



Stadt Dortmund
Kulturbetriebe
Stadtarchiv
Märkische Str. 14
44122 Dortmund



14. Februar 2022
CB/Yi
Bearb.-Nr. 2683

Bauliche Erweiterung der Mahn- und Gedenkstätte „Steinwache“ in Dortmund

**- Baugrunduntersuchung, geotechnische Beratung,
orientierende chemische Bodenanalysen -**

INHALTSVERZEICHNIS**Seite**

1. VORBEMERKUNGEN	4
1.1 Allgemeines, Aufgabenstellung	4
1.2 Verwendete Unterlagen	4
1.3 Lage des Baubereichs	5
2. BAUGRUND	6
2.1 Allgemeine Hinweise zu den örtlichen Baugrundverhältnissen	6
2.1.1 Geologie	6
2.1.2 Gefährdungspotentiale	7
2.2 Felduntersuchungen	7
2.3 Schichtenfolge	8
2.4 Bodenmechanische Laborversuche	10
2.5 Bodenmechanische Eigenschaften und Kennwerte	10
2.5.1 Auffüllungen	11
2.5.2 Schluff	11
2.5.3 Mergelstein (Grünsandmergel)	12
3. GRUNDWASSER	13
4. GRÜNDUNG	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten	14
4.3 Plattengründung	15
4.4 Zusätzliche Maßnahmen	16
4.5 Innenhof (Patio)	16
5. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	17

5.1	Allgemeines	17
5.2	Wasserhaltung, Sicherungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der erdberührten Bauteile	18
5.3	Herstellung der Baugruben und der Gründungs- /Aushubsohlen	19
5.4	Angaben zu geeigneten Bodenaustausch-, Flächenfilter- und Frostschutzmaterialien	19
5.5	Qualitätssicherung	20
6.	CHEMISCHE ANALYSEN	20
6.1	Allgemeines	20
6.2	Untersuchungsumfang	21
6.3	Untersuchungsergebnisse	21
7.	HOMOGENBEREICHE, BESCHREIBUNG DER BODENARTEN NACH VOB/C ..	24
7.1	Allgemeines	24
7.2	Gewerke	24
7.3	Homogenbereiche	24
7.4	Eigenschaften und Kennwerte	25
7.5	Ergänzende Hinweise	25
8.	SCHLUSSBEMERKUNGEN	26

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Allgemeines, Aufgabenstellung

Die Kulturbetriebe der Stadt Dortmund planen, die Mahn- und Gedenkstätte „Steinwache“ in der Dortmunder Innenstadt zu erweitern. Angrenzend an das unterkellerte Bestandsgebäude ist ein Innenhof (Patio) geplant, an den wiederum unterirdische Seminar-, Ausstellungs- und Technikräume sowie im Norden ein unterkellertes Treppenhaus anschließen. Das [REDACTED] wurde beauftragt, für die geplante Baumaßnahme eine Baugrunduntersuchung und geotechnische Beratung durchzuführen. Außerdem sollten Bodenproben entnommen und daran orientierende chemische Analysen veranlasst werden.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden vom GB die nachfolgend genannten Unterlagen verwendet, welche z.T. in digitaler Form zur Verfügung gestellt worden sind.

- [U1] Luftbilder des Baubereichs
- [U2] Vorentwurf (Ansichten, Grundrisse, Schnitte), Maßstab 1 : 200, erstellt vom Architekturbüro [REDACTED], mit Datum vom 07.12.2021
- [U3] Vorentwurf des Architekturbüros [REDACTED], ältere Planungsstände
- [U4] Bestandsplan mit Bauwerksschnitten und -ansichten, Maßstab 1 : 100, zur Verfügung gestellt mit E-Mail vom 30.09.2020
- [U5] Planunterlagen zum westlich des Baubereichs verlaufenden bzw. geplanten Stadtplantunnel, erhalten mit E-Mail vom 18.09.2020
- [U6] Ergebnisse eines Baggerschurfs zur Erkundung der Gründungstiefe des Bestandsgebäudes, erhalten mit E-Mail vom 07.12.2021

- [U7] Geologische Karten des Internet-Informationsdienstes Geoportal.NRW, Maßstab 1 : 100.000
- [U8] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland zur DIN 4149, Maßstab 1 : 350.000, herausgegeben vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen
- [U9] Kartenwerke „Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“, herausgegeben vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen
- [U10] Kartenwerke „Bohrungen in NRW“, herausgegeben vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen
- [U11] Karte der potentiellen Methangasaustritte im Stadtgebiet Dortmund, Maßstab 1 : 30.000, erstellt vom Umweltamt der Stadt Dortmund, Stand: 02/2000

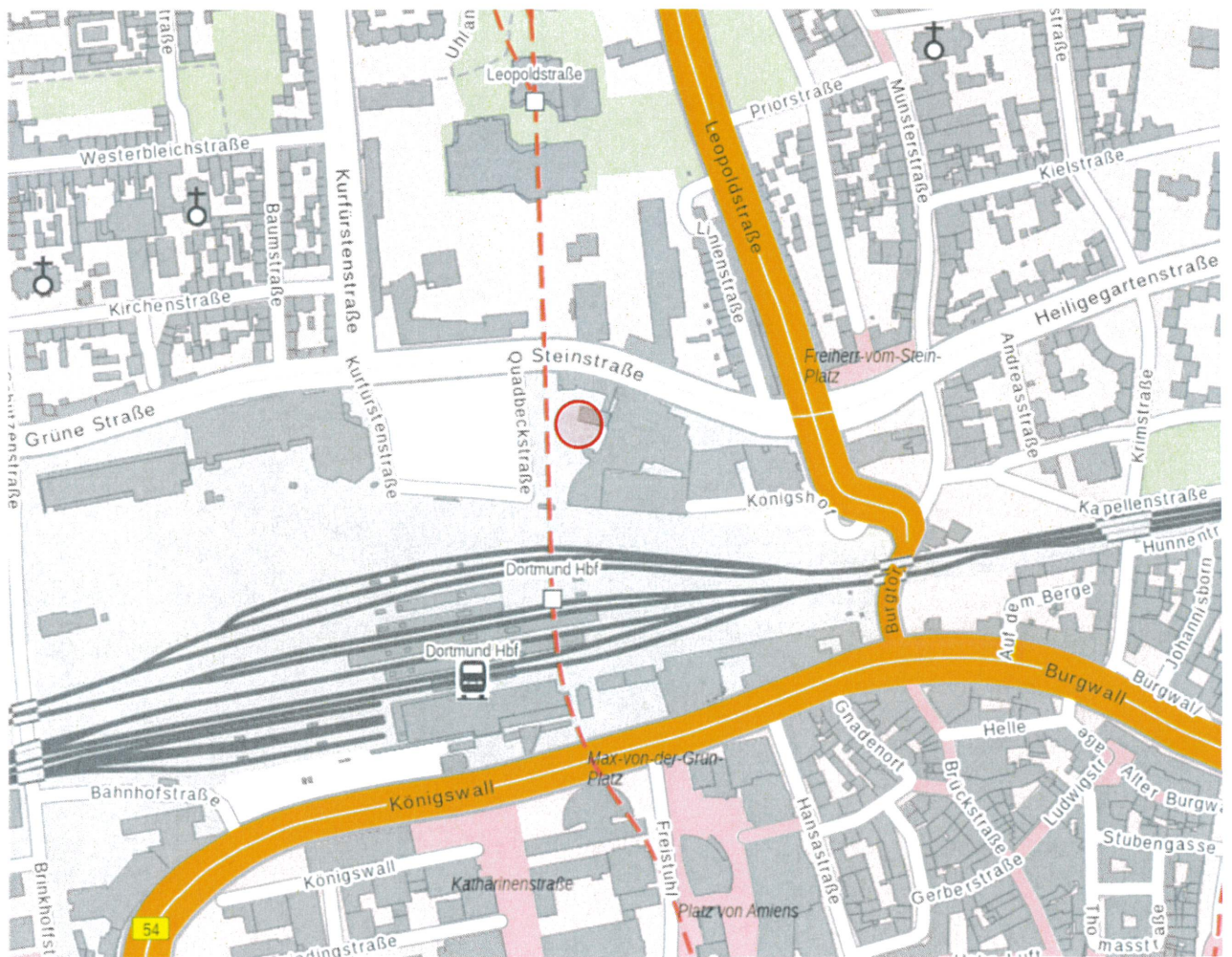
Außerdem wurden vom GB Informationen zu den im Untergrund verlaufenden Ver- und Entsorgungsleitungen bei den zuständigen Betreibern eingeholt ([U12]).

[U2] ist zu entnehmen, dass lediglich das im Norden geplante Treppenhaus aus dem Gelände herausragen und ein Erdgeschoss aufweisen wird. Die daran in südlicher Richtung anschließenden Seminar-, Ausstellungs- und Technikräume sind im Wesentlichen unterirdisch geplant. Darüber sollen Verkehrsflächen angeordnet werden.

Der Neubau weist einen L-förmigen Grundriss mit Schenkellängen von jeweils ca. 35 m auf.

1.3 Lage des Baubereichs

Die Lage des Baubereichs ist dem nachfolgenden Stadtplanausschnitt zu entnehmen:



2. BAUGRUND

2.1 Allgemeine Hinweise zu den örtlichen Baugrundverhältnissen

2.1.1 Geologie

Aus [U7] ist ersichtlich, dass im Untersuchungsbereich bei künstlich nicht veränderter Topographie oberflächennah quartäre Ablagerungen der Niederterrassen, bestehend aus Sand und Kies, meist überlagert von Schluffschichten, anstehen. Unter den quartären Überlagerungen folgt Mergelstein, welcher der geologischen Formation der Oberkreide zuzuordnen ist.

Nach den Darstellungen in [U10] war davon auszugehen, dass der Schichtbeginn des Mergelsteins im Neubaubereich etwa zwischen 7 m und 14 m unter Geländeoberfläche (GOF) liegt.

2.1.2 Gefährdungspotentiale

[U8] ist zu entnehmen, dass das Stadtgebiet von Dortmund außerhalb der Erdbebenzonen liegt.

Aus [U9] geht hervor, dass im Umkreis des Untersuchungsbereichs Methanausgasungen flächenhaft nachgewiesen und punktuell belegt sind. Gemäß den Darstellungen in [U11] liegt der Untersuchungsbe-
reich in der Methangaszone 3. Somit wird bestätigt, dass Methan-
gasaustritte sehr wahrscheinlich bzw. örtlich belegt sind. Daher
ist im Zuge der weiteren Planung ein Sicherungskonzept gegen Me-
thangasaustritte zu erstellen. Falls diese Leistungen vom GB er-
bracht werden sollen, bitten wir um Benachrichtigung.

Eine Luftbilddauswertung für das Untersuchungsgebiet liegt dem GB
nicht vor. Im Zuge der weiteren Planung sind entsprechende Infor-
mationen bei der zuständigen Behörde einzuholen und bei den weite-
ren Planungen sowie der Bauausführung zu berücksichtigen.

Es sind geeignete Sicherungsmaßnahmen zu treffen, um den Zutritt
von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu er-
schweren. Diese Pflicht gilt erfahrungsgemäß für den Baubereich
als erfüllt, wenn die nach den allgemeinen anerkannten Regeln der
Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten
werden.

2.2 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundsichtung wurden vom GB im Februar 2021
im Baubereich 9 Rammkernsondierungen (RKS) mit der Entnahme ge-

störter Bodenproben abgeteuft. Daneben sind jeweils Rammsondierungen mit mittelschwerem Gerät (DPM) bzw. schwerem Gerät (DPH) niedergebracht worden, um den Lagerungszustand der anstehenden Böden zu untersuchen und den Grundgebirgshorizont abzugrenzen. Die DPM/DPH wurden gemäß DIN 4094-3:2002-01 durchgeführt.

Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan, Anlage 1/1, entnommen werden. Die Ergebnisse sind als Schnitte in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 1/2 aufgetragen.

Höhenmäßig wurden die Sondierungen auf einen Kanaldeckel in der Quadbeckstraße südwestlich des Untersuchungsbereichs eingemessen, dessen Höhe aus [U12] mit Kote + 73,54 m NN hervorgeht. Danach lagen die Sondieransatzpunkte zwischen den Koten + 74,18 m NN und + 74,80 m NN. Die ungefähre Lage des gewählten Höhenbezugspunktes ist im v.g. Lageplan, Anlage 1/1, gekennzeichnet.

Zur Erkundung der Gründungstiefe des Bestandsgebäudes wurde baus-eits ein Baggerschurf im Bereich der südwestlichen Gebäudeecke angelegt. Die Lage des Schurfansatzpunktes ist ebenso dem Lageplan, Anlage 1/1, zu entnehmen. Die festgestellte Gründungssohlentiefe entspricht etwa den Darstellungen in [U4].

2.3 Schichtenfolge

Nach Ansprache der Bodenproben, die bei den RKS gewonnen wurden, stehen im Untersuchungsbereich ab GOF folgende Bodenschichten an:

bis 0,10/0,13 m (nur RKS 3 bis 6 und 8)	Pflaster
bis 1,9/5,4 m	Auffüllungen aus Kies, Sand und Schluff (Kiese = kantig, z.T. zerbohrt: Bauschutt und Naturstein)
bis 8,3/11,9 m	Schluff, sandig, kalkhaltig

bis 9,0/12,0 m
(Endteufe der RKS)

Mergelstein (Grünsandmergel),
verwittert

Bei der RKS 1 konnte die Untergrenze der Auffüllungen nicht eindeutig festgestellt werden. Fremdbeimengungen, wie z.B. Bauschutt, wurden in dem bis ca. 5,4 m Tiefe anstehenden schwach schluffigen Sand nicht angetroffen. Da eine entsprechende Bodenart bei den übrigen RKS nicht angetroffen wurde und die Auffüllungen an dieser Stelle erheblich tiefer reichen als im Bereich der anderen Aufschlüsse, sind die entsprechenden Bodenschichten im Schichtprofil der Anlage 1/2 mit „A?“ gekennzeichnet. Vermutlich handelt es sich hierbei um die Arbeitsraumverfüllung der unterirdischen Stadtbahnanlage.

Die aufgefüllten Schluffe wurden von den Laboranten des GB als weich bis steif angesprochen. Die Ergebnisse der DPM/DPH deuten darauf hin, dass lokal auch breiige aufgefüllte Schluffe vorhanden sein können.

Die Eindringwiderstände die bei den DPM/DPH innerhalb der Auffüllungen gemessen wurden, lassen insgesamt darauf schließen, dass darin grobstückige Einlagerungen (Steine und Blöcke: Bauschutt, unterirdische Bauteilreste, etc.) vorhanden sind. Gemäß den Ergebnissen der DPM/DPH ist von einer sehr lockeren bis dichten Lagerung der aufgefüllten Sande und Kiese auszugehen.

Gemäß der händischen Bodenansprache durch die Laboranten des GB weisen die anstehenden Grobschluffe am Schichtbeginn überwiegend eine steife und zur Tiefe hin eine steife bis halbfeste Konsistenz auf. Dies wird im Wesentlichen durch die Ergebnisse der DPM/DPH bestätigt.

Am Schichtbeginn ist der anstehende Mergelstein (Grünsandmergel) offensichtlich so stark verwittert, dass er die Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins von steifer bis halbfester Konsistenz aufweist.

Die DPM und DPH mussten innerhalb des Grünsandmergelsteins in Tiefen zwischen 9,2 m und 13,2 m bei Eindringwiderständen von $N_{10} \geq 100$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe abgebrochen werden. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass ungefähr ab diesen Tiefen harter Mergelstein mit einer mindestens mäßigen mineralischen Bindung ansteht.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

An charakteristischen Bodenproben, die bei den RKS gewonnen wurden, sind im Labor des GB bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt worden.

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilungen sind an gestörten Bodenproben insgesamt 2 Nasssiebungen, 2 Trockensiebungen, 1 Schlämmanalyse sowie 4 kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen ausgeführt worden. Die zugehörigen Körnungslinien/-bänder sowie die Ergebnisse der in diesem Zusammenhang durchgeführten Wassergehaltsbestimmungen können den Anlagen 1/3.1 und 1/3.2 entnommen werden.

An einer Probe des aufgefüllten Schluffs sind ergänzend die Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 bestimmt worden. Die Ergebnisse sind der Anlage 1/4 zu entnehmen. Demnach weist der aufgefüllte Schluff in diesem Bereich eine weiche bis steife Konsistenz auf.

2.5 Bodenmechanische Eigenschaften und Kennwerte

Die anstehenden Bodenarten können hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte, z.T. unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, wie folgt beurteilt werden:

2.5.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen weisen inhomogene Zusammensetzungen sowie unterschiedliche Schichtmächtigkeiten und Lagerungszustände auf. Innerhalb dieser Böden ist bei Belastungen neben Setzungen mit unkontrollierten Sackungen in Folge Kornumlagerung zu rechnen. Die Auffüllungen stellen deshalb einen schlecht tragfähigen Baugrund dar, der für die Einleitung von Bauwerkslasten nicht geeignet ist.

Im wassergesättigten Zustand können Auffüllungen mit hohen Schluffgehalten oder bindigen Eigenschaften die Merkmale fließender Bodenarten aufweisen. Diese Böden sind dann stark bewegungsempfindlich, so dass eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit vermieden werden muss.

Die bodenmechanischen Kennwerte und charakteristischen Bodenkenngrößen lassen sich als Grenzwerte geschätzt wie folgt angeben:

Steifemodul	$E_s = 5 - 30 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 17 - 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 9 - 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\phi_k' = 25 - 35^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 5 - 0 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ (abhängig vom Feinkorngesamtgehalt)

2.5.2 Schluff

Die gewachsenen Schluffe stellen auf Grund ihrer mindestens steifen Konsistenz einen mäßig gut tragfähigen, verhältnismäßig stark zusammendrückbaren Baugrund dar, in den Bauwerkslasten unter Berücksichtigung der Angaben in Abschnitt 4 über eine Flachgründung eingeleitet werden können.

Im wassergesättigten Zustand können die Schluffe die Merkmale fließender Bodenarten aufweisen und sind dann stark bewegungs-

empfindlich. Aus diesem Grund muss eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit vermieden werden.

Die bodenmechanischen Kennwerte und charakteristischen Bodenkenngrößen lassen sich als Grenzwerte geschätzt wie folgt angeben:

Steifemodul	$E_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 11 - 12 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 25 - 28^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 10 - 5 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ (abhängig vom Tongehalt)

2.5.3 Mergelstein (Grünsandmergel)

Wie bereits erwähnt, ist der Grünsandmergel am Schichtbeginn bereichsweise so stark verwittert, dass er die Eigenschaften eines Schluffs von steifer bis halbfester Konsistenz aufweist. Bis zur Endteufe der DPM/DPH ist davon auszugehen, dass der Grünsandmergel keine bzw. eine schlechte mineralische Bindung aufweist. Ab Endteufe der DPM/DPH ist von hartem Grünsandmergel mit einer mindestens mäßigen mineralischen Bindung auszugehen.

Das Grundgebirge stellt einen gut bis sehr gut tragfähigen Baugrund dar.

Die bodenmechanischen Kennwerte und charakteristischen Bodenkenngrößen lassen sich als Grenzwerte geschätzt wie folgt angeben:

Grünsandmergel ohne bzw. mit schlechter mineralischer Bindung (bis Endteufe der DPM/DPH):

Steifemodul	$E_s = 20 - 70 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 19 - 21 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel (Reibung und Kohäsion)	$\varphi_k = 33 - 35^\circ$

Harter Grünsandmergel mit mindestens mäßiger mineralischer Bindung (ab Endteufe der DPM/DPH):

Steifemodul	$E_s = 70 - > 150 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 20 - 26 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel (Reibung und Kohäsion)	$\varphi_k = 35 - 38^\circ$

Der Durchlässigkeitskoeffizient des Grundgebirges ist abhängig vom Felstrennflächengefüge sowie vom Zertrennungsgrad und kann auf engem Raum stark unterschiedlich sein.

3. GRUNDWASSER

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung Mitte Februar 2021 wurde bei den RKS überwiegend kein Grundwasser angetroffen. Lediglich bei der RKS 3 wurde innerhalb der Auffüllungen eine Vernässungszone zwischen 1,3 m und 1,9 m Tiefe festgestellt.

Erfahrungsgemäß steht das Grundwasser im Bereich des Dortmunder Hauptbahnhofs erst innerhalb des Grundgebirges an. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Grundwasserstände durch Sumpfungmaßnahmen des Steinkohlentiefbergbaus sowie durch Wasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Luftschutzstollenanlage unter dem Dortmunder Hauptbahnhof beeinflusst werden. Es kann vom GB nicht beurteilt werden, ob nach einer etwaigen Beendigung der Sumpfung-/Wasserhaltungsmaßnahmen der Grundwasserstand bis zum Gründungsniveau des Neubaus ansteigen kann.

Nach starken, anhaltenden Niederschlägen ist in jedem Fall mit Stauwasserandrang und seitlich zulaufendem Schichtenwasser bis zum Niveau der GOF zu rechnen. Aus diesem Grund sind für die Bauausführung und den Bauendzustand entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzuhalten bzw. vorzusehen.

4. GRÜNDUNG

4.1 Allgemeines

Aus [U2] geht hervor, dass Oberkante Untergeschossfußboden (OKF UG) des Neubaus auf Höhe der Kote + 69,75 m NN angeordnet werden soll. Nach Rücksprache mit dem verantwortlichen Tragwerksplaner, dem Ingenieurbüro Sondermann, Haltern am See, ist derzeit noch nicht geklärt, wie der Neubau gegründet werden soll.

Die aus [U2] entnommene Fußbodenhöhe OKF UG ist als durchgezogene grüne Linie in die Schichtprofile und Rammdiagramme der Anlage 1/2 eingetragen. Erfahrungsgemäß liegt die konstruktive Gründungssohle (Unterkante der statisch erforderlichen Gründung) bei unterkellerten Gebäuden ca. 0,3 m bis 0,5 m unter OKF.

Gemäß den Darstellungen in Anlage 1/2 wird die Gründungssohle des Neubaus somit einheitlich innerhalb bzw. am Schichtbeginn der gewachsenen Grobschluffe von mindestens steifer Konsistenz liegen. Aus den Gründungssohlen müssen sämtliche aufgeweichten und gestörten Bodenpartien sowie Reste von Auffüllungen entfernt und entweder durch Unterbeton oder durch ein geeignetes Bodenmaterial ersetzt werden.

Für den Neubau kommen die beiden nachfolgend genannten Gründungsvarianten in Frage:

4.2 Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten

Insbesondere im Bereich des Aufschlusspunktes 1 stehen im Bereich der Gründungssohle noch Auffüllungen an, bei denen es sich vermutlich um die Arbeitsraumverfüllung des vorhandenen Stadtbahntunnels handelt. In diesem Bereich kann es erforderlich werden, die Fundamente in ihren Grundrissabmessungen mit Unterbeton bis zum Schichtbeginn des gewachsenen Bodens tiefer zu führen, auch, um ggf. daraus resultierenden Seitendruck in Folge Lastausstrahlung

auf die Außenwand des Stadtbahntunnels zu vermeiden. Für den vereinfachten Nachweis der Gründung kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in Abhängigkeit von der kleineren Fundamentgrundrissabmessung b dann wie folgt angegeben werden:

b in m	0,5	1,0	$\geq 1,5$
$\sigma_{R,d}$ in kN/m²	210	280	350

Die v.g. Werte wurden auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit ohne Begrenzung der Setzungen angegeben und setzen eine Mindesteinbindetiefe der Fundamente von $t \geq 0,5$ m sowie Frostfreiheit voraus.

Derzeit liegen dem GB keine Angaben über die auf den Baugrund abzutragenden Lasten vor. Nach Aufstellung der Tragwerksplanung bitten wir um Übersendung eines Fundamentplanes mit eingetragenen charakteristischen, setzungsrelevanten Lasten, damit vom GB Setzungsberechnungen durchgeführt und ggf. Angaben zum Ausgleich unzulässiger Setzungsdifferenzen gemacht werden können.

4.3 Plattengründung

Im Falle einer Plattengründung müssen unter der Gründung einschließlich des Lastausstrahlungsbereiches (45° ab Plattenaußenkante) sämtliche aufgefüllten und gestörten Böden restlos entfernt und durch ein geeignetes Bodenmaterial ersetzt werden, welches lagenweise einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte zu verdichten ist. Für die Bemessung einer Plattengründung kann unter diesen Voraussetzungen der Bettungsmodul k_s zunächst wie folgt in Ansatz gebracht werden:

$$k_s = 8 \text{ MN/m}^3$$

Das GB weist darauf hin, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist und von der Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund

abhängig ist. Nach Durchführung der Gründungsbemessung bitten wir um Mitteilung der daraus resultierenden Spannungen und Spannungsverteilungen, damit vom GB Setzungsberechnungen und ggf. eine daraus resultierende erforderliche Anpassung des Bettungsmoduls vorgenommen werden kann.

Auch im Falle einer Plattengründung kann es u.U. zu einer Lastausstrahlung kommen, die ggf. Auswirkungen auf die Außenwände des Stadtbahntunnels hat. Dies ist im Zuge der Planung zu untersuchen.

4.4 Zusätzliche Maßnahmen

Wenn sich aus der Gründungsbemessung bzw. den Setzungsberechnungen unzulässige Verformungen für die Bauwerkskonstruktion ergeben, werden zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. eine Baugrundverbesserung erforderlich. Einzelheiten hierzu müssen dann in einem gemeinsamen Fachgespräch unter den Beteiligten diskutiert werden.

4.5 Innenhof (Patio)

Vom GB wird davon ausgegangen, dass der Innenhof als Verkehrsfläche mit einer Oberflächenbefestigung hergestellt wird. In der RStO („Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“) wird angegeben, dass die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus für Gehwege 30 cm beträgt. Vom GB wird empfohlen, in diesem Bereich die anstehenden Böden bis 30 cm unter spätere GOF auszuheben und durch ein Bodenmaterial der Frostepfindlichkeitsklasse F1 (Frostschutzmaterial) zu ersetzen.

Gemäß RStO muss auf dem Planum ein Verformungsmodul, gemessen bei der Zweitbelastung eines statischen Lastplattendruckversuchs von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Dort wo dieser Wert nicht erzielt wird, muss ein zusätzlicher Bodenaustausch mit Frostschutzmaterial vorgenommen werden.

5. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

5.1 Allgemeines

Bei der Planung und Herstellung der Baugruben sind die gültigen Vorschriften des Unfallschutzes und der aktuellen Fassung der DIN 4124:2012-01 („Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“) zu berücksichtigen.

Im Einflussbereich des Bestandsgebäudes sind außerdem die Hinweise und Auflagen der DIN 4123:2013-04 („Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“) zu beachten. Da die Gründungssohle des Neubaus tiefer liegt, als die des Bestandsgebäudes (vgl. [U2] und [U6]) und die Baugrube zumindest bereichsweise sehr nah an das Bestandsgebäude heranreichen wird, können die Vorgaben der o.g. DIN 4123 voraussichtlich nicht eingehalten werden. Daher müssen für die Bestandsfundamente Grundbruchberechnungen durchgeführt werden. Es ist aus Sicht des GB derzeit davon auszugehen, dass zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit bzw. Gebrauchstauglichkeit des Bestandsgebäudes auf gesamter Länge der südlichen und westlichen Gebäudefassade Sicherungsmaßnahmen erforderlich werden.

Insbesondere im Angrenzungsbereich an das Bestandsgebäude wird das Anlegen einer geböschten Baugrube aus den v.g. Gründen nicht möglich sein. Vom GB wird daher empfohlen, die Baugrube dort im Schutze eines Baugrubenverbaus herzustellen.

Unter dem Neubau werden sich Setzungen einstellen, die sich auch auf das Bestandsgebäude auswirken. Um diesen Einfluss zu verhindern wird vom GB empfohlen, den Baugrubenverbau nach Beendigung der Baumaßnahme nicht zurückzubauen sondern im Untergrund zu belassen. So wird auch verhindert, dass es beim Ziehen des Verbaus zu einem Bodenentzug kommt, der ebenfalls zu Setzungen führen kann. Für den Fall, dass eine Trägerbohlwand zur Ausführung kommt, muss die Holzausfachung im Zuge der Arbeitsraumverfüllung jedoch entfernt werden.

Das im Osten an die Steinwache angrenzende Kinogebäude ist nach dem GB zur Verfügung gestellten Informationen auf Bohrpfählen tiefgegründet. Hier müssen beim Baugrubenaushub aus Sicht des GB lediglich Maßnahmen ergriffen werden, um einen Bodenausbruch unter der Bodenplatte des Bestandsgebäudes zu verhindern.

Auf der Westseite verläuft neben dem Baufeld der Tunnel mehrerer Stadtbahnlinien, welcher zukünftig erweitert werden soll. Die Auswirkungen dieser geplanten Baumaßnahme auf den Erweiterungsbau der Steinwache sind bei der Ausarbeitung des Gründungskonzeptes und bei der Planung der Baugrube zu berücksichtigen. Allerdings sind im Zuge der Planung auch die Auswirkungen der Lastausstrahlung aus dem Erweiterungsbau auf den Stadtbahntunnel zu untersuchen.

Einzelheiten zur Planung, Dimensionierung und Herstellung der Baugrubenverbaue sowie zu zulässigen Böschungsneigungen müssen in einem gemeinsamen Fachgespräch unter den Beteiligten abgestimmt werden, wenn die Planung weiter fortgeschritten ist.

5.2 Wasserhaltung, Sicherungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der erdberührten Bauteile

Wie bereits erwähnt, kann es bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen nach starken, anhaltenden Niederschlägen zu einem Aufstau von Sickerwasser sowie ggf. zum Zutritt von Schichtenwasser kommen. Es ist deshalb erforderlich, zur Trockenhaltung der Baugrube während der Bauzeit eine fachgerechte offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe und Tauchpumpen) vorzuhalten. Pumpensümpfe müssen so ausgeführt werden, dass diese filterstabil gegenüber dem anstehenden Boden sind.

Zur Trockenhaltung der erdberührten Bauteile im Bauendzustand muss eine fachgerechte Flächen- und Ringdränage ausgeführt werden. Die Flächendränage ist unterhalb der Bodenplatte anzuordnen. Das in der Ringdränage anfallende Wasser ist in eine rückstausichere Vor-

flut einzuleiten. Alternativ bzw. auch ergänzend können die erdbe-
rührten Bauteile nach dem Prinzip einer weißen Wanne ausgebildet
und auf Wasserdruck bemessen werden. Letzteres wird vom GB mit
Verweis auf die Angaben in Abschnitt 3 zu aktiven Sumpfungs- und
Wasserhaltungsmaßnahmen empfohlen.

5.3 Herstellung der Baugruben und der Gründungs-/Aushubsohlen

Böden mit hohen Schluffanteilen sowie mit bindigen Eigenschaften
sind im wassergesättigten Zustand stark bewegungsempfindlich. Aus
diesem Grund muss während der Bauarbeiten eine dynamische Bean-
spruchung des Baugrundes möglichst vermieden werden.

Der Baugrubenaushub muss rückschreitend mit einem Hydraulikbagger
vorgenommen werden, der mit einer Schaufel ohne Zähne (Graben-
schaufel) ausgerüstet ist, um eine Störung des Untergrundgefüges
beim Abtragen des Bodens bis in die erforderliche Tiefe zu vermei-
den.

Die anstehenden Böden sind gegenüber Niederschlägen und Frost re-
lativ empfindlich. Kurzfristig nach dem Freilegen der Gründungs-/
Aushubsohlen sollten diese daher mit Unterbeton oder dem Material
der Flächenfilterschicht bzw. dem Bodenaustausch-/Frostschutz-
material abgedeckt werden.

5.4 Angaben zu geeigneten Bodenaustausch-, Flächenfilter- und Frostschutzmaterialien

Als Bodenaustausch-, Flächenfilter- und Frostschutzmaterial eignet
sich ein körniger, volumenbeständiger Erdbaustoff mit stetigem
Kornaufbau. Diese Forderung erfüllt z.B. ein gebrochenes Natur-
steinmineralgemisch der Körnung 0 - 45 mm. Der Feinkornanteil
($< 0,063$ mm Korngröße) muss < 5 Gew.-% betragen.

Der Einbau des Bodenaustausch-/Flächenfilter-/Frostschutzmaterials muss lagenweise bei guter Verdichtung erfolgen, so dass eine Lagerungsdichte von $D_{pr} \geq 100 \%$ der einfachen Proctordichte erzielt wird. Der erzielte Verdichtungsgrad muss versuchsmäßig nachgewiesen werden. Falls diese Leistungen vom GB erbracht werden sollen, bitten wir um Benachrichtigung.

Die bodenmechanische Eignung der zum Einbau vorgesehenen Erdbau-
stoffe ist durch entsprechende Prüfzeugnisse nachzuweisen. Für den Fall, dass Recyclingbaustoffe verwendet werden sollen, ist die Zulässigkeit des Einbaus außerdem mit dem Umweltamt der Stadt Dortmund abzustimmen.

5.5 Qualitätssicherung

Um sicherzustellen, dass die Gründung des Neubaus auf Böden ausreichender Tragfähigkeit erfolgt, werden Abnahmen der Gründungs-
sohlen erforderlich.

Es ist während der Bauausführung versuchsmäßig nachzuweisen, dass die Anforderung an den Verdichtungsgrad des Bodenersatz-/
Flächenfilter-/Frostschutzmaterials aber auch der Arbeitsraumverfüllung neben den Außenwänden erfüllt werden.

Falls die v.g. Leistungen vom GB erbracht werden sollen, bitten wir hierzu um Benachrichtigung.

6. CHEMISCHE ANALYSEN

6.1 Allgemeines

Um die Wiederverwertbarkeit bzw. Deponierfähigkeit des bei den Erdarbeiten anfallenden Bodenaushubs zu beurteilen, wurde das GB auch beauftragt, Proben zu entnehmen und diese in chemischer Hin-

sicht zu analysieren. Chemische Analysen führt das GB selbst nicht aus. Es wurden 6 Bodenmischproben (MP) gebildet und hierzu dem Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen, übergeben.

Die Zusammenstellung der Proben kann der Anlage 1/5 entnommen werden.

6.2 Untersuchungsumfang

Die Untersuchung der MP erstreckte sich auf die in der LAGA M 20, Stand 1997/2003, Tab. II.1.2-2 (Zuordnungswerte Feststoff für Boden) und Tab. II.1.2-3 (Zuordnungswerte Eluat für Boden) angegebenen Parameter (nachfolgend LAGA 97/03 genannt).

6.3 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Analysen nach LAGA 97/03, die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 der v.g. LAGA-Richtlinie und die angewandten Analyseverfahren sind in den Anlagen 1/6.1 bis 1/6.13 zusammengestellt.

Danach sind die MP 1 bis MP 6 u.E. gemäß nachfolgender Tabelle einzustufen.

Probe Nr.	Zuordnungswerte nach LAGA M 20 Stand 1997/2003		Einstufungsrelevante Parameter ^①
	für Boden	für RC-Baustoffe	
MP 1	Z 2 (Z 1.1*)	Z 1.1②	pH-Wert (F) Σ PAK (F)
MP 2	> Z 2②	Z 2	Σ PAK (F)
MP 3	Z 1.2 (Z 0*)②	Z 0	pH-Wert (F)
MP 4	Z 2	Z 2②	Benzo(a)pyren (F)

MP 5	Z 1.2	Z 1.2②	pH-Wert (F+E), Zink (F), Σ PAK (F), Arsen (E)
MP 6	Z 1.2 (Z 0*)②	Z 0	pH-Wert (F)

① (F) = im Feststoff / (E) = im Eluat

② nach dem Ergebnis der Bodenansprache voraussichtlich zutreffend

* ohne Berücksichtigung des pH-Wertes

In der LAGA 97/03 wird angegeben, dass Böden mit einem Gehalt an mineralischen Fremdbestandteilen (z.B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) von > 10 Vol.-% als Gemische gelten. Für Böden sind die gleichen Technischen Regeln wie für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt (Zuordnungswerte: Tab. II.1.4-5 und Tab. II.1.4-6 der LAGA 97/03) heranzuziehen. Aus diesem Grund sind in der vorstehenden Tabelle sowohl die Einstufungen für Boden (≤ 10 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile) als auch für RC-Baustoffe angegeben. Eine endgültige Festlegung des Anteils der mineralischen Fremdbestandteile kann erst während der Bauausführung getroffen werden. Vorerst sollte davon ausgegangen werden, dass die in der vorstehenden Tabelle genannten Bodenansprachen zutreffend sind.

Demnach halten die Analyseergebnisse der MP 1 und MP 3 bis MP 6 die Zuordnungswerte Z 1.1, Z 1.2 bzw. Z 2 der o.g. LAGA 97/03 ein. Hierdurch repräsentierte Böden können demzufolge unter Beachtung der in der LAGA 97/03 aufgeführten Bedingungen einer Wiederverwertung zugeführt werden.

Die MP 2 ist u.E. als „> Z 2“ einzustufen. Hierdurch repräsentierter Aushub muss daher auf einer hierfür zugelassenen Deponie abgelagert oder eine fachgerechten Aufbereitung zugeführt werden.

Die LAGA 97/03 lässt im Hinblick auf die Bewertung der chemischen Analyseergebnisse unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung der Ausbau-/Aushubmaterialien Interpretationsspielraum. In jedem Fall sollte daher frühzeitig eine Abstimmung mit dem Entsorger/Verwerter unter Vorlage der v.g. Analyseergebnisse und der vom

GB vorgenommenen Bewertung hinsichtlich der mineralischen Fremdbeimengungen des Aushubmaterials erfolgen. Außerdem sollte in diesem Zusammenhang geklärt werden, ob für die Annahme des Materials ergänzende Analysen (bspw. nach DepV sowie hinsichtlich Atmungsaktivität oder Gasbildungsrate und Brennwert) erforderlich werden und wann die Analyseergebnisse ihre Gültigkeit verlieren.

Sowohl die LAGA 97/03 als auch die LAGA TR Boden Stand 2004 werden häufig herangezogen, um die Verwertung von Bodenmaterial abzuwickeln. Die Bezeichnungen der Klassifizierung der Zuordnungswerte gemäß LAGA 97/03 (Z 0, Z 1.1, Z 1.2, Z 2) sind zum Teil identisch zu denen der LAGA TR Boden Stand 2004 (Z 0, Z0*, Z 1, Z 1.1, Z 1.2, Z 2), obwohl sich Untersuchungsumfang und Zuordnungswerte der beiden o.g. LAGA-Richtlinien z.T. deutlich unterscheiden. Wenn im Zuge der Baumaßnahme Aushubmaterial auf Grundlage von Analyseergebnissen gemäß LAGA 97/03 entsorgt bzw. verwertet werden soll, wird vom GB empfohlen, bei der Ausschreibung die „LAGA Mitteilung 20, Stand 1997/2003“ mit Erscheinungsjahr und Zuordnungskriterien (unter Angabe der entsprechenden Tabellen-Nummern) klar zu benennen. Spätere Untersuchungen (z.B. während der Bauzeit) sollten dann ebenfalls gemäß der vertraglich vereinbarten LAGA-Richtlinie durchgeführt werden, da es sonst aus den oben erläuterten Gründen zu unterschiedlichen Einstufungen kommen kann.

Abgesehen davon weisen wir darauf hin, dass die Anzahl der erforderlichen chemischen Analysen von der Aushubmenge abhängig ist, sodass gegebenenfalls zusätzliche Untersuchungen vor oder während der Bauausführung durchgeführt werden müssen.

Die umwelttechnische Eignung der Aushubmaterialien ist unabhängig von den Vorgaben der LAGA 97/03 mit den am Einbauort zuständigen Behörden abzustimmen.

7. HOMOGENBEREICHE, BESCHREIBUNG DER BODENARTEN NACH VOB/C

7.1 Allgemeines

Nach VOB/C sind die anstehenden Boden- und Felsarten entsprechend ihres Zustandes vor Durchführung der Bauleistungen in Homogenbereiche einzuteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für die zum Einsatz kommenden Geräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Das GB geht davon aus, dass die Baumaßnahme in die geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020:2010-12 einzustufen ist. Die daraus resultierenden Anforderungen im Hinblick auf die anzugebenden Kennwerte sind im Zuge der weiteren Planung zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Es ist zu beachten, dass der Anteil an Steinen und (großen) Blöcken anhand der Ergebnisse der bisher durchgeführten Baugrundaufschlüsse nicht eindeutig festgelegt werden kann. Insbesondere innerhalb der Auffüllungen ist das Vorhandensein entsprechender grobstückiger Einlagerungen nicht auszuschließen.

7.2 Gewerke

Derzeit wird vom GB davon ausgegangen, dass bei der geplanten Maßnahme Bauleistungen für folgende Gewerke erforderlich werden können:

- Erdarbeiten: DIN 18 300:2019-09
- Verbauarbeiten: DIN 18 303:2019-09

7.3 Homogenbereiche

Im Hinblick auf die Vorgaben der o.g. DIN-Normen wird vom GB empfohlen, die anstehenden Böden wie folgt in Homogenbereiche aufzuteilen.

- Homogenbereich A: Auffüllungen
- Homogenbereich B: Grobschluffe

In dem zur Tiefe hin anstehenden Mergelstein finden keine Erd-/Verbauarbeiten statt. Eine Beschreibung als Homogenbereich entfällt daher an dieser Stelle.

Bislang wurden lediglich orientierende umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt, weshalb eine Unterscheidung im Hinblick auf die chemische Beschaffenheit der anstehenden Böden nicht erfolgt.

Für den Aufbruch von Oberflächenbefestigungen sowie die Beseitigung von grobstückigen Einlagerungen gelten die v.g. Homogenbereiche nicht. Hierfür sollten in die Ausschreibung gesonderte Positionen aufgenommen werden.

7.4 Eigenschaften und Kennwerte

Die erforderlichen Kennwerte und Angaben zu den bodenmechanischen Eigenschaften sind in der Tabelle der Anlage 1/7 zusammengefasst. Diese basieren teilweise auf den Erkenntnissen aus der Baugrunderkundung, den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche sowie auf Erfahrungswerten.

7.5 Ergänzende Hinweise

Für das Einbringen etwaiger Baugrubenverbaue werden u.U. Spezialtiefbauarbeiten erforderlich, welche voraussichtlich auch im zur Tiefe hin anstehenden Mergelstein stattfinden. Bei den Sondierarbeiten konnte lediglich die Verwitterungszone des Grundgebirges aufgeschlossen werden. Angaben zum harten Mergelstein mit mindestens mäßiger mineralischer Bindung, welcher etwa ab Endteufe der DPM/DPH ansteht, können derzeit nur auf Grundlage von Erfahrungswerten gemacht werden.

Um die Baugrubenverbaue wirtschaftlicher zu planen und die Spezialtiefbauarbeiten wirtschaftlicher auszuschreiben, sollten dann ergänzende, tieferreichende Baugrunderkundungsbohrungen mit der Entnahme ungestörter Boden- und Felsproben durchgeführt werden. An den gewonnenen Proben müssen dann ergänzende boden- und felsmechanische Untersuchungen ausgeführt werden. Falls diese Leistungen vom GB durchgeführt bzw. veranlasst werden sollen, bitten wir um Benachrichtigung.

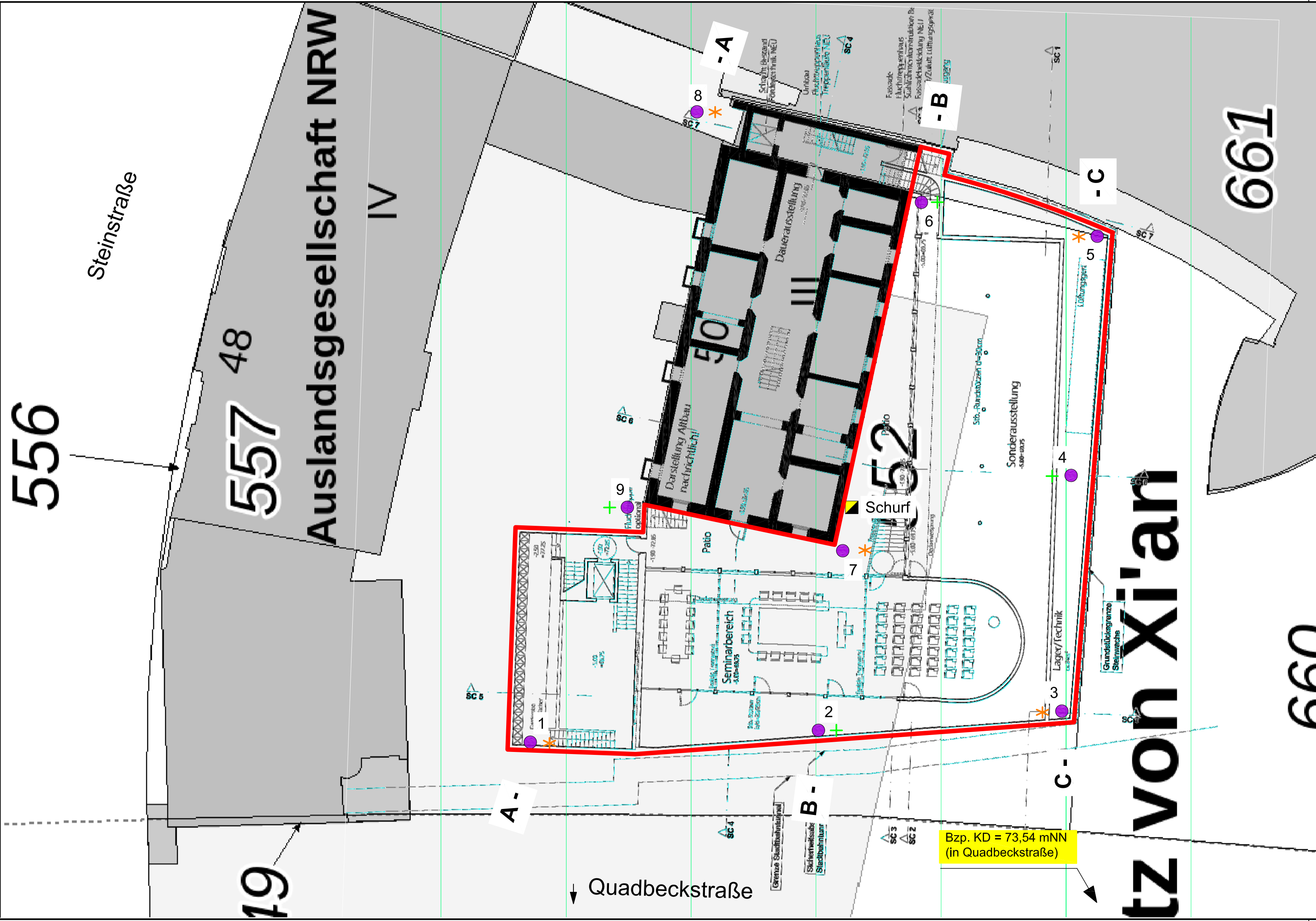
Das Grundgebirge muss im Hinblick auf die Ausschreibung von Spezialtiefbauarbeiten später als Homogenbereich definiert und beschrieben werden.

8. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Zuge der weiteren Planung werden in Abhängigkeit vom Bauverfahren und der Gründungsart voraussichtlich ergänzende geotechnische Kennwerte und Angaben benötigt. Dies betrifft im Wesentlichen die Planung der Baugruben. Aber auch bei der Durchführung von Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweisen für das Bestandsgebäude wird die Mithilfe des GB vermutlich benötigt. Hierzu bitten wir im Rahmen einer planungsbegleitenden geotechnischen Beratung um Benachrichtigung.

Während der Bauausführung müssen Abnahmen und Verdichtungskontrollen durchgeführt werden. Auch hierzu bitten wir ebenso wie zur Beantwortung etwaiger Rückfragen in geotechnischer oder umwelttechnischer Hinsicht zu gegebener Zeit um Benachrichtigung.

7 Anlagen
Verteiler:



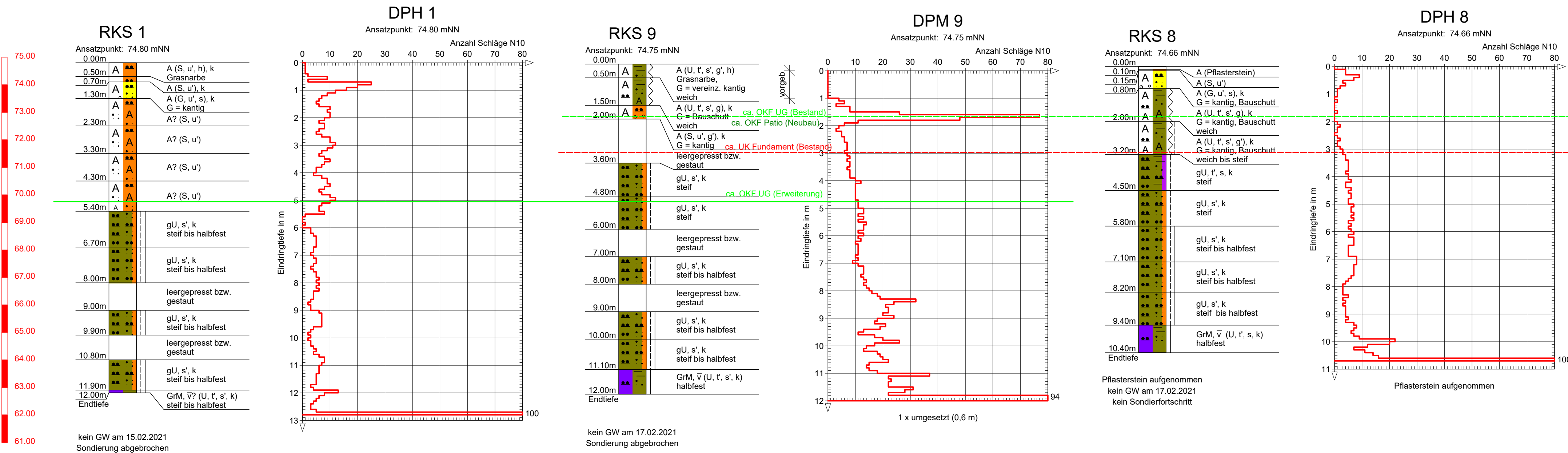
Legende:

- Rammkernsondierungen
- + Rammsondierungen mit leichtem bzw. mittelschwerem Gerät
- * Rammsondierungen mit schwerem Gerät
- Baggerschurf durch Fremdfirma
- Bestand
- Erweiterung

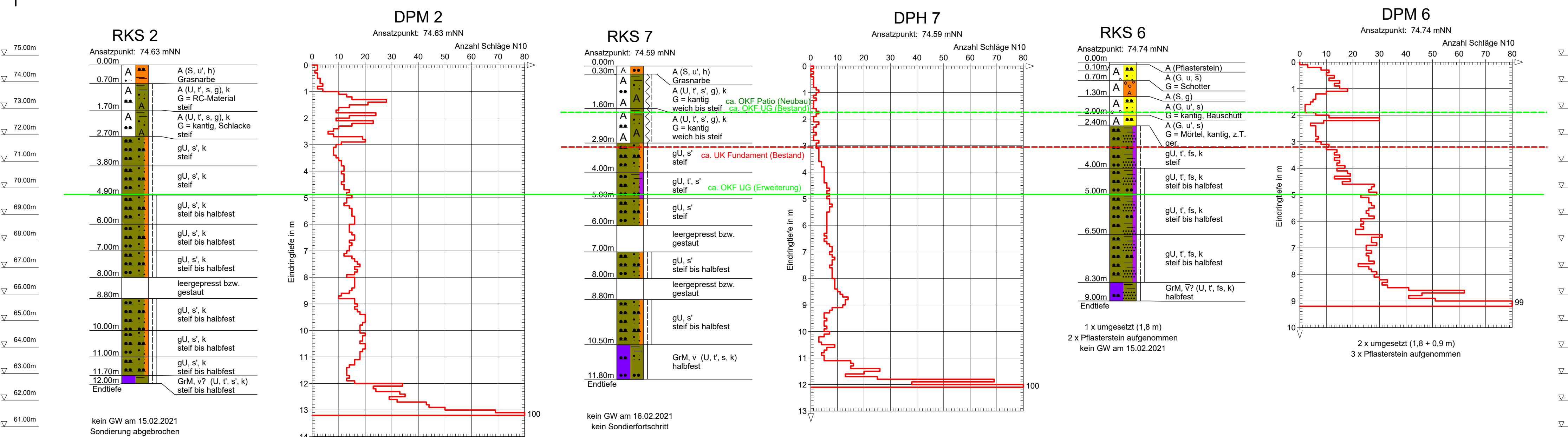
zusätzliche Eintragungen:

Stadt Dortmund Kulturbetriebe Bauliche Erweiterung der Mahn- und Gedenkstätte "Steinwache" in Dortmund				Bearb.-Nr. 2683
Lageplan				Anlage-Nr. 1/1
Bearbeiter CB	Zeichner(In) Mr	Datum 07.02.2022	Längenmaßstab 1:200	Höhenmaßstab -----

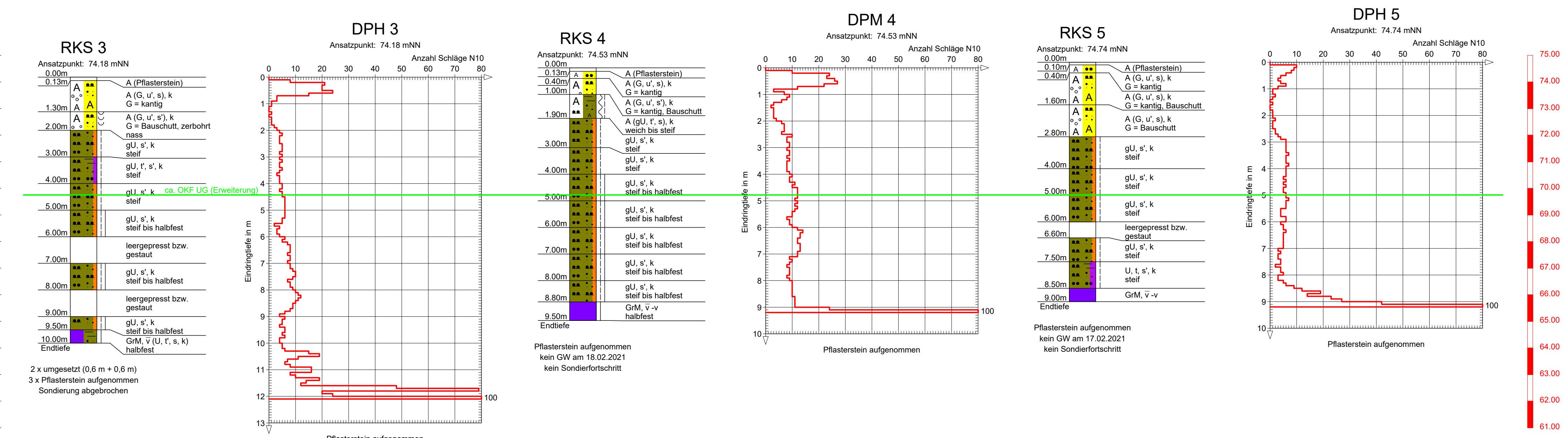
A-A



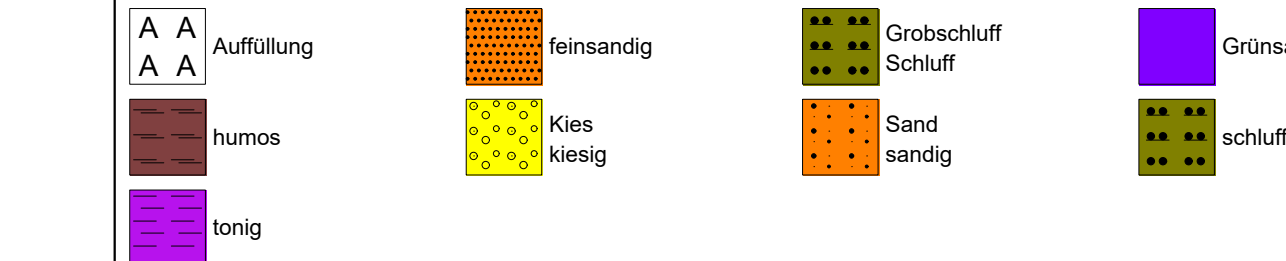
-B



Schnitt C-C



Legende



Beschaffenheit nach DIN 4023	
	weich
	steif

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (<
— stark (ca. 30

KALKGEHALT

k kalkhaltig

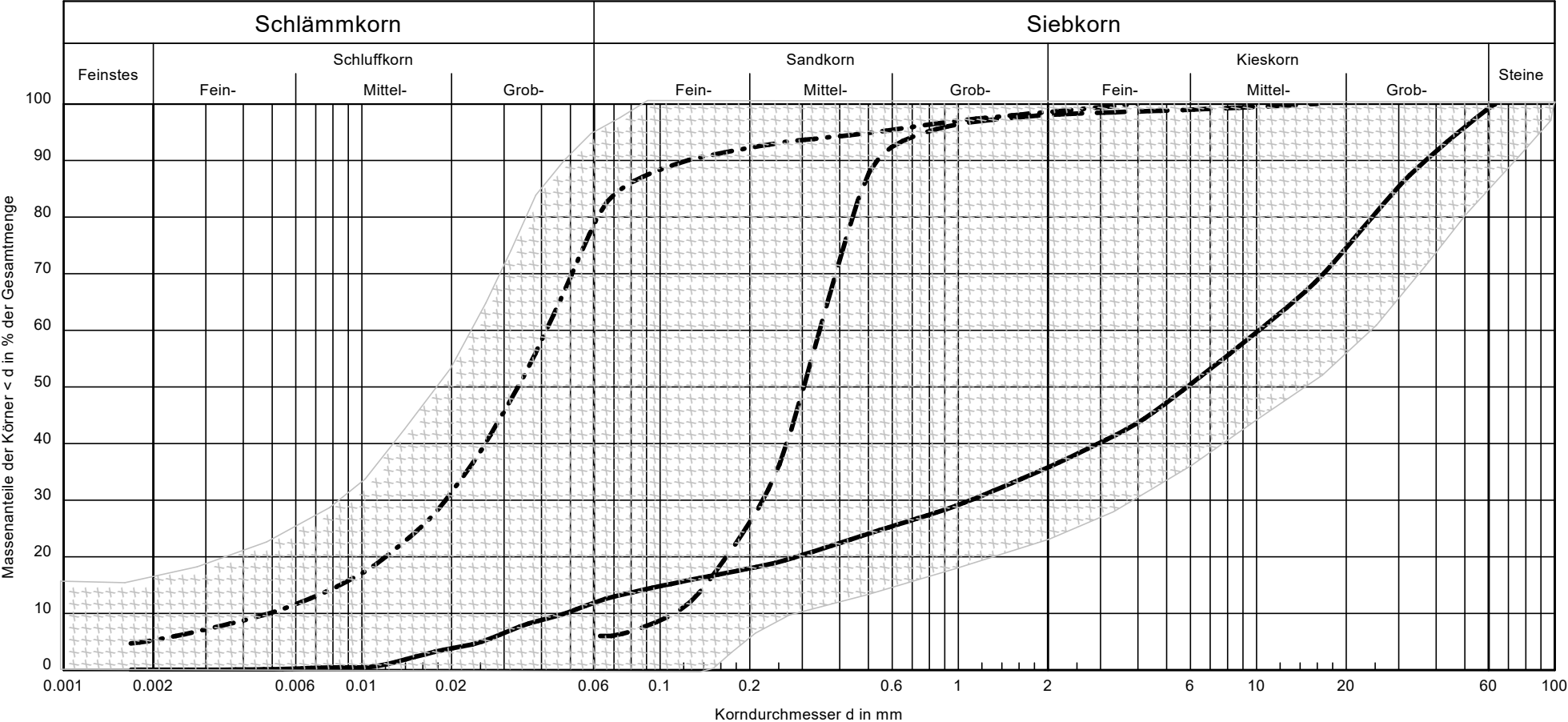
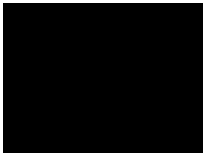
RAMMSONDIERUNG IN ANLEHNUNG AN DIN 4094-3:2002-01

The diagram shows a vertical probe with three horizontal steps, each 10 cm high. An arrow points downwards from the top step, labeled 'Tiefe (m)'. The text 'Schlagstufen für 10 cm Eindringtiefe' is written above the steps.

Spitzenburchmesser	DPL	DPH	DPH
Spitzenquerschnitt	1,60 cm ²	3,60 cm ²	4,37 cm ²
Gesamtburchmesser	10,00 cm ²	10,00 cm ²	18,00 cm ²
Gesamtquerschnitt	3,20 cm ²	3,20 cm ²	3,20 cm ²
Rammabgemessene	10,00 kg	30,00 kg	60,00 kg
Festhöhe	60,0 cm	60,0 cm	60,0 cm

<u>Auftraggeber:</u>	Stadt Dortmund Kulturbetriebe		
<u>Bauherr:</u>	Bauliche Erweiterung der Mahn- und Gedenkstätte "Steinwache" in Dortmund		
<u>Planbezeichnung:</u>	Schichtprofile, Rammdiagramme		
<u>Längsmaßstab:</u>	-	<u>Datum:</u>	<u>Bearb.-Nr.:</u>
<u>Höhenmaßstab:</u>	1:100		2683
<u>Bearbeiter:</u>	CB		
<u>Zeichner:</u>	Mr.	07.02.2022	
<u>Anlagen-Nr.:</u>			

Körnungslinie

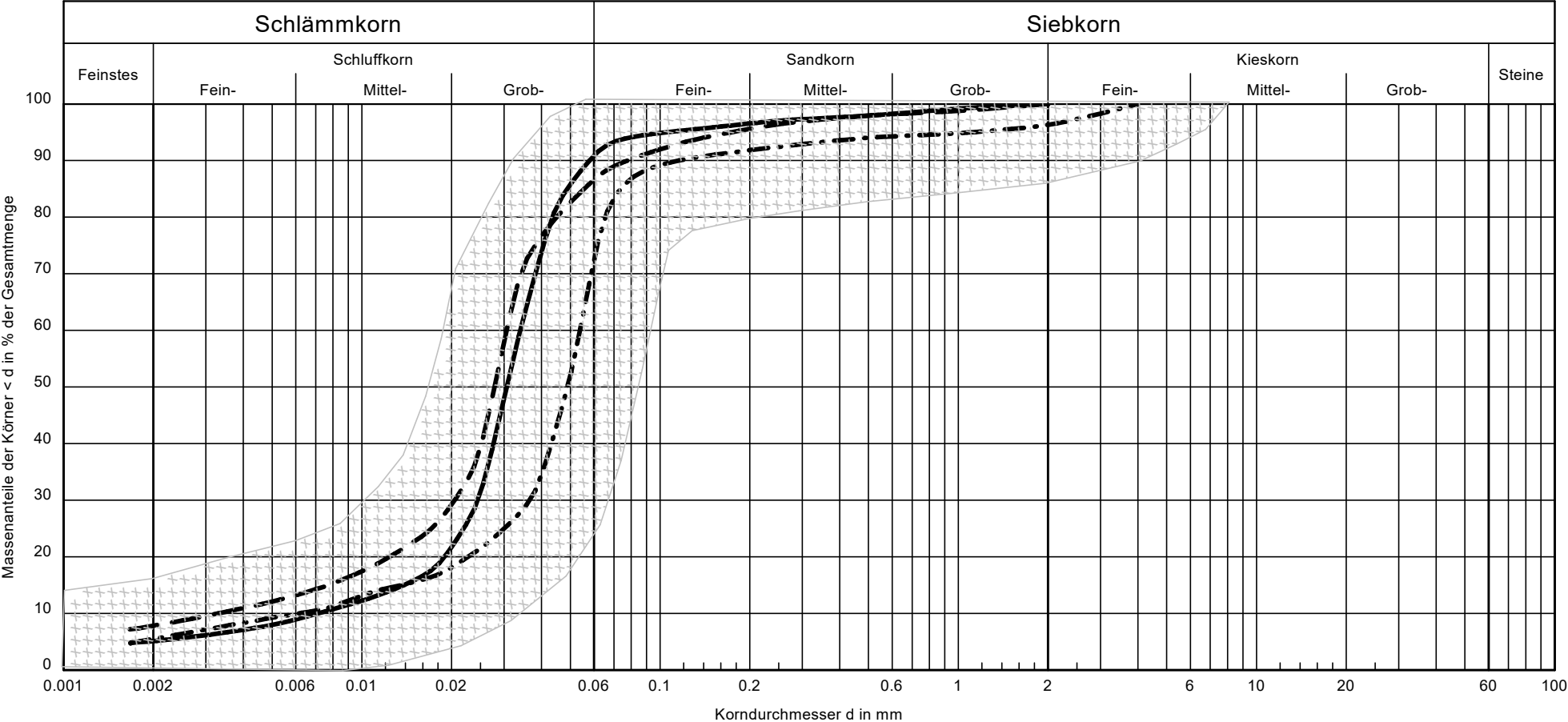
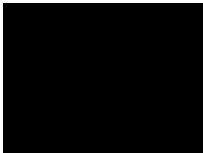


Labor-Nr.	6075	6076	6077
Entnahmestelle	RKS 5	RKS 1	RKS 4
Entnahmetiefe (m)	0,4 - 1,6	2,3 - 3,3	1,0 - 1,9
Bodenart	A (G, u', s), k	A? (S, u')	A (gU, t', s), k
Wassergehalt (%)	15,3	10,7	41,5
Signatur	— — — — —	- - - - -	- · - - -

GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH
Hellerstraße 21
44229 Dortmund
www.gbdo.de

Bearb. - Nr.: 2683
Anlage - Nr.: 1/3.1

Körnungslinie



Labor-Nr.	6078	6079	6080
Entnahmestelle	RKS 3	RKS 7	RKS 8
Entnahmetiefe (m)	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0	3,2 - 4,5
Bodenart	gU, t', s', k	gU, t', s'	gU, t', s, k
Wassergehalt (%)	21,5	17,9	19,3
Signatur	— — — —	- - - -	- . - . -

GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH
Hellerstraße 21
44229 Dortmund
www.gbdo.de

Bearb. - Nr.: 2683
Anlage - Nr.: 1/3.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Labor-Nr. 6077

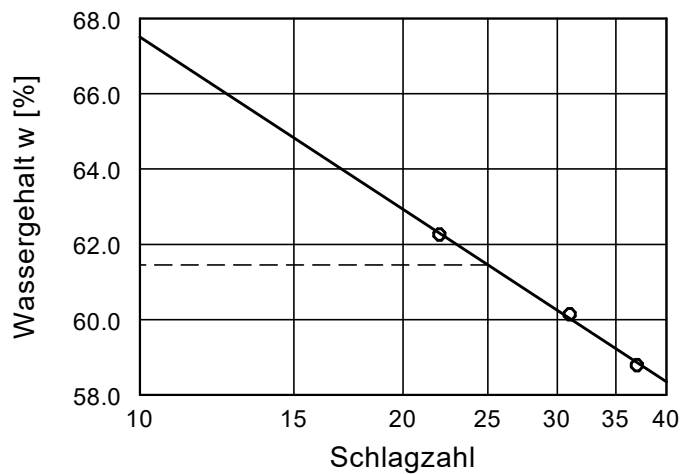
Entnahmestelle: RKS 4

Tiefe: 1,0 - 1,9

Bodenart: A (gU, t', s), k

Bearbeiter: Lakshmanan

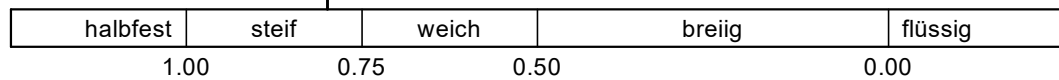
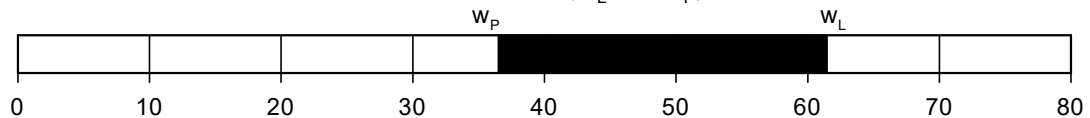
Datum: 19.03.21



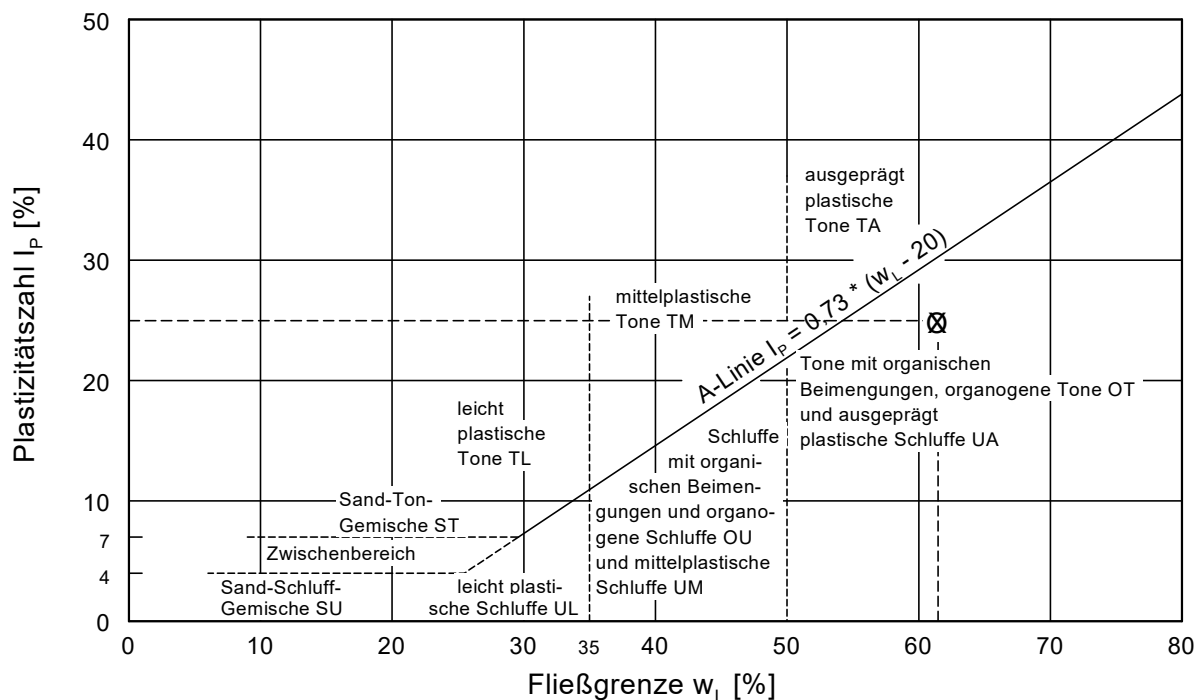
Wassergehalt $w =$ 41.5 %
 Fließgrenze $w_L =$ 61.5 %
 Ausrollgrenze $w_P =$ 36.5 %
 Plastizitätszahl $I_P =$ 25.0 %
 Konsistenzzahl $I_C =$ 0.80

 $I_C = 0.80$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]

Plastizitätsdiagramm



Untersuchungsprogramm

Probe-Nr.	Aufschluss* Nr.	Entnahmetiefe (m)		Bodenart **	Untersuchungen *****
		von	bis		
MP 1	RKS 6	0,70	1,30	A (G, S) ****	LAGA 97/03 (F) + (E)
		1,30	2,00		
		2,00	2,40		
MP 2	RKS 7	0,30	1,60	A (U) ***	
		1,60	2,90		
MP 3	RKS 1	1,30	2,30	A? (S) ***	
		2,30	3,30		
		3,30	4,30		
		4,30	5,40		
MP 4	RKS 8	0,15	0,80	A (G, U) ****	
		0,80	2,00		
		2,00	3,20		
MP 5	RKS 5	0,40	1,60	A (G) ****	
		1,60	2,80		
MP 6	RKS 5	2,80	4,00	U ***	
	RKS 4	1,90	3,00		
	RKS 3	2,00	3,00		
	RKS 2	2,70	3,80		
	RKS 8	3,20	4,50		
	RKS 9	3,60	4,80		
	RKS 1	5,40	6,70		

* RKS = Rammkernsondierung; B = Bohrung; BK = Kernbohrung; Sch = Schurf

** m.F. = mineralische Fremdbeimengungen; o.u. = offensichtlich unbelastet; e.b. = erkennbar belastet

*** voraussichtlich ≤ 10 Vol.-% m.F.**** voraussichtlich > 10 Vol.-% m.F.

***** (F) = im Feststoff; (E) = im Eluat

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

Auftraggeber:**Projekt:**

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7101	Zuordnungswert			
Parameter			MP 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoffanalyse							
Wassergehalt	W _W	%	8,0	-	-	-	-
Trockenrückstand	W _T	%	92,0	-	-	-	-
pH-Wert			10,9	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	24	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m _T	48	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m _T	14	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m _T	13	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	<0,20	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	0,084	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m _T	13	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m _T	3,7	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m _T	<0,10	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m _T	1,80	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m _T	0,24	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m _T	0,07	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	<80	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m _T	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m _T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt, im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m_T*Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m_T

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

Auftraggeber:**Projekt:**

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7102	Zuordnungswert			
Parameter			MP 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoffanalyse							
Wassergehalt	W_{VF}	%	18,7	-	-	-	-
Trockenrückstand	W_T	%	81,3	-	-	-	-
pH-Wert			8,1	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	71	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m _T	296	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m _T	30	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m _T	26	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	0,63	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	0,45	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m _T	289	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m _T	13	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m _T	0,18	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m _T	64,8	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m _T	5,27	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m _T	0,17	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	490	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m _T	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m _T	0,002	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt, im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m_T*Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m_T

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

Auftraggeber:**Projekt:**

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7103	Zuordnungswert			
Parameter			MP 3	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoffanalyse							
Wassergehalt	W_{VF}	%	5,4	-	-	-	-
Trockenrückstand	W_T	%	94,6	-	-	-	-
pH-Wert			8,2	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m_T	6,2	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m_T	8,7	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m_T	6,8	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m_T	5,3	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m_T	<0,20	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m_T	0,045	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m_T	8,3	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m_T	1,8	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m_T	<0,10	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m_T	0,12	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m_T	0,02	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m_T	<0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	100	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m_T	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m_T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt, im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: $\leq 0,01$ mg/kg m_T *Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: $< 0,001$ mg/kg m_T

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7104	Zuordnungswert			
Parameter			MP 4	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoffanalyse							
Wassergehalt	W _W	%	13,2	-	-	-	-
Trockenrückstand	W _T	%	86,8	-	-	-	-
pH-Wert			8,1	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	25	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m _T	103	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m _T	29	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m _T	24	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	0,24	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	0,12	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m _T	31	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m _T	7,1	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m _T	<0,10	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m _T	13,3	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m _T	1,16	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m _T	0,06	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	120	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethan		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m _T	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m _T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt, im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

**Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m_T

***Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m_T

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7105	Zuordnungswert			
Parameter			MP 5	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoffanalyse							
Wassergehalt	W _W	%	17,7	-	-	-	-
Trockenrückstand	W _T	%	82,3	-	-	-	-
pH-Wert			9,0	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	50	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m _T	464	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m _T	19	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m _T	20	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	0,45	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	0,18	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m _T	114	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m _T	6,5	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m _T	0,13	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m _T	10,5	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m _T	0,55	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m _T	0,04	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	<80	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m _T	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m _T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt, im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

**Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m_T

***Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m_T

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

Auftraggeber:**Projekt:**

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe Parameter			159 A2021-7106	Zuordnungswert			
			MP 6	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoffanalyse							
Wassergehalt	W_{VF}	%	14,9	-	-	-	-
Trockenrückstand	W_T	%	85,1	-	-	-	-
pH-Wert			8,1	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	18	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m _T	35	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m _T	23	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m _T	23	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	<0,20	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	0,050	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m _T	9,4	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m _T	6,5	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m _T	0,14	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m _T	0,14	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m _T	0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m _T	<0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	<80	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m _T	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m _T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt, im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m_T*Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m_T

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7107	Zuordnungswert			
Parameter			MP 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalyse							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			11,1	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6 - 12 7,0 - 12,5 *	5,5 - 12 7,0 - 12,5 *
Elektr. Leitfähigkeit		μScm^{-1}	460	500	500/1500 *	1000/2500 *	1500/3000 *
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	<5,0	10	10 / 20 *	20 / 40 *	30 / 150 *
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	8,2	50	50 / 150 *	100 / 300 *	150 / 600 *
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10 **
Cyanid, l.fr.	CN ⁻	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05 **
Kupfer	Cu	mg/l	0,009	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200 *
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40 *
Nickel	Ni	mg/l	0,003	0,04	0,05	0,15 / 0,10 *	0,20 / 0,10 *
Chrom	Cr	mg/l	0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10 *
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005 *
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	0,022	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10 *
Arsen	As	mg/l	0,002	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050 *
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- l.fr. < 0,05 mg/l beträgt

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

Auftraggeber:**Projekt:**

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7109	Zuordnungswert			
Parameter			MP 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalyse							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,2	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6 - 12 7,0 - 12,5 *	5,5 - 12 7,0 - 12,5 *
Elektr. Leitfähigkeit		μScm^{-1}	138	500	500/1500 *	1000/2500 *	1500/3000 *
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	<5,0	10	10 / 20 *	20 / 40 *	30 / 150 *
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	<5,0	50	50 / 150 *	100 / 300 *	150 / 600 *
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10 **
Cyanid, l.fr.	CN ⁻	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05 **
Kupfer	Cu	mg/l	0,009	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200 *
Zink	Zn	mg/l	0,007	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40 *
Nickel	Ni	mg/l	0,003	0,04	0,05	0,15 / 0,10 *	0,20 / 0,10 *
Chrom	Cr	mg/l	0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10 *
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005 *
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	0,004	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10 *
Arsen	As	mg/l	0,008	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050 *
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- l.fr. < 0,05 mg/l beträgt

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7110	Zuordnungswert			
Parameter			MP 3	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalyse							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			7,6	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6 - 12 7,0 - 12,5 *	5,5 - 12 7,0 - 12,5 *
Elektr. Leitfähigkeit		μScm^{-1}	59	500	500/1500 *	1000/2500 *	1500/3000 *
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	<5,0	10	10 / 20 *	20 / 40 *	30 / 150 *
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	<5,0	50	50 / 150 *	100 / 300 *	150 / 600 *
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10 **
Cyanid, l.fr.	CN ⁻	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05 **
Kupfer	Cu	mg/l	0,005	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200 *
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40 *
Nickel	Ni	mg/l	0,003	0,04	0,05	0,15 / 0,10 *	0,20 / 0,10 *
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10 *
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005 *
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10 *
Arsen	As	mg/l	0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050 *
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- l.fr. < 0,05 mg/l beträgt

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7111	Zuordnungswert			
Parameter			MP 4	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalyse							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,0	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6 - 12 7,0 - 12,5 *	5,5 - 12 7,0 - 12,5 *
Elektr. Leitfähigkeit		μScm^{-1}	114	500	500/1500 *	1000/2500 *	1500/3000 *
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	<5,0	10	10 / 20 *	20 / 40 *	30 / 150 *
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	9,7	50	50 / 150 *	100 / 300 *	150 / 600 *
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10 **
Cyanid, l.fr.	CN ⁻	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05 **
Kupfer	Cu	mg/l	0,004	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200 *
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40 *
Nickel	Ni	mg/l	0,003	0,04	0,05	0,15 / 0,10 *	0,20 / 0,10 *
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10 *
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005 *
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10 *
Arsen	As	mg/l	0,002	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050 *
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- l.fr. < 0,05 mg/l beträgt

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7112	Zuordnungswert			
Parameter			MP 5	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalyse							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			9,5	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6 - 12 7,0 - 12,5 *	5,5 - 12 7,0 - 12,5 *
Elektr. Leitfähigkeit		μScm^{-1}	136	500	500/1500 *	1000/2500 *	1500/3000 *
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	<5,0	10	10 / 20 *	20 / 40 *	30 / 150 *
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	8,7	50	50 / 150 *	100 / 300 *	150 / 600 *
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10 **
Cyanid, l.fr.	CN ⁻	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05 **
Kupfer	Cu	mg/l	0,007	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200 *
Zink	Zn	mg/l	0,010	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40 *
Nickel	Ni	mg/l	0,002	0,04	0,05	0,15 / 0,10 *	0,20 / 0,10 *
Chrom	Cr	mg/l	0,002	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10 *
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005 *
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	0,003	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10 *
Arsen	As	mg/l	0,011	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050 *
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- l.fr. < 0,05 mg/l beträgt

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

Auftraggeber:

Projekt:

Erweiterung der Steinwache in Dortmund

Probeneingang:

10.03.2021

Bearbeitungszeitraum:

10.03.2021 - 24.03.2021

Probe			159 A2021-7113	Zuordnungswert			
Parameter			MP 6	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalyse							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,0	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6,5 - 9 7,0 - 12,5 *	6 - 12 7,0 - 12,5 *	5,5 - 12 7,0 - 12,5 *
Elektr. Leitfähigkeit		μScm^{-1}	120	500	500/1500 *	1000/2500 *	1500/3000 *
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	<5,0	10	10 / 20 *	20 / 40 *	30 / 150 *
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	7,9	50	50 / 150 *	100 / 300 *	150 / 600 *
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10 **
Cyanid, l.fr.	CN ⁻	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05 **
Kupfer	Cu	mg/l	0,005	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200 *
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40 *
Nickel	Ni	mg/l	0,003	0,04	0,05	0,15 / 0,10 *	0,20 / 0,10 *
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10 *
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005 *
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10 *
Arsen	As	mg/l	<0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050 *
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- l.fr. < 0,05 mg/l beträgt

Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen

A-342131-21-Seg
Beiblatt 1 von 1
Seite 1 von 1

Unter

Parameter	Methode
Wassergehalt	DIN EN 14346 (03-2007)
Trockenrückstand	DIN EN 14346 (03-2007)
pH-Wert (Feststoff)	DIN ISO 10390 (12-2005) (zurückgezogen)
Königswasserauflösung	DIN EN 13657 (01/2003)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12) (08-2012)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cyanid, ges. (Feststoff)	DIN EN ISO 17380 (10-2013)
Σ Polycyclen (US-EPA)	DIN ISO 18287 (05-2006)
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (01-2005) i. V. mit LAGA – Richtlinie KW/04 (12-2009)
Σ BTEX	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) ¹⁾
Σ LHKW	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) ¹⁾
Extrah. Org. Halogenverbindungen	DIN 38414-S 17 (01-2017)
Σ Polychlorierte Biphenyle	DIN EN 15308 (12-2016)
Eluatansatz	DIN EN 12457-4 (01-2003)
Farbe	organoleptisch
Geruch	organoleptisch
pH-Wert (Eluat)	DIN EN ISO 10523 (C5) (04-2012)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (11-1993)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Cyanid, ges. (Eluat)	DIN EN ISO 14403-2 (D3) (10-2012)
Cyanid, l.fr. (Eluat)	DIN EN ISO 14403-2 (D3) (10-2012)
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37) (12-1999)

¹⁾ Methanolzugabe im Labor



DIN 18 300: Erdarbeiten / DIN 18 303: Verbauarbeiten – Boden, Geotechnische Kategorie 2/3

Kennwerte/ Eigenschaften für Boden	Ein- heit	Homogenbereich A	Homogenbereich B		
(ortsübliche) Bezeichnung	- [-]	Auffüllungen	Grobschluffe		
Bodengruppe nach DIN 18 196	- [-]	[GU, GU*, SU, SU*, SI, SW] / [UL, UM, TL, TM]	UL, UM, TL, TM		
Kornungslinien/ -bänder	- [-]	siehe Anlage 1/3.1	siehe Anlage 1/3.2		
Anteil an Steinen und (großen) Blöcken	- [%]	(1)	(1)		
Wichte	γ_k [kN/m³]	17 - 19	19 - 20		
undrÄnierte Scherfestigkeit	$c_{u,k}$ [kN/m²]	(2) / 5 - 150	20 - >300		
Wassergehalt	w [%]	5 - 50	10 - 30		
Konsistenzzahl	I _c [-]	(2) / 0,25 – 1,0	0,75 - >1,25		
Plastizitätszahl	I _p [%]	(2) / 4 - 30	10 - 30		
Lagerungsdichte	D [-]	locker bis dicht / (2)	(2)		
organischer Anteil	o [-]	gering bis hoch	gering		

(1) anhand der vorliegenden Baugrundaufschlüsse nicht feststellbar/bestimmbar (2) aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften nicht feststellbar/bestimmbar (3) wurde nicht untersucht