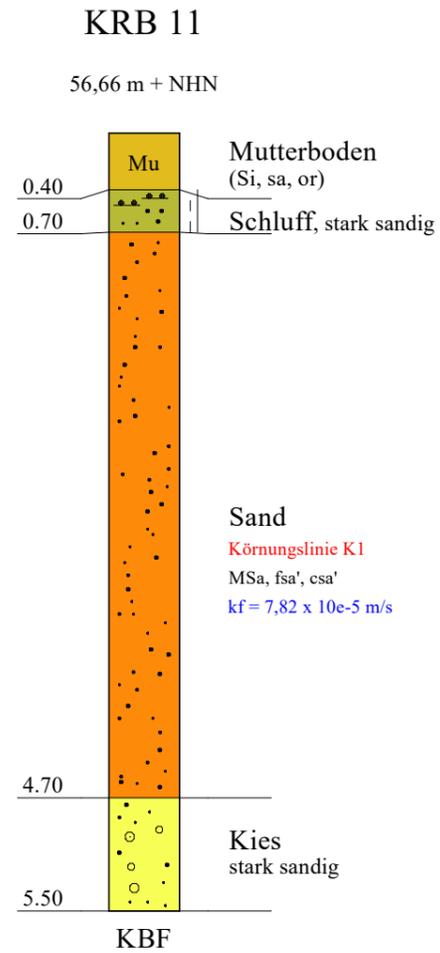
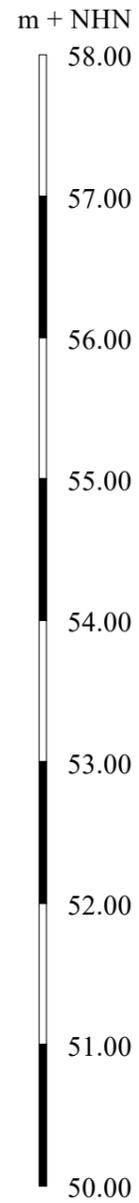


Mittleres Baufeld

Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

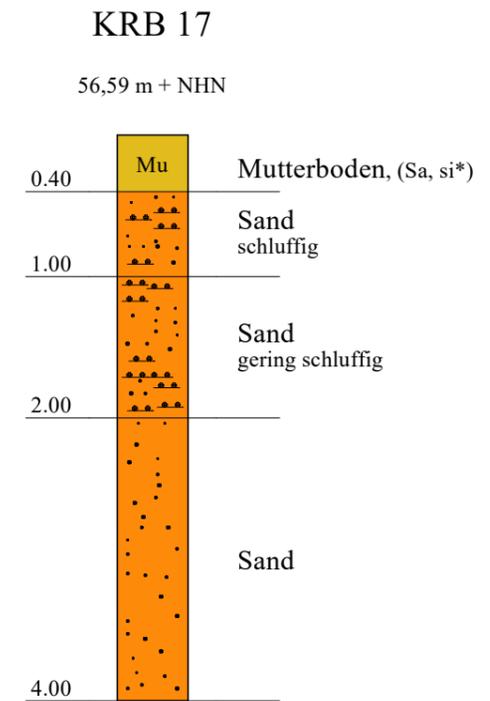
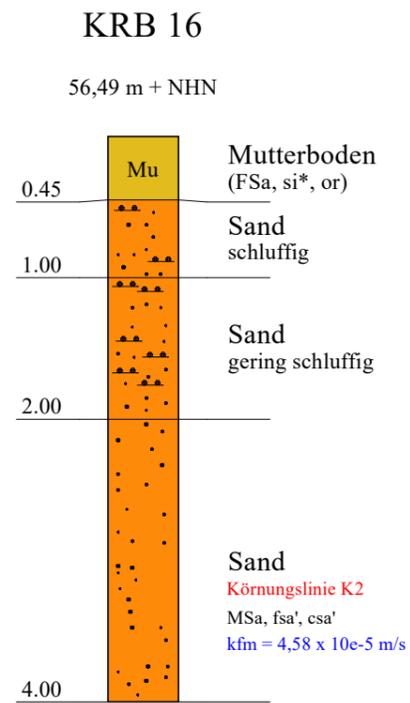
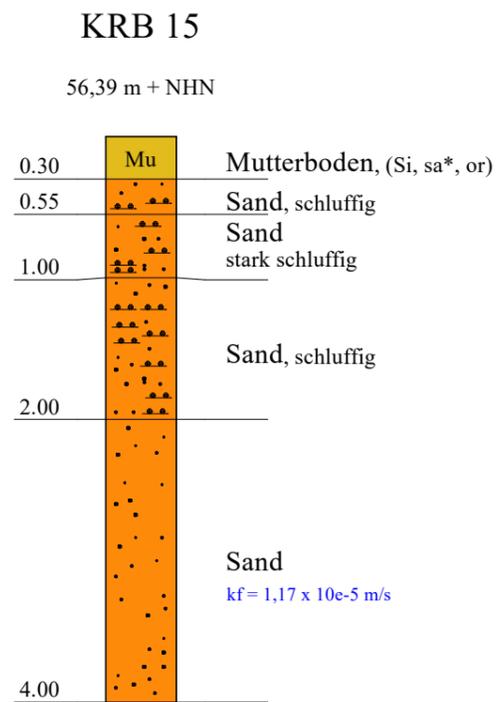
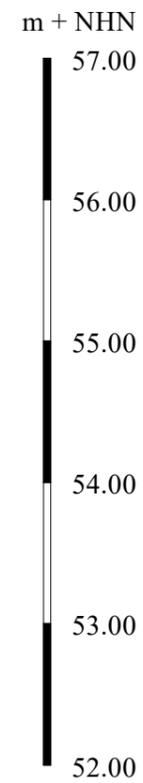
Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.1
	Auftrag Nr.	10297
BV: Errichtung eines MFH und fünf EFH Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez.	Datum
Bohrprofile	sk	10.10.2022

Nordöstliches Baufeld



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.2
	Auftrag Nr.	10297
BV: Errichtung eines MFH und fünf EFH Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez. sk	Datum 10.10.2022
Bohrprofile		

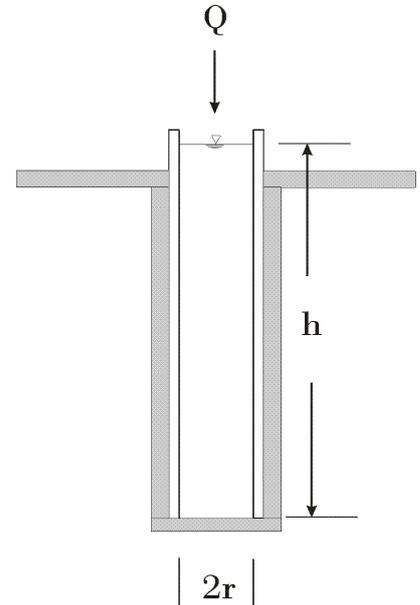


Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.3
	Auftrag Nr.	10297
BV: Errichtung eines MFH und fünf EFH Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez. sk	Datum 10.10.2022
Bohrprofile		

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384	Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch Open-End-Test (nach USBR EARTH-MANUAL 1974)	Anlage: 4 Auftrags-Nr. 10297.2 Datum: 12.12.22
--	--	--

Datum der Untersuchung: 27.9.2022
 Bauvorhaben: Neubau eines MFH mit TG und von fünf Reihenhäusern
 Ort: 53842 Troisdorf-Spich
 Wetter: trocken
 Wartezeit [min]: 15



(unmaßstäbliche Prinzipskizze)

Parameter	Einheit	Bohrung KRB 15 Versuch V 15 / 1	Bohrung KRB 16 Versuch V 16 / 1
Versickerungstiefe unter OK Gelände	[m]	2,00	2,00
Bodenart		Sand	Mittelsand, etwas grobsandig, gering feinsandig
q = verbrauchte Wassermenge	[cm ³]	153,44	153,44
t = verbrauchte Zeit	[s]	118	58
Q = Schüttmenge pro Zeit	Q [cm ³ /s]	Q = 153,44 / 118 = 1,30	Q = 153,44 / 58 = 2,65
r = Innenradius ausgebautes Bohrloch	[cm]	1,72	1,72
h = Druckhöhe	[cm]	235	235

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \times r \times h} \frac{m}{s}$$

Durchlässigkeit [m/s]:	$k_{fu\ 15/1} = 5,85 \times 10^{-6}$	$k_{fu\ 16/1} = 1,19 \times 10^{-5}$
------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: sk

Datum: 21.11.2022

Körnungslinie

gemäß DIN EN ISO 17892-4

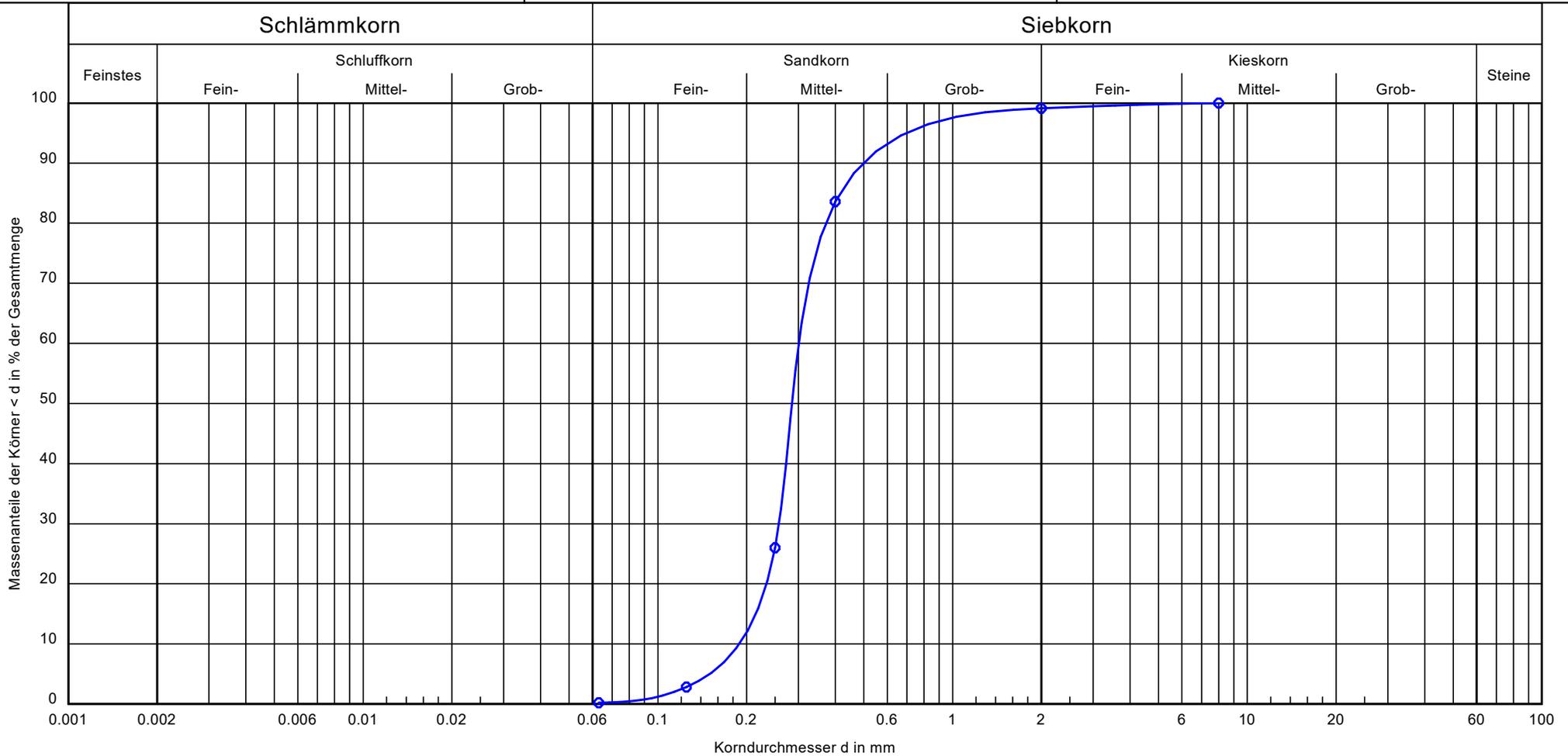
BV: Errichtung eines MFH und fünf EFH
Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf

Prüfungsnummer: 10297_11.3

Probe entnommen am: 26.09.22

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

K1

Bodenart:

MSa, fsa', csa'

Bodengruppe:

SE

U/Cc

1.6/1.2

Entnahmestelle:

Bohrung KRB 11; Probe 11.3

Tiefe:

0,70 - 4,70 m

Bemerkungen:

Feinanteil: 0,2 Gew.-%

kf (BEYER) = 3,91 x 10e-4 m/s

Auftragsnummer:
10297.2
Anlage:
5.1

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: sk

Datum: 21.11.2022

Körnungslinie

gemäß DIN EN ISO 17892-4

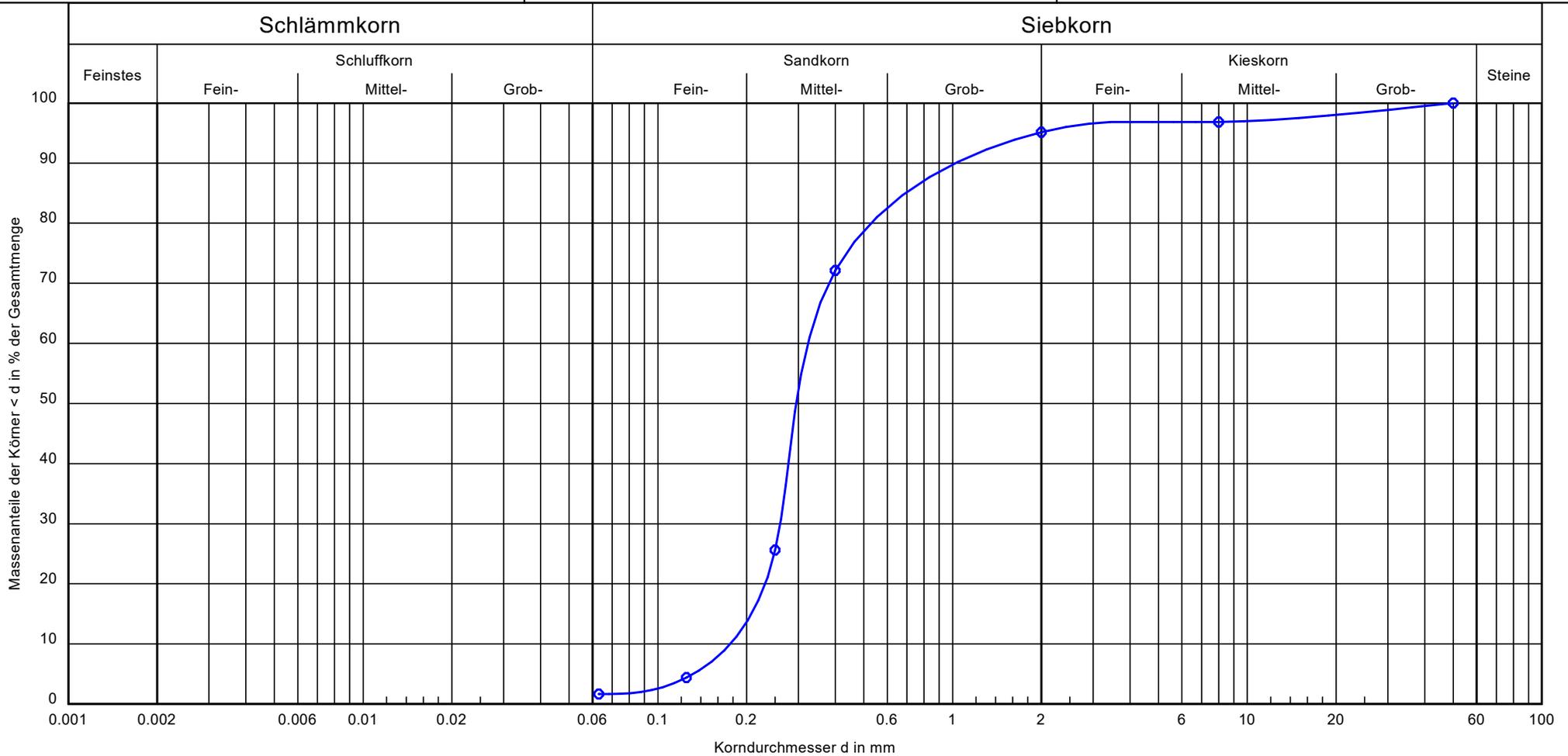
BV: Errichtung eines MFH und fünf EFH
Im Wiesengrund, 53842 Troisdorf

Prüfungsnummer: 10297_16.4

Probe entnommen am: 26.09.22

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

K2

Bodenart:

MSa, fsa', csa'

Bodengruppe:

SE

U/Cc

1.8/1.2

Entnahmestelle:

Bohrung KRB 16; Probe 16.4

Tiefe:

2,00 - 4,00 m

Bemerkungen:

Feinanteil: 1,7 Gew.-%

kf (BEYER) = 3,39 x 10e-4 m/s

Auftragsnummer:
10297.2
Anlage:
5.2