



Ingenieurbüro Snoussi

Baugrund- / Altlastenuntersuchungen • Erdbaulaboratorium
Bodenmechanische- / Erdbautechnische Beratung • Fachbauleitung
Deponietechnik • Hydrogeologische Untersuchungen

Ingenieurbüro Snoussi • Hagelkreuzstraße 207 • 47167 Duisburg

Yanmaz Immobilienbau e.K.
Badorfer Straße 79
50321 Brühl

Zeichen: Sn/Fi

Bearb.-Nr.: 15.11.22

Datum: 07.03.2016

BV: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

- Baugrunduntersuchung / Gründungsgutachten -

1.0 Bauvorhaben

Auf einem Grundstück an der Bergerstraße in Brühl mit den Flurstücken 295, 217 und 249 ist die Errichtung von Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage geplant.

Zurzeit befindet sich etwa in der Mitte des Grundstücks ein Gebäude, das zurzeit noch durch einen Schlachthofbetrieb genutzt wird. Weitere Gebäude und Hallen liegen entlang der südlichen und östlichen Grundstücksgrenze des Flurstücks 295. An der Bergerstraße befindet sich zudem ein Wohnhaus. Alle Gebäude werden im Vorfeld der Baumaßnahme abgebrochen. Die Flurstücke 217 und 249 sind unbebaut.

Nach dem Planungsentwurf der La Città Stadtplanung vom 16.01.2016 werden auf dem Flurstück 295 insgesamt sechs Mehrfamilienhäuser so angeordnet, dass sie einen Innenhof bilden. Im östlichen Teil ist eine Tiefgarage vorgesehen, die von der Weisser Straße angefahren wird. Die Wohnhäuser werden unterkellert und erhalten drei Obergeschosse und ein Staffelgeschoss.



Auf den östlichen Grundstücken (Flurstücke 217 und 249) sind zwei weitere Wohnhäuser geplant. Da diese Grundstücke zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen nicht zugänglich waren, sind diese nicht Gegenstand der vorliegenden Baugrunduntersuchung.

Das Ingenieurbüro Snoussi wurde von der Yanmaz Immobilienbau e.K. beauftragt, Baugrunduntersuchungen für die geplante Wohnbebauung durchzuführen und ein Gründungsgutachten zu erarbeiten. Darüber hinaus sollte die Durchlässigkeit des Untergrundes überprüft werden, um die Möglichkeit einer Niederschlagswasserversickerung auf dem Grundstück einschätzen zu können.

Als Unterlagen standen Lagepläne mit Eintrag der vorhandenen und der geplanten Bebauung, ein Auszug aus dem Liegenschaftskataster sowie diverse Versorgungsleitungspläne zur Verfügung.

2.0 Felduntersuchungen

Am 17.02., 18.02. und 19.02.2016 wurden vom Ingenieurbüro Snoussi zur Erkundung des Untergrundes insgesamt 10 Rammkernbohrungen (RKB, \varnothing 50-36 mm) bis in 5,0 m Tiefe ausgeführt.

Um die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der Bodenschichten bewerten zu können, wurden neben den Bohrungen Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (LRS / DPL nach DIN EN ISO 22476-2) ausgeführt. Die Sondierungen wurden bei Eindringwiderständen von $n_{10} > 50$ in Tiefen von 2,3 bis 3,4 m abgebrochen.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden im Gelände nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente OK Kanaldeckel in der Bergerstraße vor dem Grundstück (KD = 0,00 m). Eine NN-Höhe liegt zurzeit nicht vor.



Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte ist in einem Lageplan der **Anlage 1** eingetragen.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind als in Form von Bodenprofilen und Schichtenverzeichnissen sowie als Rammdiagramme in **Anlage 2** dargestellt.

2.1 Bodenschichtung

Unter der vorhandenen Versiegelung aus Schwarzdecke oder Pflaster wurde zunächst eine **Anschüttung** angetroffen, die bis in i. M. 0,8/1,2 m Tiefe unter Gelände reicht.

Darunter folgt eine 0,7/1,0 m, max. 1,4 m mächtige **Lehmschicht**, die bis in Tiefen von 1,8/1,9 m aufgeschlossen wurde. Unterlagert wird die Lehmschicht von **Sandschichten** bis zur Bohrendteufe von 5,0 m.

2.2 Beschreibung der Bodenarten, Bodenkennwerte

2.2.1 Anschüttung

Der Anschüttungsboden reicht bis 0,8/1,2 m, bei RKB 3 bis 0,4 m Tiefe, und besteht aus schluffigem, kiesigem Sand mit örtlichen Beimengungen aus geringen Ziegel- und Bauschuttresten, vereinzelt Asche.

Die Eindringwiderstände mit der leichten Rammsonde ergaben in den oberen 0,3/0,4 m Werte von $n_{10} = 10$ bis 16, darunter fallen die Werte auf $n_{10} = 8$ bis 9 etwas ab. Die Eindringwiderstände entsprechen einer durchschnittlich mitteldichten Lagerung der angeschütteten schluffig-kiesigen Sande.



Bodenkennwerte (cal-Werte)	Dimension	Anschüttung: Sand, kiesig, schluffig, Ziegel-, Bauschuttreste, Asche
Feuchtwichte γ	[kN/m ³]	20
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10
Ersatzreibungswinkel φ'	[°]	30 - 32
Kohäsion c'	[kN/m ²]	2 - 4
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	nicht angebar

2.2.2 Lehm

Unterhalb der Anschüttung wurde bis in eine Tiefe von 1,8/1,9 m eine Lehmschicht angetroffen. Der gewachsene Lehm ist hinsichtlich seiner Körnung als toniger, teils schwach kiesiger Schluff anzusprechen.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde wurden in der Lehmschicht Eindringwiderstände von $n_{10} = 6$ bis 10, i. M. 7 bis 8 gemessen, was einer durchschnittlich weichen bis steifen Konsistenz des Lehms entspricht.

Bodenkennwerte (cal-Werte)	Dimension	Schluff, tonig, örtlich schwach kiesig
Feuchtwichte γ	[kN/m ³]	19 - 20
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10
Reibungswinkel φ'	[°]	26 - 28
Kohäsion c'	[kN/m ²]	8 - 10
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	8 - 12

Hinweis: Lehmschichten weichen aufgrund ihrer Fein- und Gleichkörnigkeit bei Wasseranreicherung und / oder dynamischer Beanspruchung umgehend auf und verhalten sich dann plastisch. Aufgeweichte Lehmschichten sind als Baugrund nicht geeignet und müssen ersetzt werden.



2.2.3 Sand

Unter der Lehmschicht folgen ab 1,8/1,9 m Tiefe unter Gelände Sande, die bis zur Bohrendteufe von 5,0 m aufgeschlossen wurden. Die Sandschichten bestehen nach ihrer Korngrößenverteilung aus feinsandigem, kiesigem Mittelsand, der bereichsweise grobsandig und/oder schwach schluffig ist.

Nach den Sondierergebnissen wurden in den kiesigen Sandschichten mit der leichten Rammsonde Eindringwiderstände in den oberen 0,5/0,8 m von $n_{10} = 12$ bis 20 gemessen, was einer mitteldichten Lagerung entspricht.

Danach steigen die Widerstände schnell an, sodass die Sondierungen bei Werten von $n_{10} > 50$ und Tiefen von 2,3 bis 3,4 m abgebrochen wurden. Eindringwiderstände von $n_{10} > 30$ entsprechen einer dichten Lagerung der Sande.

Bodenkennwerte (cal-Werte)	Dimension	Mittelsand, fein- und grobsandig, kiesig, teils schwach schluffig
Feuchtwichte γ	[kN/m ³]	20 - 21
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10 - 11
Reibungswinkel φ'	[°]	34 - 36
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	60 - 80



2.3 Bodenklassen nach DIN 18.300

<i>Beschreibung der Bodenarten</i>	<i>Bodenklasse</i>	<i>Beschreibung der Bodenklasse</i>
Anschüttung: Sand, kiesig, schluffig, mit Ziegel- und Bauschuttresten	3	Leicht lösbare Bodenarten
Schluff, tonig	4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
Schluff, tonig, aufgeweicht, weiche bis breiige Konsistenz, $I_c < 0,5$	2	Fließende Bodenarten
Mittelsand, fein- und grobsandig, kiesig	3	Leicht lösbare Bodenarten

2.4 Grundwasser

Grundwasser wurde bis zur Bohrendteufe von 5,0 m nicht angetroffen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in Zeiten langanhaltender und starker Niederschläge vorübergehend Stau- und Schichtwasserhorizonte oberhalb der Lehmschicht bilden können, die in die Arbeitsräume der Baugrube einfließen.

Die Messdaten der ca. 230 m nördlich des Bauvorhabens liegenden Grundwassermessstelle 073526915 - SW BRUEHL 23 R 1 in der Bergerstraße weist den geringsten Flurabstand des Grundwassers mit 18,50 m für den Sommer des Jahres 1988 aus. Mittlere Grundwasserflurabstände liegen bei etwa 19,0 bis 20,0 m.

Für die geplante Baumaßnahme, die etwa 3,0 bis 3,4 m in den Untergrund einbindet, muss Grundwasser daher nicht berücksichtigt werden. Eventuell in die Baugrube zufließendes Schichtenwasser kann über eine offene Wasserhaltung gefasst und abgepumpt werden.



3.0 Gründung

Die Gründungssohlen der unterkellerten Wohnhäuser werden etwa 3,0 m und die der Tiefgarage voraussichtlich etwa 3,2/3,4 m unter Gelände liegen.

Damit befinden sich die Gründungssohlen - nach den vorliegenden Bodenuntersuchungen - in den gewachsenen, kiesig-feinsandigen Mittelsandschichten. Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen sind die Sandschichten in dieser Tiefe durchschnittlich dicht gelagert.

Die Sandschichten stellen einen gut tragfähigen, setzungsarmen Baugrund dar, so dass die geplanten Gebäude hierin flach gegründet werden können.

Zur Bemessung der Fundamente bei Gründung in den **Mittelsandschichten** können in Abhängigkeit von der kleineren Fundamentbreite b folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ zugelassen werden:

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (EC 7)

kleinere Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	$\geq 1,5$
Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	420	460	520

Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Die Einbindetiefe der Fundamente t sollte $\geq 0,5$ m betragen.

Bettungsmodul

Zur Bemessung auf elastische Bettung kann für durchlaufende Streifenfundamente oder Gründungsplatten ein Bettungsmodul von **$k_s = 25 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden.

Setzungen

Nach den durchgeführten Berechnungen werden die Setzungen bei Ausnutzung der o. a. Bemessungswerte in den Sandschichten zwischen $s = 0,3$ und $0,6$ cm



liegen, die Setzungsunterschiede bleiben bei $\Delta s < 0,5 \text{ cm}$ und können ohne Schäden von der Konstruktion aufgenommen werden.

Die Setzungen werden im ersten halben Jahr nach Rohbaufertigstellung bereits zu ca. 60 - 70 % eingetreten sein, die restlichen Setzungen klingen im darauffolgenden Jahr allmählich aus.

4.0 Trockenhaltung der Tiefgarage und der Keller

Die Arbeitsräume der unterkellerten Wohnhäuser und der Tiefgarage können mit dem gewachsenen Aushubboden aus feinsandigem, kiesigem Mittelsand sowie dem sandigen Anschüttungsboden wieder verfüllt werden. Die Sande sind ausreichend wasserdurchlässig, so dass anfallendes Sickerwasser rückstaufrei in den Untergrund versickern kann. Es ist deshalb dafür Sorge zu tragen, dass vor dem Verfüllen der Arbeitsräume die Sohlen nicht verschlammt sind und Baustellenabfälle entfernt werden.

Der bindige Bodenaushub eignet sich nicht für die Verfüllung, da dieser wasserstauend wirkt. Der Lehm und die Anschüttungsböden sind zu separieren und abzufahren.

Die Keller- und Tiefgaragenaußenwände sind gegen nicht stauendes Sickerwasser gemäß DIN 18.198, Teil 4 abzudichten.



5.0 Versickerung

Um die Durchlässigkeit des Untergrundes hinsichtlich einer möglichen Niederschlagswasserversickerung zu untersuchen, wurden auf dem Grundstück zwei Versickerungsversuche in den Bohrlöchern der Bohrungen RKB 1 und RKB 4 durchgeführt. Die Versuche wurden in den feinsandig-kiesigen Mittelsandschichten ab 3,0 m unter Gelände ausgeführt.

Nach den Versuchsergebnissen haben sich Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 2,5 \cdot 10^{-5}$ m/s (VV 1/RKB 1) und $k_f = 2,8 \cdot 10^{-5}$ m/s (VV 2/RKB 4) ergeben. Die Sandschichten sind damit als mäßig gut durchlässig einzustufen und grundsätzlich für die Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Anlage 3 enthält die Auswertungen der Versickerungsversuche.

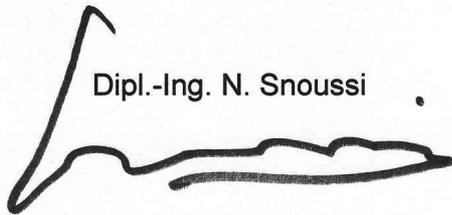
6.0 Hinweise zur Bauausführung

Die Böschungen der Baugruben für die Wohnhäuser und die Tiefgarage liegen überwiegend in den sandig-kiesigen Anschüttungsböden und gewachsenen Sandschichten. Die Böschungswände können daher unter 45° vorübergehend standsicher hergestellt werden. Zum Schutz vor Erosion durch Niederschlagswasser sind alle Böschungswände mit Baufolien abzuhängen.

Für die Arbeitsraumverfüllungen kann die angeschütteten und die gewachsenen kiesigen Sandböden verwendet werden. Diese sind in Lagen $\leq 0,4$ m Dicke einzubauen und lagenweise mit einem mittelschweren Verdichtungsgerät auf $D_{pr} \geq 97$ % zu verdichten. Um ein Aufstauen von Sicker- oder Schichtenwasser zu vermeiden, darf kein Lehmboden eingebaut werden, außerdem ist darauf zu achten, dass vor dem Einbau die Sohlen der Arbeitsräume sauber und frei von eingeschlammtem Lehm sind.



Die Gründungssohlen sind mit einem mittelschweren Verdichtungsgerät nachzuverdichten und vom Bodengutachter abnehmen zu lassen. Die ausreichende Verdichtung bzw. Tragfähigkeit ist anhand von Plattendruckversuchen durch den Gutachter nachzuweisen. In diesem Fall kann auf eine zusätzliche Tragschicht unter den Bodenplatten verzichtet werden.

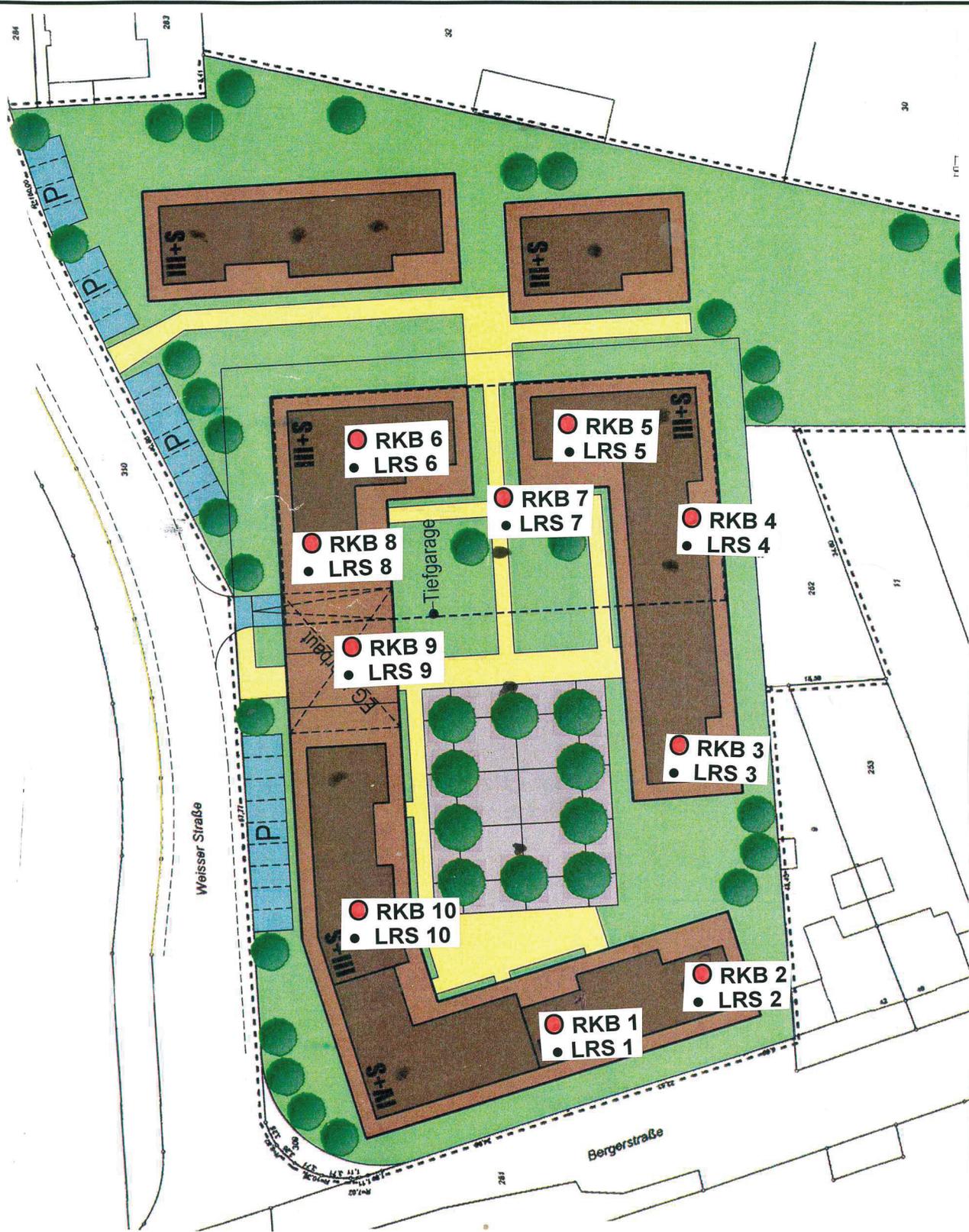


Dipl.-Ing. N. Snoussi



Dipl.-Geol. H. Fischer

3 Anlagen



- RKB Rammbore
- LRS Leichte Rammsondierung (DPL)

Ingenieurbüro Snoussi
 Hagelkreuzstraße 207 • 47167 Duisburg • Tel.: 0203-98 52 441

Lageplan der Bohrungen und Sondierungen

Maßstab: 1 : -	Datum: 07.03.2016	Bearbeiter: Fischer	Bearb.-Nr.: 15.11.22
-------------------	----------------------	------------------------	-------------------------

<p style="text-align: center;">Yanmaz Immobilienbau e.K. Neubau von Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage, Bergerstraße in Brühl</p>	Anlage 1
--	-----------------



***Bodenprofile,
Schichtenverzeichnisse
und
Sondierdiagramme***



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

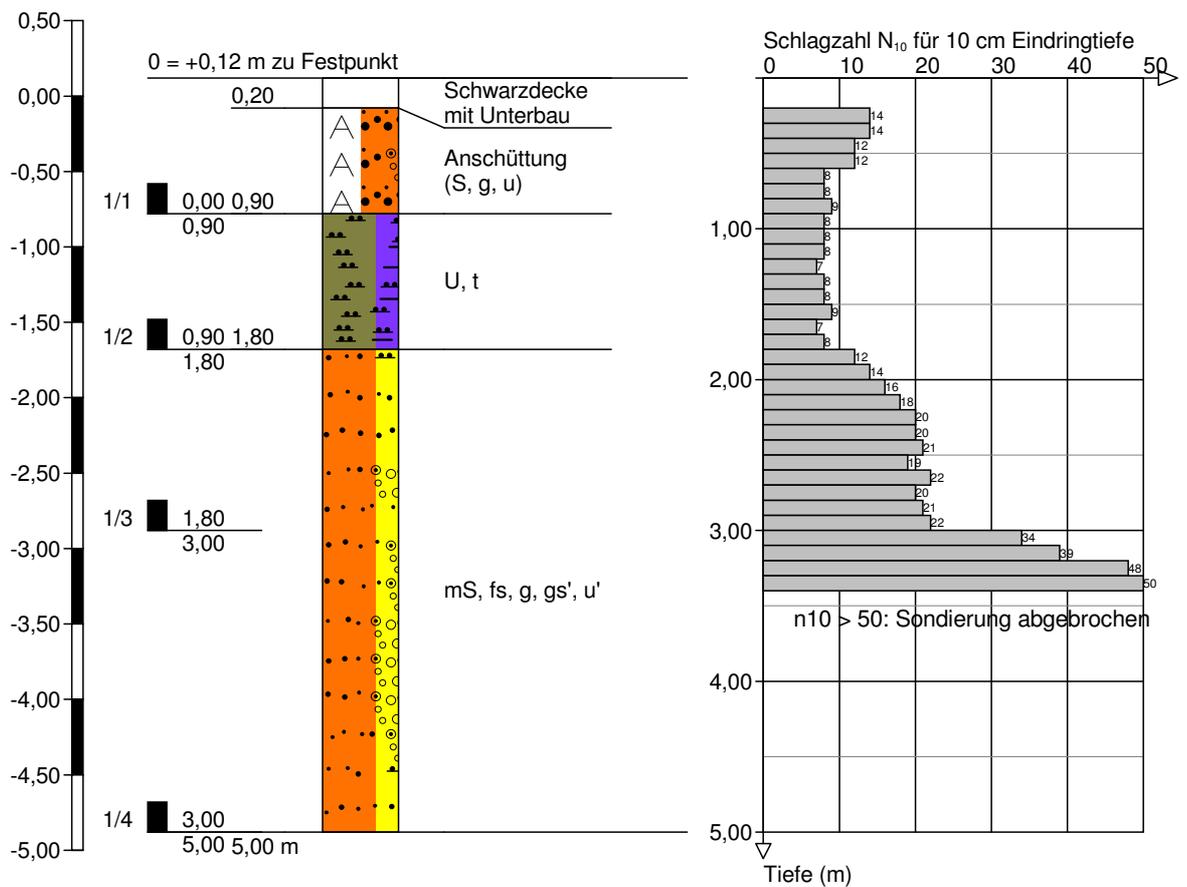
Datum: 17.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 1 / LRS 1



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

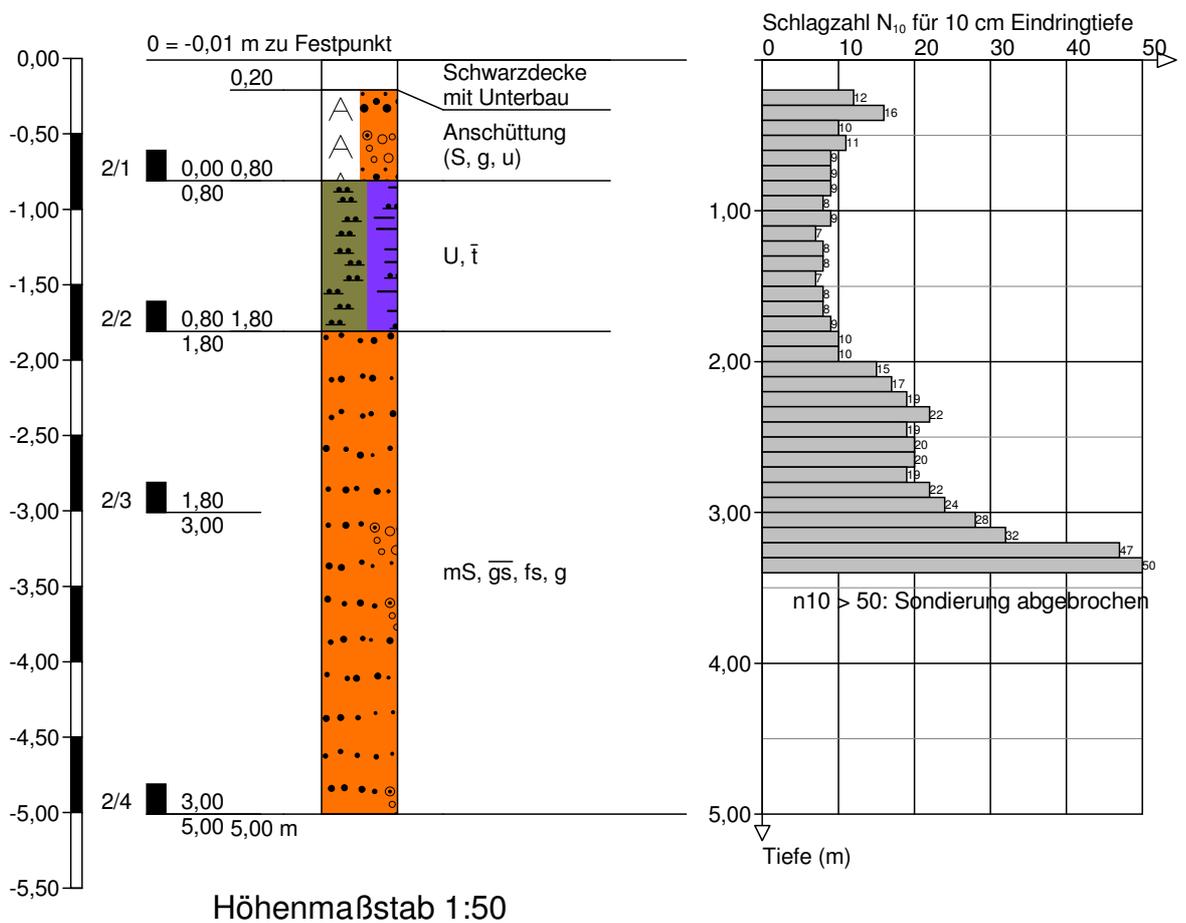
Datum: 17.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 2 / LRS 2





Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

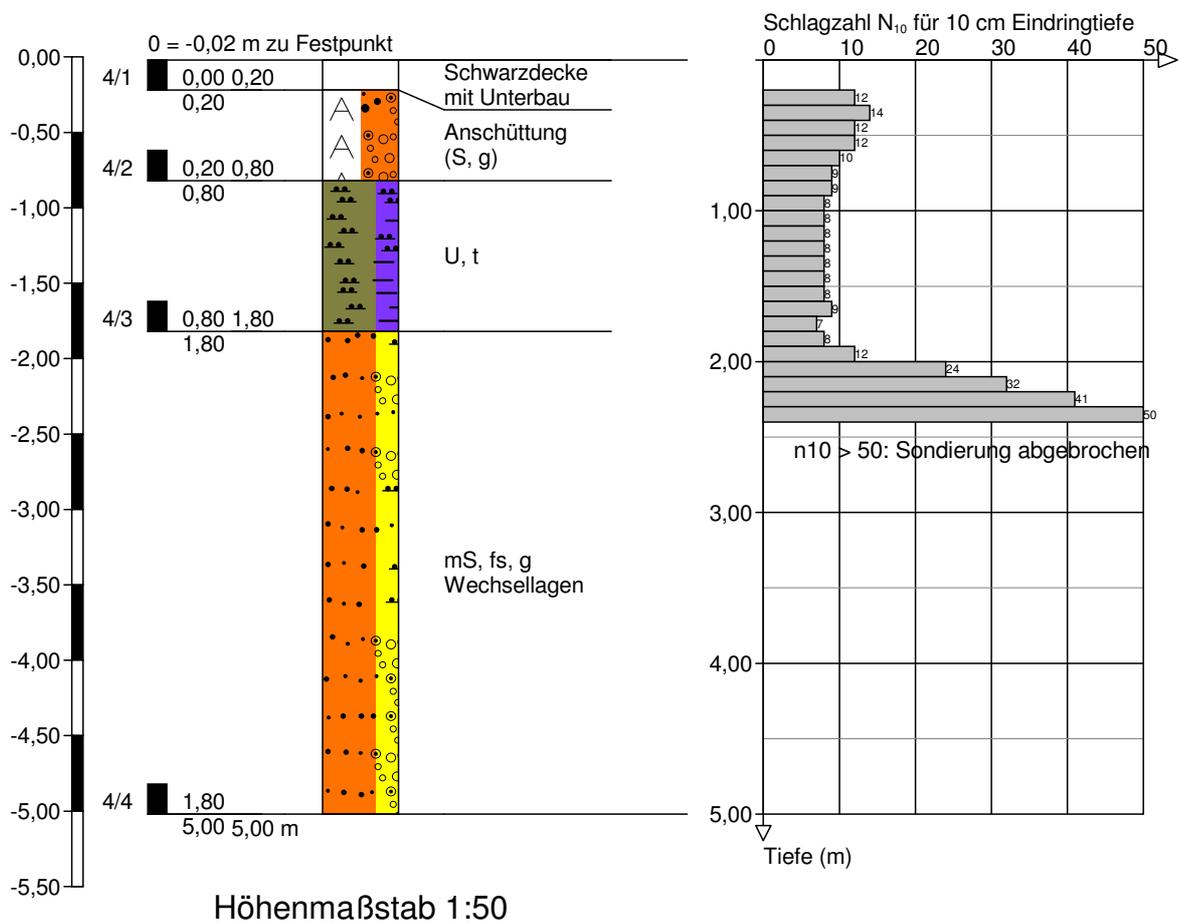
Datum: 18.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 4 / LRS 4





Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

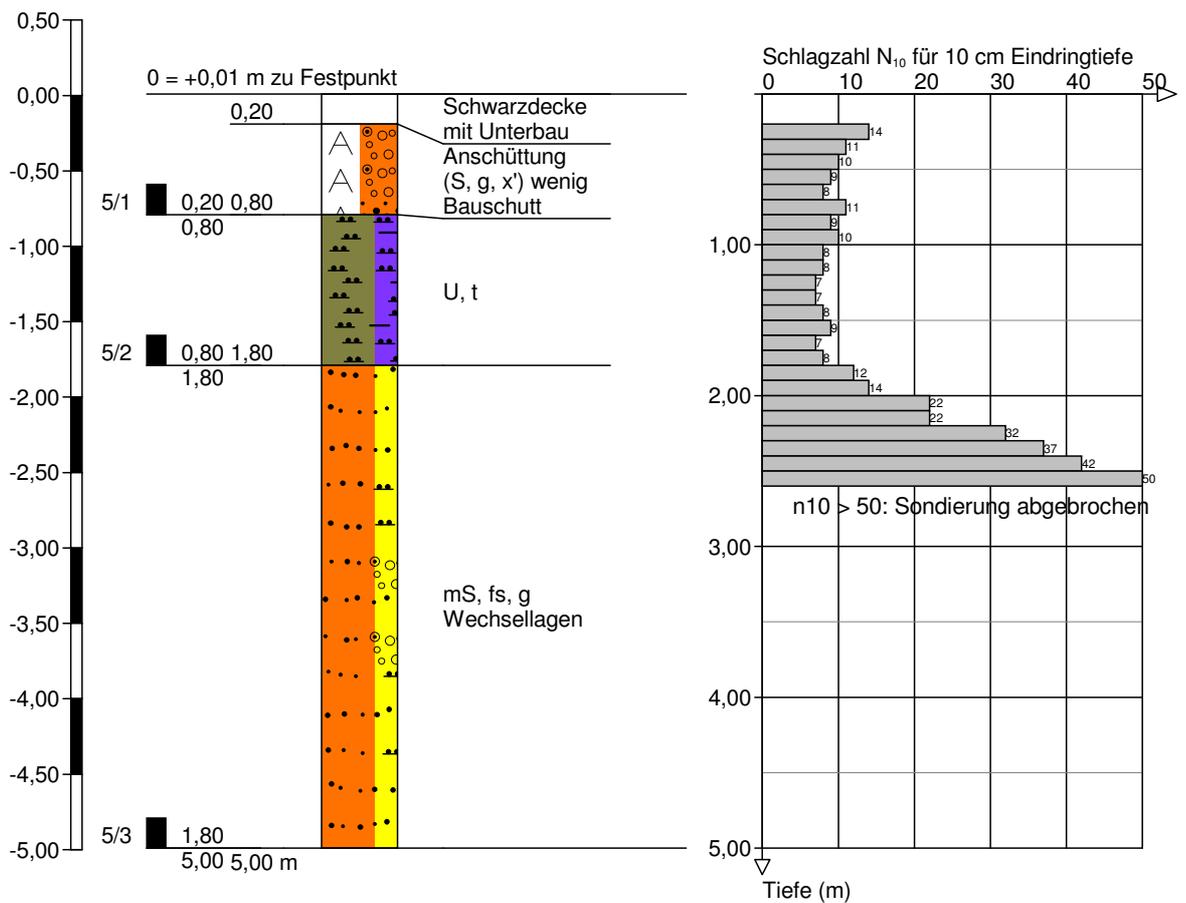
Datum: 18.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 5 / LRS 5



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

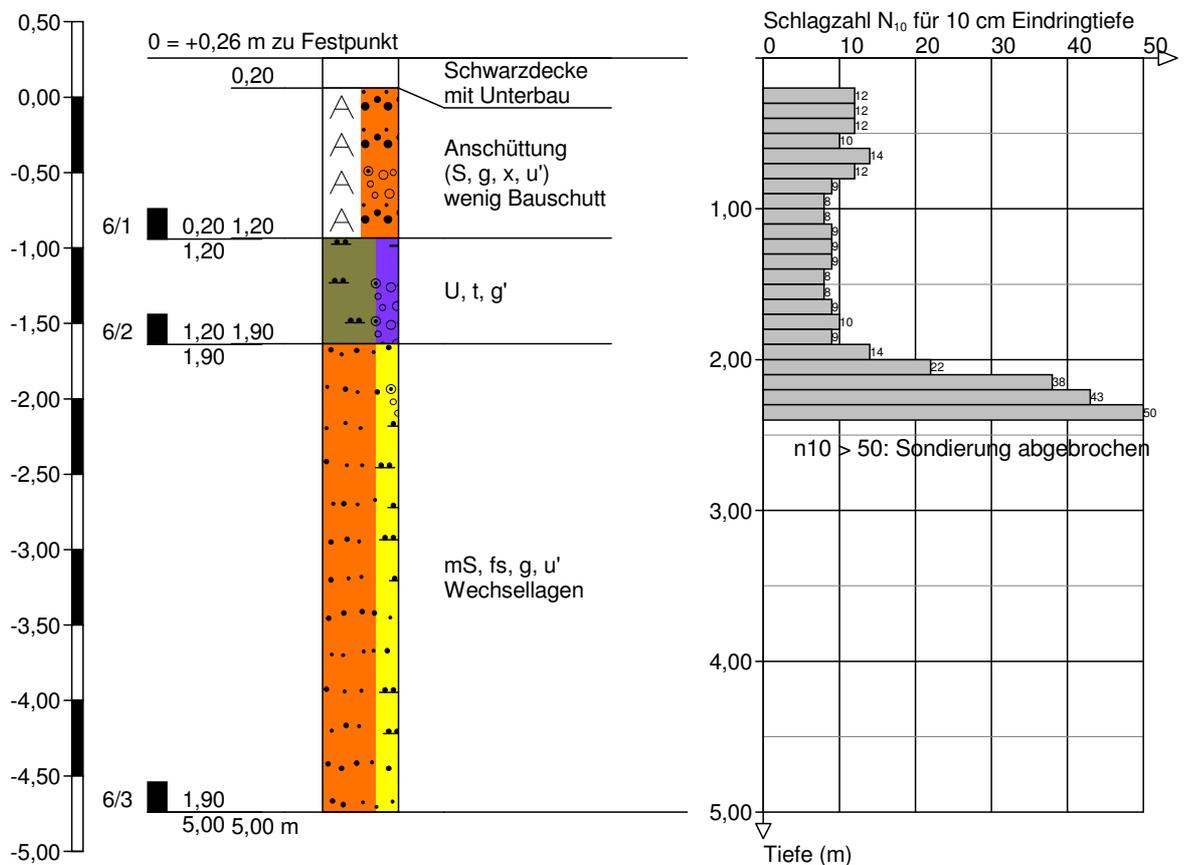
Datum: 18.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 6 / LRS 6



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

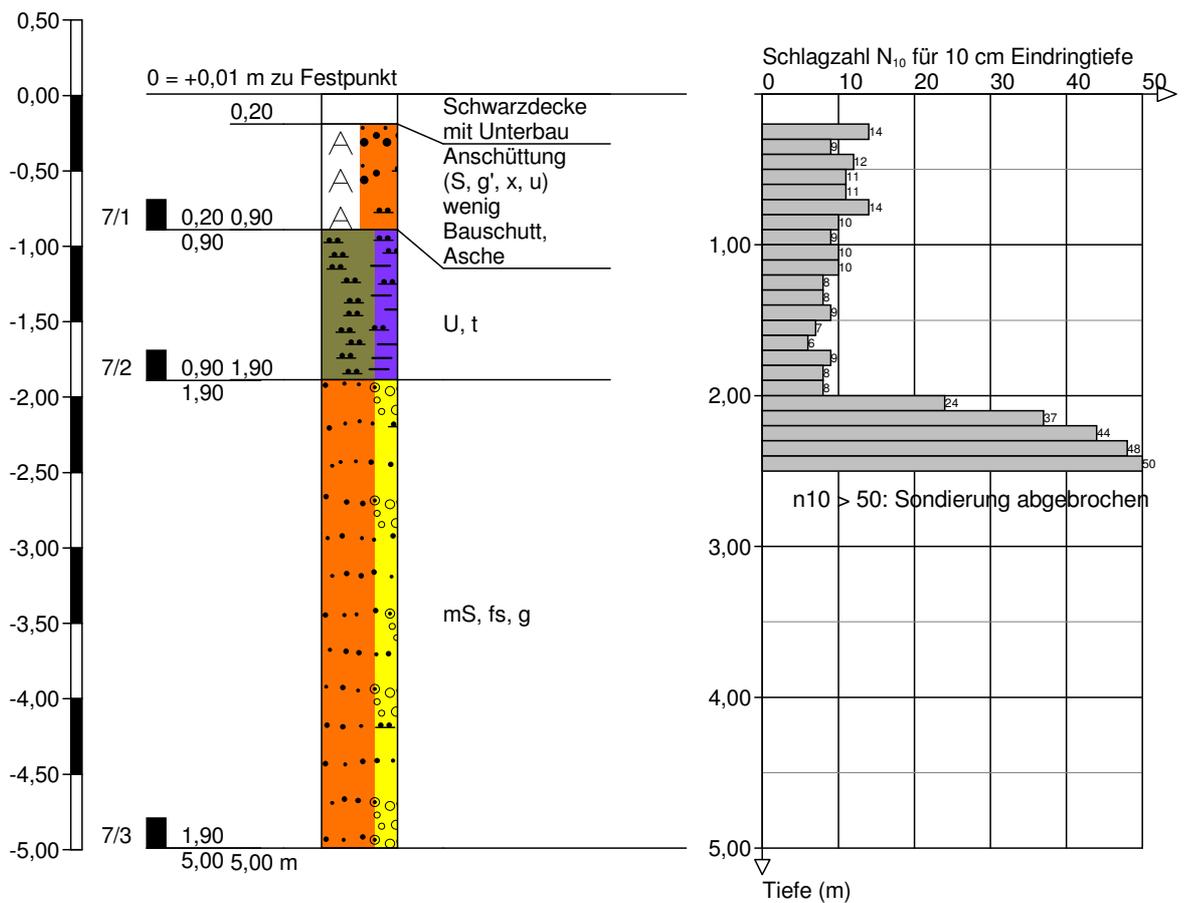
Datum: 18.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 7 / LRS 7



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

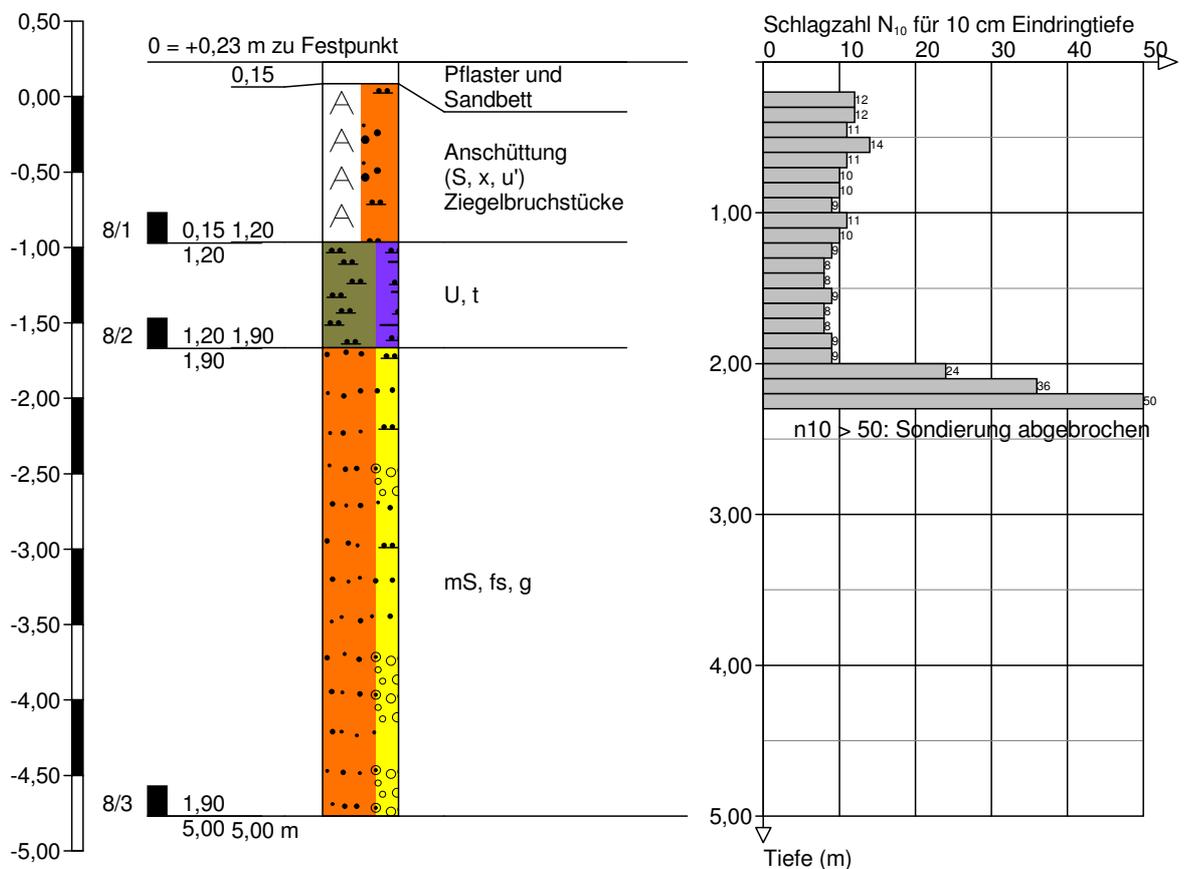
Datum: 18.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 8 / LRS 8



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

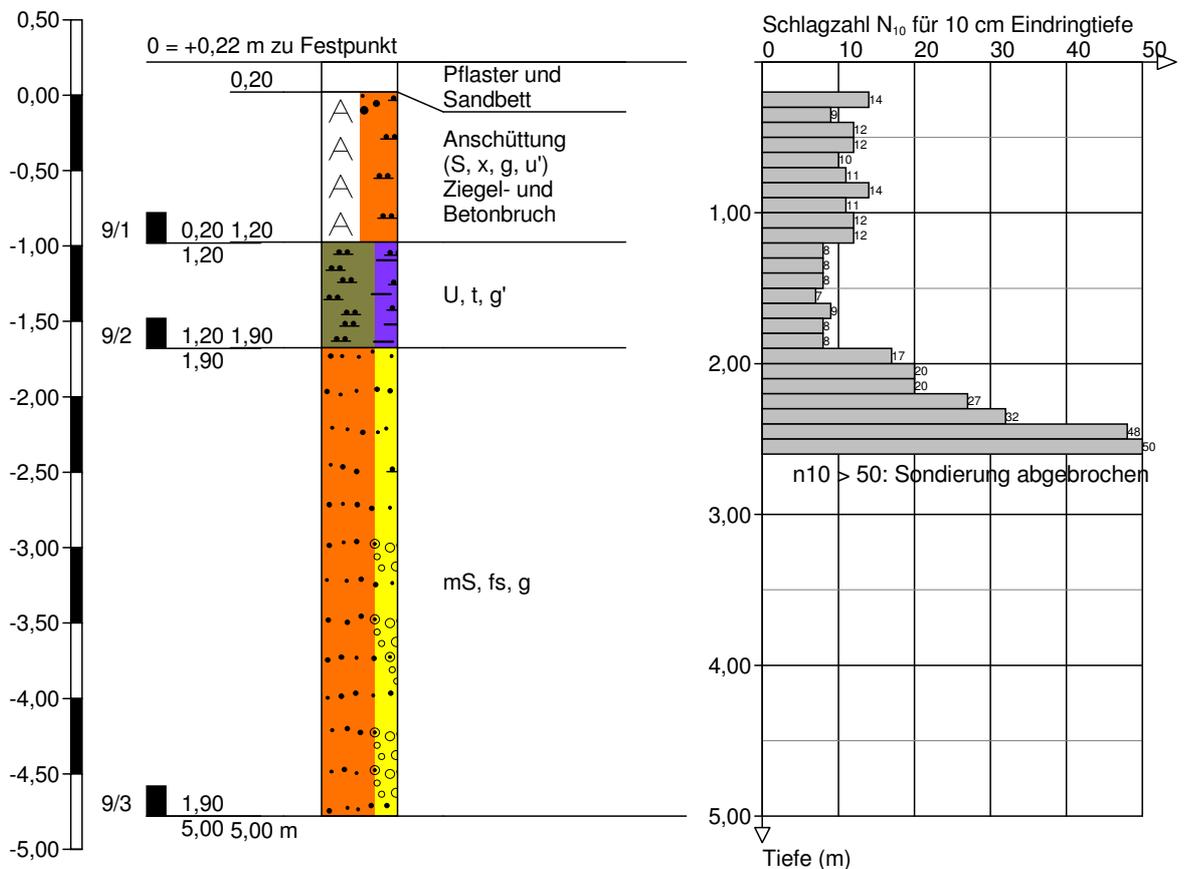
Datum: 19.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 9 / LRS 9



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
Hagelkreuzstraße 207
47167 Duisburg
Tel.:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 2

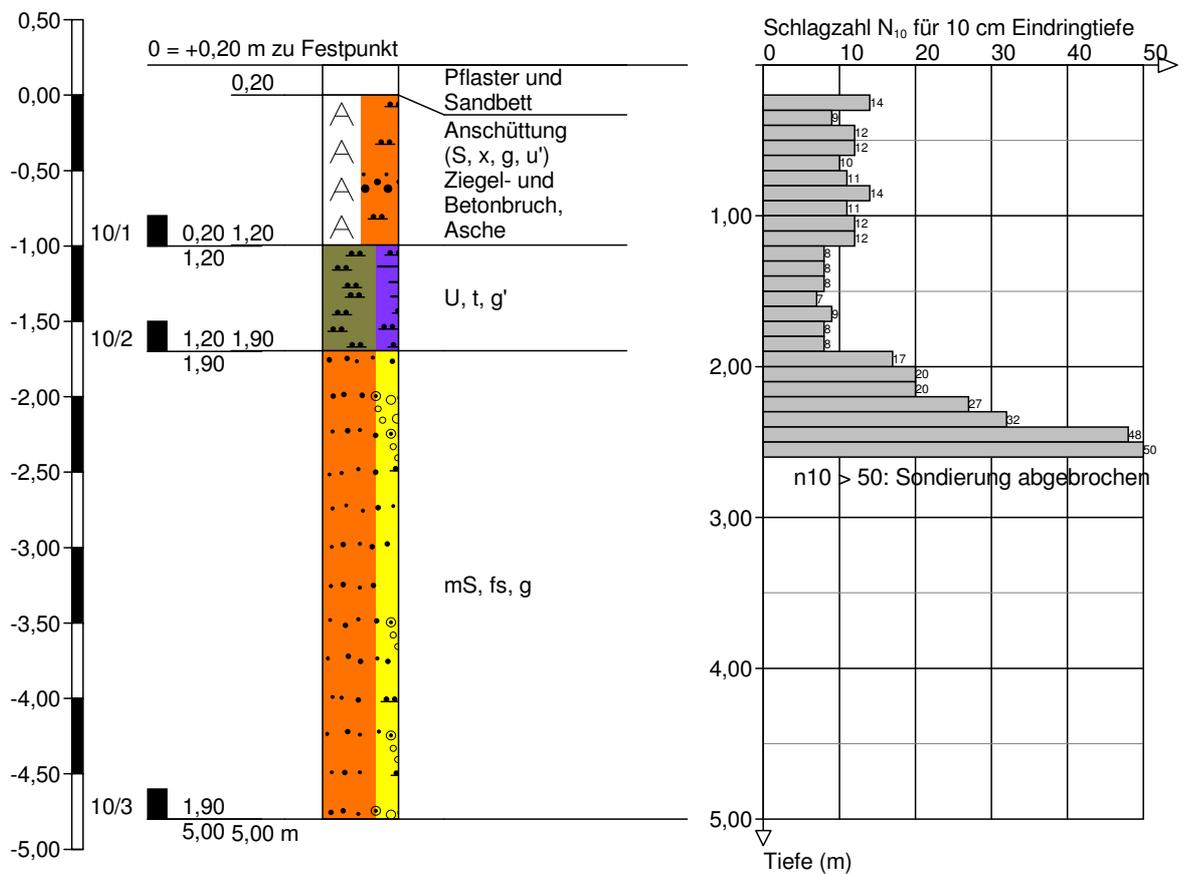
Datum: 19.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 10 / LRS 10



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro Snoussi
 Hagelkreuzstraße 207
 47167 Duisburg
 Tel:0203-9852 441- Fax:0203-9852 5900

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Anlage: 1

Datum: 17.02.2016

Auftraggeber: Yanmaz Immobilienbau

Bearb.: Fischer

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

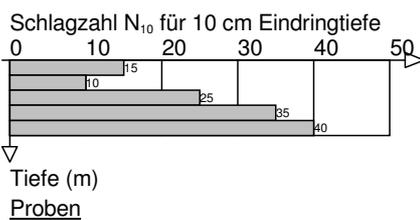
Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Steine, X, steinig, x
	Kies, G, kiesig, g		Grobsand, gS, grobsandig, gs
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Schluff, U, schluffig, u
	Ton, T, tonig, t		

Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)
 - - stark (30-40%)

Rammdiagramm



A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

	<h1>Schichtenverzeichnis</h1>	Anlage
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben	Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 1 / LRS 1 / Blatt 1	Datum: 17.02.2016
------------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau			erdfeucht				
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)		i)			
0,90	a) Anschüttung (S, g, u)			erdfeucht		1/1	0,90	
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)		i)			
1,80	a) U, t			erdfeucht		1/2	1,80	
	b)							
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)		i)			
5,00	a) mS, fs, g, gs', u'			erdfeucht, stellenweise feucht		1/3 1/4	3,00 5,00	
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)		i)			
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)		i)			

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	Schichtenverzeichnis	Anlage
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben	Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 2 / LRS 2 /Blatt 1	Datum: 17.02.2016
-----------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau				erdfeucht			
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Anschüttung (S, g, u)				erdfeucht		2/1	0,80
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) U, \bar{t}				erdfeucht		2/2	1,80
	b)							
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) mS, \overline{gs} , fs, g				erdfeucht, teils feucht		2/3	3,00
	b)							
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Anlage
		Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 3 / LRS 3 / Blatt 1	Datum: 18.02.2016
------------------------------------	-------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
0,40	a) Anschüttung (S, u, x')			erdfeucht		3/1	0,40	
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					i)
1,80	a) U, t			erdfeucht		3/2	1,80	
	b)							
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					i)
5,00	a) mS, fs, g Wechselagen			erdfeucht, stellenweise feucht		3/3	5,00	
	b)							
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	Schichtenverzeichnis	Anlage
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben	Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 4 / LRS 4 /Blatt 1	Datum: 18.02.2016
-----------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt			
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau						4/1	0,20	
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
0,80	a) Anschüttung (S, g)				erdfeucht		4/2	0,80	
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
1,80	a) U, t				erdfeucht		4/3	1,80	
	b)								
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
5,00	a) mS, fs, g Wechsellagen				erdfeucht, stellenweise feucht		4/4	5,00	
	b)								
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	Schichtenverzeichnis	Anlage
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben	Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 5 / LRS 5 /Blatt 1	Datum: 18.02.2016
-----------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Anschüttung (S, g, x') wenig Bauschutt				erdfeucht		5/1	0,80
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) U, t				erdfeucht		5/2	1,80
	b)							
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) mS, fs, g Wechsellagen				erdfeucht, stellenweise feucht		5/3	5,00
	b)							
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

1		2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung				h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau									
	b)									
	c)	d)							e)	
	f)	g)							h)	i)
1,20	a) Anschüttung (S, g, x, u') wenig Bauschutt		erdfeucht				6/1	1,20		
	b)									
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren							e) braun	
	f)	g)							h)	i)
1,90	a) U, t, g'		erdfeucht				6/2	1,90		
	b)									
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren							e) braun	
	f)	g)							h)	i)
5,00	a) mS, fs, g, u' Wechsellagen		erdfeucht, stellenweise feucht				6/3	5,00		
	b)									
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren							e) braun	
	f)	g)							h)	i)
	a)									
	b)									
	c)	d)							e)	
	f)	g)							h)	i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

1		2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung				h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,20	a) Schwarzdecke mit Unterbau									
	b)									
	c)	d)							e)	
	f)	g)							h)	i)
0,90	a) Anschüttung (S, g', x, u) wenig Bauschutt, Asche		erdfeucht				7/1	0,90		
	b)									
	c) locker-mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren							e) braungrau	
	f)	g)							h)	i)
1,90	a) U, t		erdfeucht				7/2	1,90		
	b)									
	c) weich- steif	d) mittelschwer zu bohren							e) braun	
	f)	g)							h)	i)
5,00	a) mS, fs, g		erdfeucht, stellenweise feucht				7/3	5,00		
	b)									
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren							e) braun	
	f)	g)							h)	i)
	a)									
	b)									
	c)	d)							e)	
	f)	g)							h)	i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Anlage
		Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 8 / LRS 8 /Blatt 1	Datum: 18.02.2016
-----------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Pflaster und Sandbett							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
1,20	a) Anschüttung (S, x, u') Ziegelbruchstücke			erdfeucht		8/1	1,20	
	b)							
	c) locker-mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) i)					
1,90	a) U, t			erdfeucht		8/2	1,90	
	b)							
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
5,00	a) mS, fs, g			erdfeucht, stellenweise feucht		8/3	5,00	
	b)							
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	Schichtenverzeichnis	Anlage
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben	Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 9 / LRS 9 /Blatt 1	Datum: 19.02.2016
-----------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Pflaster und Sandbett		b)					
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) Anschüttung (S, x, g, u') Ziegel- und Betonbruch		b)		erdfeucht		9/1	1,20
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) U, t, g'		b)		erdfeucht		9/2	1,90
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) mS, fs, g		b)		erdfeucht, stellenweise feucht		9/3	5,00
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)		b)					
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h1>Schichtenverzeichnis</h1>	Anlage
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben	Bericht:
		Az.: 15.11.22

Bauvorhaben: Wohnbebauung Bergerstraße in Brühl

Bohrung Nr RKB 10 / LRS 10 / Blatt 1	Datum: 19.02.2016
--------------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Pflaster und Sandbett							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) Anschüttung (S, x, g, u') Ziegel- und Betonbruch, Asche				erdfeucht		10/ 1	1,20
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) U, t, g'				erdfeucht		10/ 2	1,90
	b)							
	c) weich- steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) mS, fs, g				erdfeucht, stellenweise feucht		10/ 3	5,00
	b)							
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Ingenieurbüro Snoussi

Anlage 3

Bearb.-Nr.: 15.11.22

Versickerungsversuche

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße, Brühl
Yanmaz Immobilienbau
 Bearbeitungs-Nr.: 15.11.22
 Datum: 17.02.16

Ingenieurbüro Snoussi
 Hagelkreuzstraße 207
 47167 Duisburg
 Tel: 0203 - 9852441 Fax : 0203 - 98525900
 E-Mail: info@ingenieurbuero-snoussi.de

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Probe-Nr.:	VV 1	RKB 1	
Bodenart:	mS, fs, g		
Geländehöhe [m NN]:			

h = Höhe Wasserst. [m]

r = Radius Infiltr.-Rohr [m]

Grundwasserstand [m u. GOK]

UK Infiltr.-Rohr h_u

Höhe Wasserstand	h [m]	3,00	0,3 Liter	
Versickerungsrate	Q [m³/s]	5,00E-06		

	Zeit t	Wassermenge q	Versickerungsrate Q
1. Versuch	60	0,300 [l]	5,00E-06 [m³/s]
2. Versuch	[s]	[l]	[m³/s]
3. Versuch	[s]	[l]	[m³/s]
4. Versuch	[s]	[l]	[m³/s]

Durchlässigkeitswert k [m/s]	2,5 E-05 m/s
-------------------------------------	---------------------

Bemerkungen:

Projekt: Wohnbebauung Bergerstraße, Brühl
Yanmaz Immobilienbau
 Bearbeitungs-Nr.: 15.11.22
 Datum: 17.02.16

Ingenieurbüro Snoussi
 Hagelkreuzstraße 207
 47167 Duisburg
 Tel: 0203 - 9852441 Fax : 0203 - 98525900
 E-Mail: info@ingenieurbuero-snoussi.de

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Probe-Nr.:	VV 2	RKB 4	
Bodenart:	mS, fs, g		
Geländehöhe [m NN]:			

h = Höhe Wasserst. [m]

r = Radius Infiltr.-Rohr [m]

Grundwasserstand [m u. GOK]

UK Infiltr.-Rohr h_u

Höhe Wasserstand	h [m]	3,00	0,3 Liter	
Versickerungsrate	Q [m³/s]	5,45E-06		

	Zeit t	Wassermenge q	Versickerungsrate Q
1. Versuch	55	0,300 [l]	5,45E-06 [m³/s]
2. Versuch	[s]	[l]	[m³/s]
3. Versuch	[s]	[l]	[m³/s]
4. Versuch	[s]	[l]	[m³/s]

Durchlässigkeitswert k [m/s]	2,8 E-05 m/s
-------------------------------------	---------------------

Bemerkungen: