Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner

IGW

Baugrundgutachten – Bodenmechanik – Felsmechanik – Deponietechnik – Hydrogeologische Gutachten

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

Stadt Wuppertal
- Gebäudemanagement -
Müngstener Straße 10

42285 Wuppertal

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Peter Waldhoff
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (0202) 40491-0
Telefax (0202) 40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen	Ihr Schreiben vom	Unser Zeichen	Tag
		7848/Mü/Pt	07.03.2019

Betr.: Neubau eines Vereinsheims auf dem Grundstück der Turnhalle „Auf der Höhe" in Wuppertal-Barmen
hier: Geotechnischer Bericht
Bezug: Ihr Auftrag M-17-00081-U01-A02-VD vom 07.02.2019

Geotechnischer Bericht

zu den Ergebnissen von Untergrunderkundungen und chemischen Analysen im Hinblick auf den Neubau eines Vereinsheims

1. Veranlassung

Das Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal plant auf der Grünfläche westlich der Turnhalle an der Straße „Auf der Höhe" in Wuppertal-Barmen die Errichtung eines eingeschossigen Vereinsheims mit einer Grundfläche von 11 x 11m.

Unser Büro wurde mit Untergrunderkundungen, chemischen Analysen an Bodenproben aus dem gewonnenen Bohrgut sowie einer geotechnischen Beratung zur Gründung des Vereinsheims beauftragt.

...

2. Grundlagen

Dem vorliegenden Geotechnischen Bericht liegen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen und Felderkundungen zugrunde:

[U 1] Angaben der Geologischen Karte M 1:25.000, Blatt Wuppertal-Barmen sowie der zugehörigen Topografischen Karte

[U 2] Lageplan als Vorentwurf mit Eintrag des geplanten Neubaus, erstellt am 19.12.16 (s. Anlage 1) sowie Ansichten und ein Gebäudegrundriss mit Eintrag der Nutzung, erstellt am 10.01.2019; zur Verfügung gestellt vom Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal

[U 3] Ergebnisse von 3 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 3) bis auf festen Rammwiderstand in max. 2,7 m Tiefe, ausgeführt von unserem Büro am 16.02.19 (s. Anlage 2)

[U 4] Ergebnisse von 5 Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde DPM-A nach DIN 4094 bis auf festen Rammwiderstand in max. 5,0 m Tiefe, ausgeführt von unserem Büro am 16.02.19 (s. Anlage 2)

[U 5] Ergebnisse von chemischen Analysen auf die Parameter der LAGA-Richtlinie „Boden“ (TR 2004) an 2 Proben aus dem Bohrgut der Rammkernsondierungen, ausgeführt im Labor der Fa. Eurofins Umwelt West, Wesseling (s. Anlage 3).

Die Lage der Ansatzpunkte wurde in Bezug zu den baulichen Gegebenheiten auf dem Grundstück eingemessen und die Höhenkoten der Ansatzpunkte durch Ingenieurnivellement bezogen auf einen Kanaldeckel in der Straße „Auf der Höhe“ (+205,94 m NHN) ermittelt. Entsprechend ist die Darstellung der Bodenprofile nach DIN 4023 und der Rammdiagramme nach DIN 4094 in Anlage 2 höhengerecht.

3. Untergrundverhältnisse

3.1 Allgemeines

Nach Ausweis der Geologischen Karte [U 1] steht im tieferen Untergrund des in Abb. 1 rot umrandeten Grundstücks der sog. Schwelmer Massenkalk an. Der

...

Massenkalk ist im Oberen Mitteldevon (vor rd. 380 Mio. Jahren) aus Riffkalken entstanden. Er hat meistens eine graublaue/grauschwarze Färbung und ist in unverwittertem Zustand sehr hart.

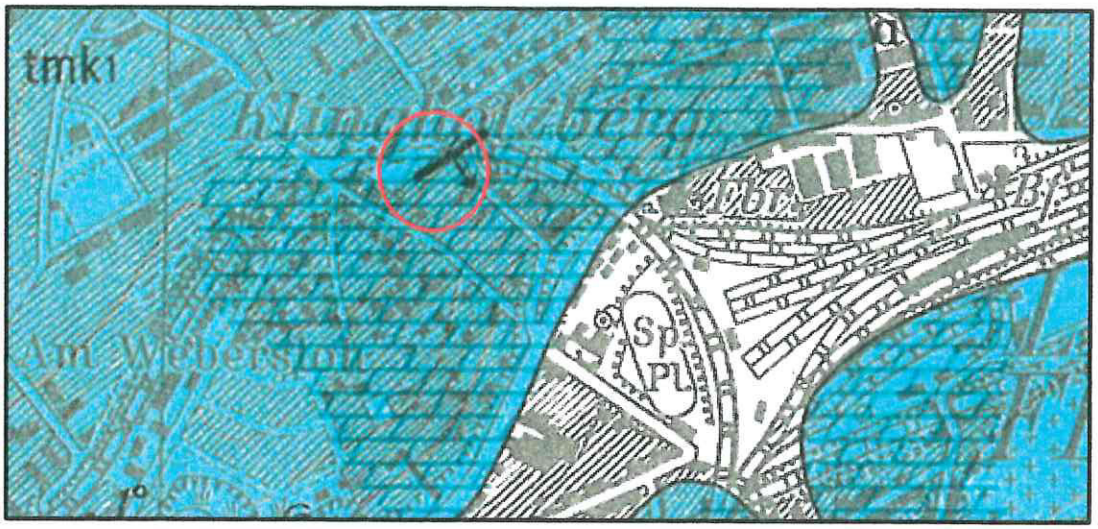


Abb. 1: Auszug aus [U 1]; ohne Maßstab

Die Kalkfelsoberfläche ist im Allgemeinen durch Einwirkung von kohlensäurehaltigem Sickerwasser tiefgründig verkarstet und weist i.d.R. ein sehr unebenes (schrattiges) Profil auf. Neben harten Felsspitzen, die manchmal bis dicht unter die Geländeoberfläche reichen, können viele Meter tiefe, mit Lehm gefüllte Spalten und Klüfte auftreten.

Wegen der auch in größerer Tiefe vorhandenen, meist nachträglich mit Schwemmlehm verfüllten Hohlräume (sog. Dolinen) besteht im Massenkalk eine latente Erdfallgefahr, die sich, wenn die Decke über einer solchen Doline durchbricht, in trichterförmigen Verbruchschloten bis zur Geländeoberkante realisieren kann.

Über dem Fels lagern i.A. Verwitterungsprodukte aus mehr oder weniger steinigem Lehm und/oder grusigem Sand.

Nach den vorliegenden Plänen ist unmittelbar nördlich des geplanten Standorts ein Eisenbahntunnel vorhanden, dessen genaue Tiefenlage uns nicht bekannt

. . .

ist. Es ist allerdings davon auszugehen, dass der Tunnel hier flach liegt und in offener Bauweise hergestellt wurde und damit der Grundriss des geplanten Neubaus teilweise noch in der Arbeitsraumverfüllung des Tunnelbauwerks liegen wird.

Ein durchgehender Grundwasserspiegel ist vorliegend - auch durch das Tunnelbauwerk bedingt - erst in größerer Tiefe im Trennflächensystem des Massenkalks zu erwarten. Im oberflächennahen Verwitterungslehm kann allerdings örtlich Stauwasser vorhanden sein, das aber schnell in Baugruben hinein ausblutet.

3.2 Ergebnisse der Erkundungen

Das vorhandene Gelände ist leicht nach Südosten geneigt und mit Gras bewachsen. Entsprechend wurden in den Bodenprofilen oberflächennah humose Böden als Mutterboden bis max. 0,5 m Tiefe erkundet. Darunter stehen angeschüttete Böden an, die sich in den Kleinbohrungen RKS 1 und RKS 2 bis in etwa 0,9 - 1,0 m Tiefe aus schwach steinigem, schwach feinsandigen Schluff zusammensetzen. Schließlich wurde bis zur Endteufe in RKS 1 bei 1,25 m und in RKS 2 bei 2,70 m ein Steingemenge aus sandigem Kalkstein-Schotter erbohrt. In der Kleinbohrung RKS 3 wurde unter der Mutterbodenschicht ein schwach steiniger Sand bis 1,0 m und auch darunter Kalkstein-Schotter bis in 1,25 m unter GOK angetroffen, der immer noch angeschüttet ist.

Schichten- oder Stauwasser wurde in keiner Sondierung angetroffen.

Die zugehörigen Rammsondierungen zeigen, dass die angetroffenen Böden bis in Tiefen zwischen 0,7 und etwa 1,5 m unter GOK nur locker bis knapp mitteldicht gelagert bzw. von weicher Konsistenz sind. Erst darunter in dem Kalksteinschotter steigen die Rammwiderstände und damit die Lagerungsdichte der Böden an. Die Sondierung DPM-A 2 konnte diese Schicht offenbar durchstoßen, da ab ca. 3,4 Tiefe hier die Sondierwiderstände als Schlagzahlen $N_{10} < 10$

. . .

Schläge etwas abfielen, jedoch wurde auch diese Sondierung auf 5,0 m Tiefe abrupt - offenbar auf Kalksteinfels - festgeschlagen.

3.3 Homogenbereiche

Zur Angabe der geforderten Eigenschaften und Kennwerte der nach DIN 18300 in Homogenbereiche einzuteilenden Böden sind im Allgemeinen umfangreiche Laborversuche erforderlich. Im vorliegenden Fall wurde auf die Durchführung solcher Laborversuche verzichtet, jedoch auf langjährige Erfahrungswerte unseres Büros von Projekten aus der näheren Umgebung zurückgegriffen. Für Aushubtiefen bis 1,5 m kann nach den vorliegenden Ergebnissen der Untergrunderkundung entsprechend DIN 18300:2016-9 ein Homogenbereich mit den nachfolgenden Eigenschaften angegeben werden (s. Tabelle 1):

Tabelle 1: Homogenbereiche im Lockergestein

	Homogenbereich I
	Anschüttung
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, SW, SU, SU*, GW, GU, GU*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	[1]
Stein-/Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	gering bis hoch
Dichte nach DIN 18125-2	1,8 - 2,1 g/cm³
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 181372)	0 - 20 kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	5 bis 30%
Plastizitätszahl / Konsistenzzahl nach DIN 18122[2]	I_P = 0,1 - 0,4 I_C = 0,5 - > 1,0
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2[3]	locker - dicht
organische Anteile nach DIN 18128 / DIN EN ISO 14688-2	≤ 8 %

[1] nicht sinnvoll einzugrenzen

[2] bei bindigen Böden bzw. beim bindigen Anteil von gemischtkörnigen Böden

[3] bei nicht bindigen Böden bzw. gemischtkörnigen Böden

Der steinarme Lehm ist ausgesprochen wasserempfindlich und kann bei mechanischer Beanspruchung und nassem Wetter vollkommen aufweichen. Dabei kann der Boden seine sonst zumindest weiche bis steife Konsistenz vollständig

. . .

verlieren und in breiige bis flüssige Konsistenz übergehen. Ein solcher Konsistenzverlust ist durch eine geeignete Ablaufplanung bei den Erdarbeiten (z.B. rückschreitender Aushub, ohne die Ausschachtungssohlen zu befahren, Aushub mit ungezahntem Tieflöffel) zu vermeiden.

3.4 Rechnerische Bodenkennwerte

Bei erdstatischen Berechnungen kann für die angetroffenen Böden erfahrungsgemäß von folgenden bodenmechanischen Kennwerten als charakteristischen Werten im Sinne von DIN 1054:2010-12 ausgegangen werden:

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte)

Bodenart	Wichte feucht γ_f [kN/m³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m²]	Steifemodul E_s [MN/m²]
Anschüttung (mehr oder weniger lehmiges Steingemenge; sandiger Lehm)	18 - 20	30[1)]	--	2 - 20

[1)] Ersatzreibungswinkel einschl. Verbundwirkung bzw. Kohäsion

4. Gründung

Wir gehen davon aus, dass der nicht unterkellerte Neubau ebenerdig betreten und somit bei einer frostfreien Gründungstiefe von 0,8 m noch in den Anschüttungen zu gründen sein wird. Weil die angeschütteten Böden sehr heterogene Lagerungsdichten bzw. Steifigkeiten aufweisen, sollte zur Herstellung einer gleichmäßigen Steifigkeit in der Gründungssohle ein mindestens ca. 0,5 m hoher Bodenaustausch gegen Mineralgemisch 0/45 mm auf einem geotextilen Vlies (Robustheitsklasse GRK 3) unter den Fundamenten ausgeführt werden, der seitlich allseits 0,5 m über die Fundamentkante überstehen soll. Auch der Einbau von güteüberwachtem RC-Material ist möglich, wenn dessen Schlämmkornanteil (Korngröße < 0,063 mm) maximal 3,5 % beträgt (dafür ist eine Wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich).

. . .

Darauf ist ein biegesteifer, kräftig bewehrter Trägerrost zu empfehlen, der unterschiedliche Steifigkeiten des Untergrundes schadensfrei ausgleichen kann. Entsprechend sollen die Streifenfundamente bewehrt und durch Übergreifungsstöße monolithisch miteinander verbunden werden.

Zur Bemessung der frostfrei gegründeten Streifenfundamente kann der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands im Sinne von DIN 1054: 2010-12 auf dem Bodenaustausch mit:

$$\sigma_{r,d} = 280 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden, wenn die Fundamentbreite mindestens 0,5 m beträgt. Sollte in der Austauschsohle örtlich noch steinfreier bzw. steinarmer Lehm von ausgesprochen weicher Konsistenz anstehen, empfiehlt es sich, diesen vorher mit einer ca. 20 cm hohen Schicht aus Grobschlag (z.B. Körnung 70/200 mm) zu stabilisieren und dann erst das geo-textile Vlies aufzubringen. Gegenüber den Außenkanten der Streifenfundamente soll der Bodenaustausch beidseits einen seitlichen Überstand entsprechend seiner Stärke erhalten. Erdbautechnisch ist es daher am einfachsten, den Bodenaustausch in der ganzen Grundfläche vorzunehmen.

Als Austauschmaterial kommen nur kornabgestufte, nicht bindige Böden, z.B. güteüberwachtes RC-Material in Frage. Die Verdichtungsart (Schüttdicken, Anzahl der Übergänge) bleibt weitgehend dem Auftragnehmer überlassen. Damit aber auch die Gründungssohlen nachverdichtet werden können, sollte die 1. Schüttlage nicht höher als 20 cm eingebracht werden. Zur Verdichtung in den Fundamentgräben ist eine schwere Rüttelplatte einzusetzen.

Die Setzungen auf dem so ertüchtigten Untergrund werden bei Ausnutzung des angegebenen charakteristischen Sohldrucks von 200 kN/m² 1 cm nicht überschreiten.

Der Erdbau ist so zu planen und auszuführen, dass anfallende Niederschläge jederzeit frei bzw. zu einem gut ausgefilterten Pumpensumpf abfließen können. Bei länger andauerndem Regenwetter müssen die Erdarbeiten unterbrochen werden. Wie be-

. . .

reits oben beschrieben, setzt eine Flachgründung auf Streifenfundamenten eine ausreichende Biegesteifigkeit und eine monolithische Verbindung an allen Eck- und Einmündungspunkten voraus. Dazu wird eine Mindestfundamenthöhe von 60 cm empfohlen, wobei eine konstruktive Längsbewehrung von jeweils 4 ∅ 16 mm oben und unten sowie Verbügelung ∅ 8 mm, e = 20 cm erforderlich ist. Dadurch ist auch eine ausreichende Duktilität gegenüber dem beschriebenen Erdfallrisiko sichergestellt, bei dem im schlimmsten Fall trichterförmige Senkungen von ca. 3 m Durchmesser auftreten können.

5. Erdbau

Der Aushub der Fundamentgräben sollte rückschreitend mittels Tieflöffelbagger erfolgen, ohne dass die Aushubsohlen direkt befahren werden. Nach Herstellung der eigentlichen Fundamente in Schalung können die Zwischenräume mit Felsbruch bzw. steinigem Lehm aufgefüllt und verdichtet werden, wobei unmittelbar unter der Bodenplatte eine verdichtbare, kapillarbrechende Tragschicht von 20 cm Stärke (z.B. aus Kiessand 0/32 mm, Sieblinie B nach DIN 1045) angeordnet werden sollte. Der Aushub aus steinfreiem Lehm sollte komplett abgefahren werden.

Sollen auf dem Grundstück Verkehrswege hergestellt werden, sind Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit des an der Oberfläche anstehenden Bodens notwendig. Empfohlen wird ein mindestens 50 cm dicker Bodenaustausch der oberen, locker gelagerten bzw. weichen Bodenschichten gegen gut verdichtbares Mineralgemisch 0/45 mm oder güteüberwachtes Recycling-Material mit geringem Schlämmkornanteil < 3,5 % auf geotextilem Vlies (Robustheitsklasse GRK 4).

. . .

6. Trockenhaltung

Die in den Boden einbindenden Gebäudeteile der Gründung können durch eine Dränage nach DIN 4095 so trockengehalten werden, dass eine Isolierung gegen Bodenfeuchtigkeit nach DIN 18196, Teil 4 genügt (im Sinne der neuen DIN 18533-1: Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E). Das in geringem Umfang anfallende Dränagewasser kann auf dem Grundstück in einer Rigole abgeschlagen werden.

7. Chemische Analysen

Die Zusammenstellung der Mischproben MP 1 und MP 2 kann den Bodenprofilen in Anlage 2 entnommen werden. Grundlage für die Zusammenstellung der 2 Mischproben war die organoleptische Bodenansprache, wonach im Mutterboden humose Beimengungen zu erwarten sind, in den darunter anstehenden Böden dagegen nicht. Die chemische Untersuchung der Mischproben erfolgte im chemischen Labor der Firma Eurofins Umwelt west in Wesseling auf die Parameter der LAGA-Richtlinie „Boden“ (TR 2004).

In der **Mischprobe MP 1 (Mutterboden)** ist ein deutlich erhöhter Chlorid-Gehalt von 120 mg/l im Eluat enthalten, der formal bereits über dem Zuordnungswert Z 2 der LAGA-Richtlinie „Boden" liegt. Für natürlich anstehende Böden und als solcher ist der Mutterboden, obwohl er hier die Abdeckung einer Anschüttung ist, einzustufen, darf aber in Ausnahmefällen ein Zuordnungswert Z 2 von bis zu 300 mg/l zugelassen werden.

Aus fachgutachterlicher Sicht ist dies vorliegend möglich, insbesondere, da es sich hier nur um eine geringe Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 (100 mg/l) handelt und alle übrigen Schadstoffgehalte max. eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 0* bedingen. Allerdings ist die Entscheidung für eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 2 letztendlich der vorgesehenen Bodenannahmestelle zu überlassen.

. . .

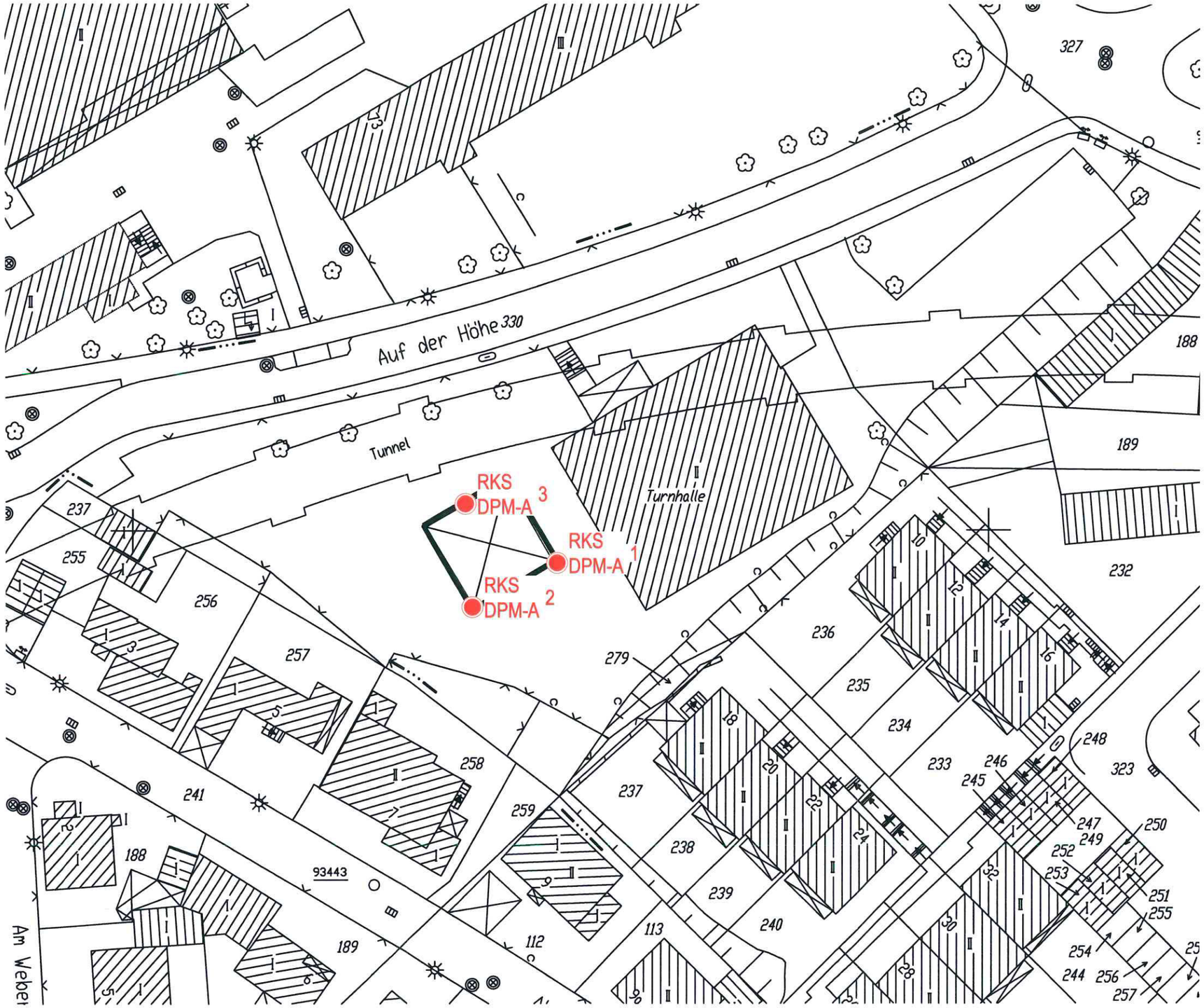
Auch in den darunter anstehenden **Böden, die als Mischprobe MP 2** untersucht wurden, ist lediglich der Chlorid-Gehalt im Eluat mit 56 mg/l erhöht. Dieser bedingt eine Einstufung des Materials in die Zuordnungsklasse Z 2 nach der LAGA-Richtlinie „Boden“ (TR 2004), obwohl alle anderen Schadstoffgehalte unter dem Zuordnungswert Z 0 liegen.

Die erhöhten Chlorid-Gehalte der hier auf einer Grünfläche anstehenden Böden sind ungewöhnlich. Ursächlich für solche Werte ist im Allgemeinen ein Streusalzeinsatz, der aber normalerweise nicht auf Grünflächen stattfindet. Weil Chlorid nutzungsrechtlich kein Schadstoff ist und deshalb auch nicht bezüglich der Wirkungspfade „Boden-Mensch“ und „Boden-Grundwasser“ der Bundes-Bodenschutzverordnung aufgeführt wird, sollte der in relativ geringen Mengen anfallende Aushub - mit Zustimmung der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Wuppertal - auch vor Ort verwertet werden können.

(Prof. Dr.-Ing. M. Pulsfort)
- Geschäftsführer -

(Dipl.-Ing. G. Müller)
- Sachbearbeiter -

Anlagen:
- Lageplan
- Bodenprofile und Rammdiagramme
- chemische Analysen
- Probenahmeprotokolle



RKS DPM-A — Rammkernsondierung und Rammsondierung mittelschwere Sonde

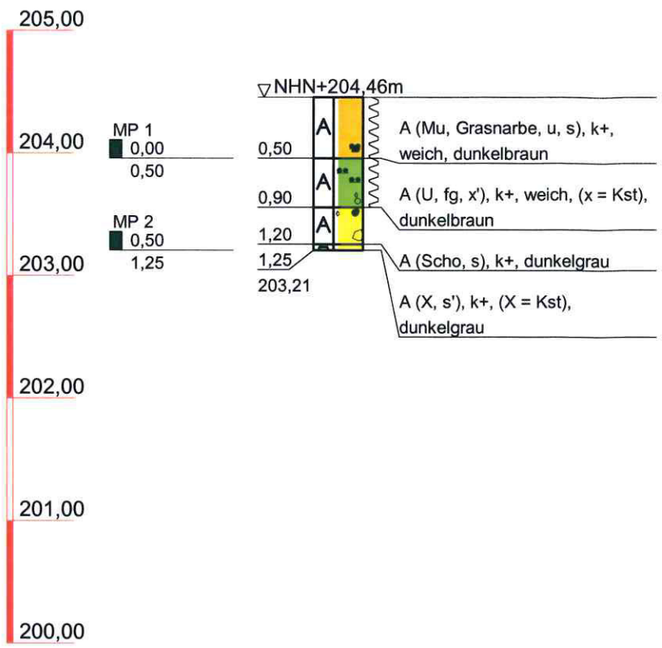
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0

IGW

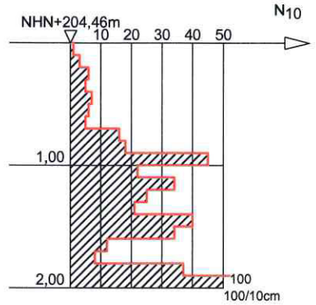
WUPPERTAL - LANGERFELD	
Auf der Höhe / Meininger Straße	
Lageplan	
Maßstab	1 : 500
Wuppertal, den	19.02.2019

Z:\7000\7800\7848_19_Mü_W_Auf der Höhe\GW1_LP.dwg

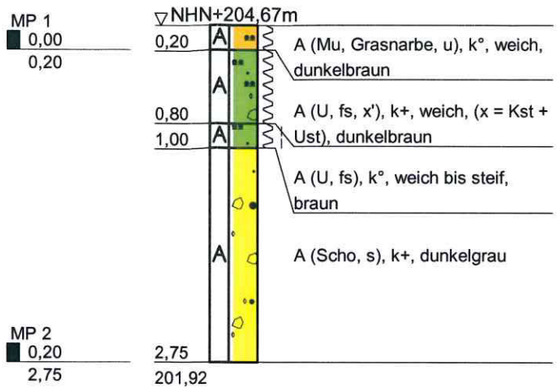
RKS 1



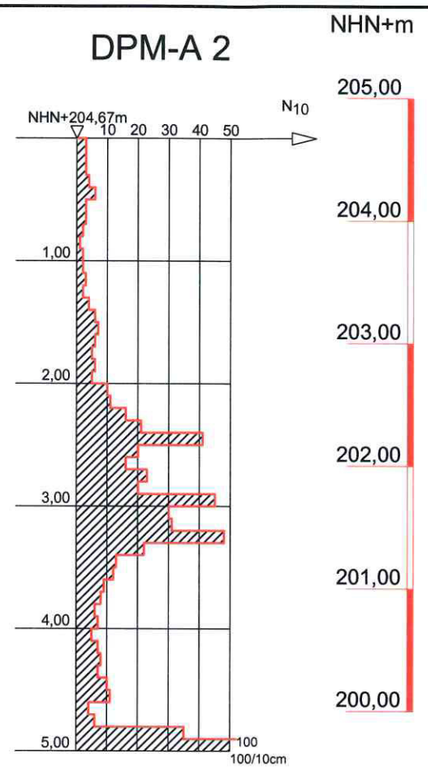
DPM-A 1



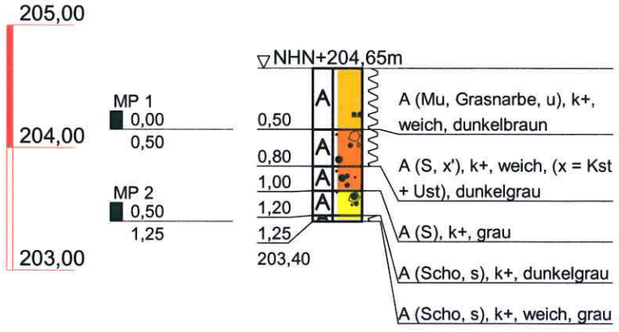
RKS 2



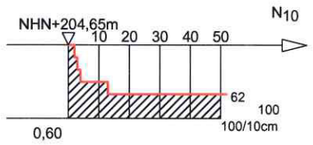
DPM-A 2



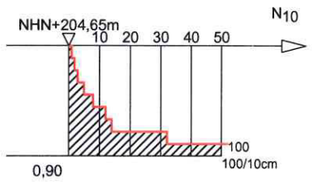
RKS 3



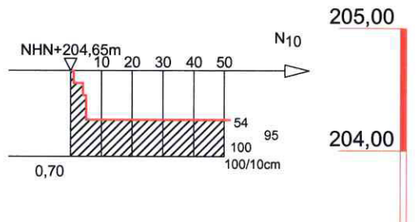
DPM-A 3



DPM-A 3a



DPM-A 3b



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

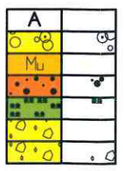
- ○ DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde
- ● RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- ■ Bodenprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Schotter		Scho	
Steine	steinig	X	x



KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k+	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

wch ≲ weich stf ┆ steif

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	4.37 cm	3.57 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0

WUPPERTAL - LANGERFELD

Auf der Höhe / Meininger Straße

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 18.02.2019

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH - Z:\7000\7800\7848 19 Mü W Auf der Höhe\IGW2 BP.bop

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner

Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Tel. (0202) 40491-0

IGW

3.1

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-19-WS-000808-02

Eurofins Umwelt West GmbH (Online-Labor) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 - Wesseling

IGW Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
Wuppertal mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-19-WS-000808-01 vom 26.02.2019 wegen Änderung der Messergebnisse.

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 71900751**
Prüfberichtsnummer:	**AR-19-WS-000808-02**
Auftragsbezeichnung:	**W - Meininger Straße / Auf der Höhe**
Anzahl Proben:	**2**
Probenart:	**Boden**
Probenahmedatum:	**20.02.2019**
Probenehmer:	**Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**22.02.2019**
Prüfzeitraum:	**22.02.2019 - 26.02.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Mark Christjani
Prüfleiter
Tel. +49 2236 897 0

Digital signiert, 01.03.2019
Mark Christjani
Prüfleitung

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14078-01-00

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-19-WS-000808-02

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
				Probenahmedatum/ -zeit		20.02.2019	20.02.2019
				Probennummer		719001468	719001469
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**		
Probenvorbereitung Feststoffe							
Probenmenge inkl. Verpackung	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	3,0
Fremdstoffe (Art)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	ja
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz							
Trockenmasse	WS	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	78,0	91,5
pH in CaCl2	WS	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,0	7,8
Anionen aus der Originalsubstanz							
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657							
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	11,1	4,6
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	123	18
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,9	0,3
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	30	12
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	31	8
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	36	11
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,12	< 0,07
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	170	58
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz							
TOC	WS	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	2,5	0,5
EOX	WS	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz							
Benzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/-p-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]

eurofins | Umwelt

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
				Probenahmedatum/ -zeit		20.02.2019	20.02.2019
				Probennummer		719001468	719001469
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**		
LHKW aus der Originalsubstanz							
Dichlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
PAK aus der Originalsubstanz							
Naphthalin	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05
Anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	0,08
Pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,26	0,06
Benzo[a]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05
Chrysen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05
Benzo[a]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,71	0,14
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,71	0,14
PCB aus der Originalsubstanz							
PCB 28	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
PCB 118	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-19-WS-000808-02

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
				Probenahmedatum/ -zeit		20.02.2019	20.02.2019
				Probennummer		719001468	719001469
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4							
pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,1	8,2
Temperatur pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	18,4	21,2
Leitfähigkeit bei 25°C	WS	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	621	307
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4							
Chlorid (Cl)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	120	56
Sulfat (SO4)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,3	< 1,0
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4							
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4							
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	WS	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit WS gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Online-Labor) (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenahmeprotokoll; Mischprobe MP 1

gemäß LAGA-Richtlinien PN 98 (Stand: 12/2001) und LAGA-Mitteilungen 20 (Stand: 2004)

1 **Betreff / Grund Anlass der Probenahme / Veranlasser**:
Deklarationsanalyse zur Entsorgung / Verwertung von Bodenaushub
Auftraggeber: Stadt Wuppertal; Gebäudemanagement

2 **Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück/Betrieb:**
Wuppertal-Langerfeld; Sporthalle Auf der Höhe

3 **Art des Abfalls:**
Aushub; Mutterboden

4 **Probenahmetag / Uhrzeit / Kennzeichnung der Probe:**
16.02.2019 / 09:30 / MP 1

5 **Vermutete Schadstoffe / Gefährdung:**
keine

6 **Probenehmer / Dienststelle:**
Herr Ungeheuer – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Uellendahl 70, 42109 Wuppertal

7 **Herkunft des Abfalls (kurze Produktionsbeschreibung vom Abfall):**
Baufläche

8 **Beschreibung des Abfalls bei der Probenahme:**
Mutterboden; s. Anlage 2

9 **Farbe / Geruch:**
braun / neutra

10 **Festigkeit / Konsistenz / Homogenität / Korngröße:**
fest / ungleichförmig / 0 -2 mm

11 **Art der Lagerung / Menge des beprobten Abfalls:**
anstehender Boden; 100 m³

12 **Lagerungsdauer:**
-

13 **Einflüsse auf den Abfall (z.B. Witterung, Niederschläge):**
normale Witterungseinflüsse

14 **Art der Probenahme / Probengefäß:**
Rammkernsondierung / Kunststoffeimer, verschlossen

15 **Anwesende, Zeugen:**
-

16 **Beobachtungen bei der Probenahme (z.B. Gasentwicklung, Reaktionen):**
Keine

17 **Wurden Vergleichsproben entnommen, ggf. durch wen?**
Keine

18 **Voruntersuchung bei der Probenahme, Ergebnis:**
organoleptisch unauffällig

19 **Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung / eventuelle Vorbehandlung:**
dunkel und kühl gelagert / keine Vorbehandlung

20 **Untersuchungslabor:**
Eurofins Umwelt West, Wesseling

21 **Sonstige Bemerkung zur Probenahme:**
Keine

22 **Lageskizze (mit Bezeichnung der Probenahmestelle):**
s. Anlage 1

23 **Erläuterungen zur Lageskizze/Fotodokumentation:**

24 **Hinweise an die Untersuchungsstelle:**
keine

25 **Ort / Datum / Unterschrift:**

Wuppertal / 08.03.2019

Probenahmeprotokoll; Mischprobe MP 2

gemäß LAGA-Richtlinien PN 98 (Stand: 12/2001) und LAGA-Mitteilungen 20 (Stand: 2004)

1 **Betreff / Grund Anlass der Probenahme / Veranlasser**:
Deklarationsanalyse zur Entsorgung / Verwertung von Bodenaushub
Auftraggeber: Stadt Wuppertal; Gebäudemanagement

2 **Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück/Betrieb:**
Wuppertal-Langerfeld; Sporthalle „Auf der Höhe“

3 **Art des Abfalls:**
Aushub; Schluff, Sand und Schotter

4 **Probenahmetag / Uhrzeit / Kennzeichnung der Probe:**
16.02.2019 / 09:30 / MP 2

5 **Vermutete Schadstoffe / Gefährdung:**
keine

6 **Probenehmer / Dienststelle:**
Herr Ungeheuer – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Uellendahl 70, 42109 Wuppertal

7 **Herkunft des Abfalls (kurze Produktionsbeschreibung vom Abfall):**
Baufläche

8 **Beschreibung des Abfalls bei der Probenahme:**
gemischtkörniger Boden; s. Anlage 2

9 **Farbe / Geruch:**
dunkelgrau / dunkelbraun / neutral

10 **Festigkeit / Konsistenz / Homogenität / Korngröße:**
fest / ungleichförmig / 0 -50 mm

11 **Art der Lagerung / Menge des beprobten Abfalls:**
anstehender Boden; 400 m³

12 **Lagerungsdauer:**
-

13 **Einflüsse auf den Abfall (z.B. Witterung, Niederschläge):**
normale Witterungseinflüsse

14 **Art der Probenahme / Probengefäß:**
Rammkernsondierung / Kunststoffeimer, verschlossen

15 **Anwesende, Zeugen:**
-

16 **Beobachtungen bei der Probenahme (z.B. Gasentwicklung, Reaktionen):**
Keine

17 **Wurden Vergleichsproben entnommen, ggf. durch wen?**
Keine

18 **Voruntersuchung bei der Probenahme, Ergebnis:**
organoleptisch unauffällig

19 **Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung / eventuelle Vorbehandlung:**
dunkel und kühl gelagert / keine Vorbehandlung

20 **Untersuchungslabor:**
Eurofins Umwelt West, Wesseling

21 **Sonstige Bemerkung zur Probenahme:**
Keine

22 **Lageskizze (mit Bezeichnung der Probenahmestelle):**
s. Anlage 1

23 **Erläuterungen zur Lageskizze/Fotodokumentation:**

24 **Hinweise an die Untersuchungsstelle:**
keine

25 **Ort / Datum / Unterschrift:**

Wuppertal / 07.03.2019