



Bauvorhaben

Schülerweiterungsneubau Anne-Frank-Gesamtschule in Dortmund

- Baugrunduntersuchung / Baugrund-
sowie altlastentechnische Beratung -

1. Bericht

Auftraggeber:

Stadt Dortmund
Fachbereich Liegenschaften
Projektentwicklung und -controlling
z. H. Frau Frank
Ostwall 60
44122 Dortmund

Sachverständige:

Dr.-Ing. Höfer
M.Sc. Dipl.-Ing. M. Höfer

Datum: 17. August 2020
Bearb.-Nr.: 20212-BE-01
M.Hö/jk

Verteiler:

Stadt Dortmund, Frau Frank
1 x + E-Mail

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:

Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer
Steuernr.: 315/5806/1402
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de



Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Erd- und Grundbau
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. GRUNDLAGENBENENNUNG	4
1.1 Geotechnische Aufgabenstellung / Veranlassung	4
1.2 Untersuchungsgebiet	5
1.3 Kurzbeschreibung zum Bauvorhaben / Bauwerk	5
1.4 Verwendete Unterlagen	6
1.5 Unterlagen zum Bauvorhaben	6
1.6 Unterlagen zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen	7
1.7 Beschreibung der Felduntersuchungen und Feldversuche	7
2. BAUGRUND	8
2.1 Geologie	8
2.2 Baugrundaufschlüsse	9
2.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände	9
2.4 Homogenbereiche / Bodenmechanische Eigenschaften	10
2.5 Bodenklassen / Bodenmechanische Kennwerte	11
2.5.1 Auffüllungen	11
2.5.2 Schluff, schwach tonig bis tonig, (fein)sandig bis stark (fein)sandig, kalkhaltig	12
2.5.3 Tonmergelstein, vollständig verwittert	14
2.6 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen	15
2.7 Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB, Teil C (2019)	15
3. GRUNDWASSER	17
4. GRÜNDUNG	19
4.1 Gründung mit Unterkellerung (elastisch gebettete Stahlbetonplatte)	19
4.1.1 Bauwerksabdichtung (Keller)	20
4.2 Gründung ohne Unterkellerung	20
4.2.1 Variante 1: Bodenersatz	21
4.2.2 Variante 2: Rüttelstopfverdichtung	21
4.2.3 Variante 3 Streifenfundamente	22
4.2.4 Bauwerksabdichtung (kein Keller)	22



5. Empfehlungen zur Regenwasserversickerung	23
6. Wiederverfüllung ARBEITSRÄUME	23
7. Böschung	23
8. Verbaumaßnahmen	23
9. Wasserhaltungsmaßnahmen	24
10. Methangas	24
11. CHEMISCHE ANALYSEN	24
11.1 Probenahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen	24
11.2 Beurteilungskriterien gemäß LAGA-Merkblatt	26
12. SCHLUSSBEMERKUNG	31
13. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	32
14. TABELLENVERZEICHNIS	32
15. LITERATURVERZEICHNIS	32
16. ANLAGENVERZEICHNIS	32

1. GRUNDLAGENBENENNUNG

1.1 Geotechnische Aufgabenstellung / Veranlassung

Die Stadt Dortmund, Fachbereich Liegenschaften, Projektentwicklung und -controlling, Dortmund, plant im Zuge der Standortentwicklung auf dem Schulgelände am Standort der Anne-Frank-Gesamtschule in Dortmund einen Schulerweiterungsneubau.

Der Erweiterungsbau soll mit einer Bruttogrundfläche von ca. 8.350 m², in 4-geschossiger Bauweise hergestellt werden.

Das zur Bebauung vorgesehene Grundstück befindet sich an der Carl-Holtschneider-Straße 3, in Dortmund. Der Baukörper soll auf einer südlich zum Schulkomplex gelegenen Teilfläche errichtet werden. Der Planungsbereich umfasst ca. 3.500 m².

Im Zuge einer Machbarkeitsstudie soll für die zukünftige Umsetzung der Neubaumaßnahme untersucht werden, inwieweit das Grundstück für eine Überbauung geeignet ist und mit welchen ggf. vorhandenen Einschränkungen zu rechnen ist.

Diesbezüglich hat die Stadt Dortmund, Fachbereich Liegenschaften, die Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG im Vorfeld weiterfolgender Detailplanungen mit der Prüfung der Baugrund- und Altlastenverhältnisse - geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7 - im Untersuchungsgebiet beauftragt.

Die Ergebnisse des Baugrundgutachtens sollen als Grundlage für die Machbarkeitsstudie dienen.

1.2 Untersuchungsgebiet

Das zu untersuchende Grundstück befindet sich in Dortmund, im Stadtteil Dortmund-Nordmarkt. Der Planungsbereich befindet sich im südöstlichen Grundstücksbereich und wird im Süden durch die Carl-Holtzschneider-Straße begrenzt.

Nördlich angrenzend befindet sich ein Klassengebäude der Gesamtschule, im Westen liegen das Mensagebäude und die Sporthalle. Östlich wird das Grundstück durch die angrenzende Wohnbebauung eingerahmt. Der Planungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 3.500 m².

Zur Orientierung dient nachfolgender Lageplanausschnitt zum Schulkomplex:

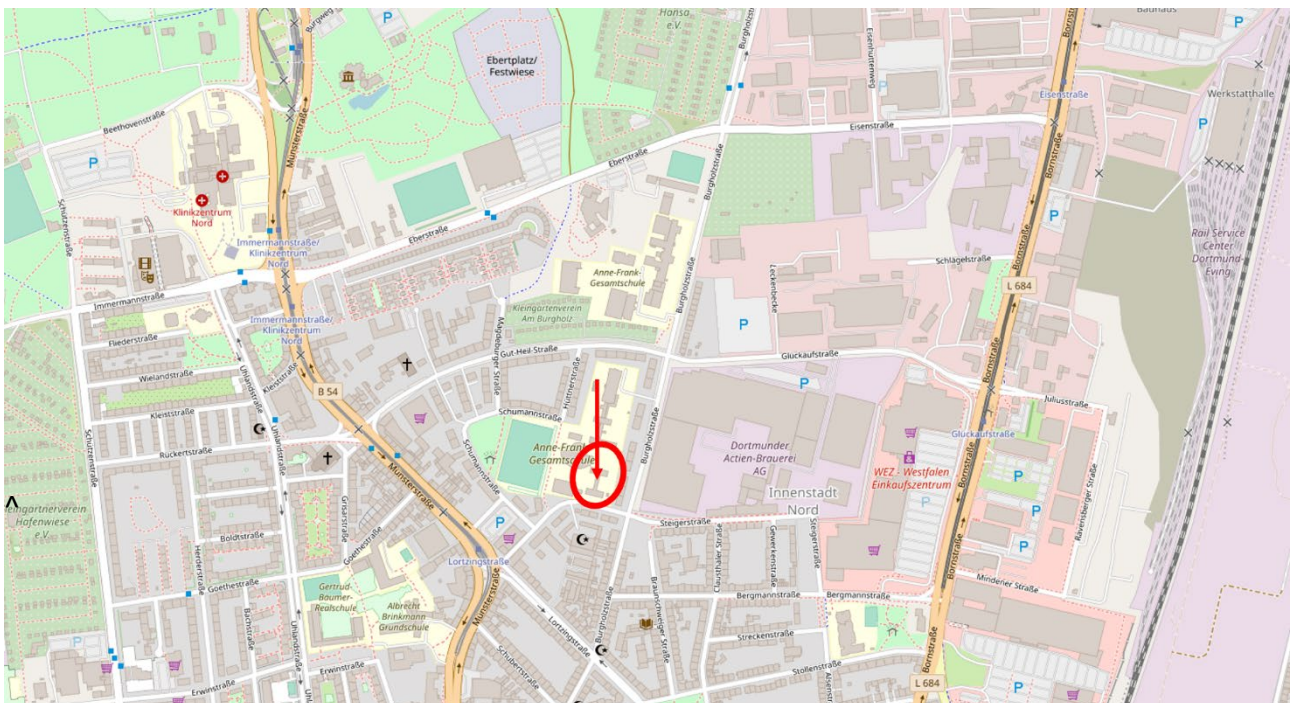


Abbildung 1: Lage Schulkomplex

Quelle: <https://www.openstreetmap.de>

1.3 Kurzbeschreibung zum Bauvorhaben / Bauwerk

Die Stadt Dortmund plant auf dem Schulgelände einen 4-geschossigen Neubau zu errichten. Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung war nicht bekannt, ob der Neubau in unterkellelter oder nicht unterkellelter Bauweise errichtet werden soll.

1.4 Verwendete Unterlagen

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

- DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012,
- DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013,
- DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012,
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011,
- DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997,
- DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2011,
- DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, September 2012,
- DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand September 2012,
- LAGA Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand November 2003,
- VOB Ausgabe 2019.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung, der baugrund- und altlastentechnischen Beurteilung und die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

1.5 Unterlagen zum Bauvorhaben

Für die Bearbeitung wurde der Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG ein Lageplanausschnitt mit den markierten Untersuchungsstellen zur Verfügung gestellt.

1.6 Unterlagen zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen

Folgende Unterlagen wurden zu den Boden-, Fels- und Grundwasserverhältnissen gesichtet und hinzugezogen:

- Aufschlussarchiv der Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG im Bereich des Untersuchungsgebietes
- Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, 1:10.000, dargestellt an der Karbonoberfläche, Herausgegeben vom Amt für Bodenforschung, Landesamt Nordrhein-Westfalen
- Geologische Karte des Ruhrkarbons, 1:100.000, dargestellt an der Karbonoberfläche, Herausgegeben vom Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4710, Dortmund, Herausgegeben vom Geologischen Landesamt NRW, Krefeld, 1989
- Handbuch für Natur(Methan)gasaustritte im Stadtgebiet Dortmund, Informationen und Ausführungsempfehlungen für Bauherren und Architekten, Stand Juni 2009

1.7 Beschreibung der Felduntersuchungen und Feldversuche

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG in den zu untersuchenden Bereichen Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 12) - Schappendurchmesser $\varnothing$ 36 mm bis $\varnothing$ 80 mm - bis zu einer maximalen Tiefe von 7,30 m (Endteufen der Sondierungen) abgeteuft.

Die bodenmechanische Ansprache und Beurteilung der Bodenproben erfolgte auf der Baustelle durch die Laboranten des IBs GID GmbH & Co. KG.

Die Überprüfung der Festigkeiten des Baugrundes erfolgte gemäß DIN ISO 22 476-2 durch Sondierungen mit der mittelschweren und der schweren Rammsonde.

Die Lage der Sondieransatzstellen kann dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse, dargestellt in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen, gehen aus der Anlage 1/2 hervor.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom IB GID GmbH & Co. KG auf zwei im Umfeld des Planungsgebietes gelegene Kanaldeckel mit folgenden Bezugshöhen eingemessen:

Bzp. 1: + 73,49 mNHN

Bzp. 2: +73,78 mNHN

Die Lage der Bezugspunkte ist ebenfalls im Lageplan der Anlage 1/1 ausgewiesen.

2. BAUGRUND

2.1 Geologie

Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4710, Dortmund, herausgegeben vom Geologischen Landesamt NRW, bestehen die pleistozänen Deckschichten in dem untersuchten Dortmunder Innenstadtgebiet im Wesentlichen aus einer Wechselfolge von schwach schluffigen bis schluffigen Fein- bis Mittelsanden und schwach tonigen, sandigen Lösslehmen der Weichselkaltzeit.

Das Deckgebirge setzt sich aus Mergelkalk- und Kalkmergelstein, lokal Tonmergelstein der Oberkreide, Stufe Unteres Coniac, zusammen. Der Felshorizont wurde im Rahmen der Baugrundaufschlüsse in Tiefen zwischen 4 m und 6 m angetroffen.

In der oberflächennahen Zone ist der Fels stark verwittert und entspricht bodenmechanisch mehr einem tonigem Schluff. Mit zunehmender Tiefe geht der stark verwitterte Mergel in einen verwitterten Zustand über, in der das Gestein brüchig ist und bankige Schichten aufweist. Die Verwitterungszone weist i. d. R. eine Mächtigkeit zwischen 3 m und 6 m auf. Vereinzelt kann die Mächtigkeit deutlich höher ausfallen. Unterhalb des Verwitterungshorizonts ist der Mergel als gering klüftiges, kompaktes Felsgestein mit mittleren Druckfestigkeiten zu bezeichnen.

Die quartären Schluffe weisen eine geringe Durchlässigkeit in einer Größenordnung von $k_f = 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 10^{-8}$ m/s auf, die Durchlässigkeit des verwitterten Tonmergels beträgt etwa $k_f = 5 \times 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 1 \times 10^{-9}$ m/s.

2.2 Baugrundaufschlüsse

Die geotechnischen Felduntersuchungen durch das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG fanden zwischen dem 20.07 und 23.07.2020 statt.

2.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden im Bereich des geplanten Neubaus folgende Bodenschichten angetroffen:

0 bis 0,08 m	Pflaster
0 bis 0,10 m / 0,35 m	Oberboden, umgelagert
0 bis 0,35 m / 1,80 m	Grobkörnige Auffüllungen bestehend aus Mineralstoffgemischen / Bauschutt / Schlacke / Asche
0 bis 0,90 m / 2,50 m	Bindige Auffüllungen (umgelagerte Schluffe, mit Einlagerungen an Mineralstoffgemischen, Schlacken, Bauschutt und organischen Anteilen)
bis 5,60 m / 6,40 m	Schluff, schwach tonig, sandig, (fein)sandig bis stark (fein)sandig, kalkhaltig
bis > 7,30 m (Endteufe der Sondierung)	Tonmergelstein, stark verwittert bis verwittert

Zur Beurteilung der Lagerungsdichten der Auffüllungen sowie zur Bestimmung der Konsistenzen der Schluffe sind gemäß DIN ISO 22 476-2 15 Sondierungen mit der mittelschweren und mit der schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg/50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm²) ausgeführt worden.

Mit den Rammsonden wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe (n_{10}) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

Die Sondierungen wurden über das Planungsgebiet des Schulgeländes verteilt, gemäß Vorgabe der Stadt Dortmund ausgeführt. Neben den oberflächennah als ungebundene Tragschicht anstehenden grobkörnigen Auffüllungsböden wurden darunter, bzw. in Zwischenlagerung sowie im Bereich unbefestigter Flächen ebenfalls bindige Auffüllungen festgestellt, wobei Anteile an Schlacken, Mineralstoffgemischen und organischen Beimengungen nachgewiesen wurden.

Die mit der mittelschweren und schweren Rammsonde in den Auffüllungen gemessenen Schlagzahlen variieren zwischen $n_{10} = 1$ bis 60, so dass den bindigen Auffüllungen eine überwiegend weiche bis steife Konsistenz und den grobkörnigen Auffüllungen eine lockere bis dichte Lagerung attestiert werden kann. Im Bereich hoher Schlacke- und Bauschuttanteile wurden Schlagzahlen von $n_{10} > 20$ Schläge konstatiert.

Die Auffüllungen werden von schwach tonigen und feinsandigen Schluffen unterlagert. Zur Tiefe hin folgt stark verwitterter Tonmergelstein.

Beim Durchteufen der gewachsenen Böden mit der mittelschweren Rammsonde wurden bis in eine Tiefe von etwa 6,0 m Schlagzahlen i. M. zwischen $n_{10} = 4$ bis 12 gemessen, so dass eine überwiegend steife Konsistenz vorliegt.

2.4 Homogenbereiche / Bodenmechanische Eigenschaften

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenhorizonte werden im Rahmen dieses Gutachtens in folgende Schichteinheiten unterteilt:

- **A/1** **Grobkörnige Auffüllungen**
- **A/2** **Bindige Auffüllungen**
- **U/1** **Schluff**
- **Mst/1** **Tonmergelstein, stark verwittert**

Die Beschreibung der Schichteinheiten kann den Kapiteln 2.5.1 bis 2.5.4 entnommen werden. Die Einteilung der Homogenbereiche geht aus dem Kapitel 2.6 hervor.

2.5 Bodenklassen / Bodenmechanische Kennwerte

2.5.1 Auffüllungen

Schichteinheiten für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019:

Schichteinheit A/1:

grobkörnige Auffüllungen

Mineralstoffgemische, Schlacke, Asche,

Bauschutt

Schichteinheit A/2:

bindige und feinkörnige Auffüllungen

(umgelagerte Schluffe, mit Einlagerungen an

Mineralstoffgemischen, Bauschutt, Schlacken

und organischen Anteilen)

In den mittels Pflasterung befestigten Bereichen der Untersuchungsfläche stehen überwiegend grobkörnige Auffüllungen an, welche sich aus Mineralstoffgemischen, Schlacken und Bauschutt zusammensetzen. Ferner stehen umgelagerte Schluffe an, welche Einlagerungen an Mineralstoffgemischen, Schlacken, Bauschutt und organischen Anteilen aufweisen. Die bindigen Auffüllungsböden dominieren in Bereichen unbefestigter Flächen.

Die Auffüllungsmächtigkeiten reichen ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau bis in eine Tiefe von im Mittel maximal 2,50 m (Sondierung RKS 8).

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Auffüllungen sind grundsätzlich als nicht ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

Die umgelagerten Schluffe entsprechen gemäß DIN 18 196 den Bodengruppen SU*, UL und GU (Bauschutt- und Schlackeeinlagerungen), wobei die grobkörnigen Auffüllungen gemäß DIN 18 196 i. d. R. den Bodengruppen GE, GI und GW zugewiesen werden können.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass es unter den grobkörnigen und steinigen Auffüllungen zu Massenverschiebungen kommen kann. Bei den Rammkernsondierungen kann der Stein- und Blockanteil verfahrensbedingt nicht genau festgestellt werden.

Stellenweise ist mit Einlagerungen von Steinen der Korngrößen > 63 mm bis 200 mm und Blöcken der Korngrößen > 200 mm bis 630 mm in Größenordnungen von bis zu ca. 20 Gew.-% zu rechnen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt abgeschätzt werden:

Auffüllungen, nicht bindig, grobkörnig:

Steifemodul	E_s	= 20 - 60 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 10 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 0 kN/m ²

Auffüllungen (bindig):

Steifemodul	E_s	= 5 – 15 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 19 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 9 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 0 kN/m ²

2.5.2 Schluff, schwach tonig bis tonig, (fein)sandig bis stark (fein)sandig, kalkhaltig

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019: **Schichteinheit U/1:**
Schluff

Unterhalb der Auffüllung stehen schwach tonige und (fein)sandige Schluffe der Schichteinheit U/1 an.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung des Bodens und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurden im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG für die anstehenden Schluffe insgesamt drei Körnungslinien gemäß DIN 18 123 ermittelt. Die Ergebnisse können der beigefügten Anlage 1/3 entnommen werden. Die Ergebnisse der Zustandsgrenzen, gemäß DIN 18122, gehen aus den Anlagen 1/4 bis 1/7 hervor.

Demnach weisen die untersuchten Proben Schlämmkornanteile ($\leq 0,06$ mm Korngröße) in einer Größenordnung von etwa 87 Gew.-% bis 90 Gew.-% auf, wobei ein Feinstkornanteil von 7 Gew.-% bis 8 Gew.-% festgestellt worden ist. Der Sandkornanteil beläuft sich auf ca. 10 Gew.-% bis 13 Gew.-%. Eine Kieskornfraktion ist mit lediglich $\leq 1,0$ Gew.-% nachweisbar.

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Schluffe betragen etwa zwischen $w = 19,80$ % und $22,96$ %.

Zur Bestimmung der Konsistenzen der bindigen Böden sind exemplarisch die Zustandsgrenzen (Plastizitätsindices I_p , Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18 122-1 im Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG ermittelt worden.

Die gemessenen Konsistenzen- I_c und die Plastizitätszahlen I_p sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1: Konsistenz und Plastizität

Sondierung	Tiefe (m)	Konsistenzzahl I_c	Plastizitätszahl I_p (%)	Bodengruppe
RKS 1	1,70 – 3,00	0,86	7,1	ST / UL
RKS 3	2,00 – 3,10	0,97	7,6	ST / UL
RKS 7	1,40 – 2,50	1,01	8,1	ST / UL
RKS 10	2,40 – 3,50	0,91	6,5	ST / UL

Die ermittelten Konsistenzzahlen I_c aus den oben genannten Tiefen betragen zwischen $I_c = 0,86$ und $I_c = 1,01$. Somit entsprechen die untersuchten Schluffe einer steifen bis halbfesten Konsistenz.

Die Plastizitätszahlen liegen zwischen $I_p = 6,5$ % und $I_p = 8,1$ %, so dass die gewachsenen Schluffe den Bodengruppen ST und UL zugeordnet werden können und als Sand- Ton- Gemische, bzw. leicht plastische Schluffe einzustufen sind.

Im wassergesättigten Zustand sind die Schluffe stark bewegungsempfindlich, so dass dynamische Beanspruchungen zu vermeiden sind.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

Schluff:

Steifemodul	$E_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k = 27,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k = 5 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f = 8 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

2.5.3 Tonmergelstein, vollständig verwittert

Schichteinheit für Zuordnung in
Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019:

Schichteinheit Mst/1:
Tonmergel, vollständig verwittert

Die Basis der quartären Deckschichten bildet der Emschermergel. Der Mergelhorizont liegt im Untersuchungsbereich etwa 6 m bis 7 m unterhalb des derzeitigen Geländeniveaus.

Der vollständig verwiterte Mergelstein entspricht bodenmechanisch gesehen sowohl einem stark sandigen Schluff als auch einem entfestigten, brüchigen Mergel.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können bezogen auf das Trennflächengefüge wie folgt angegeben werden:

Tonmergelstein, vollständig verwittert:

Steifemodul	$E_s = 20 - 60 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi' = 27,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c' = 5 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f = 1 \times 10^{-9} \text{ bis } 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

2.6 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 2:

Tabelle 2: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196

Boden- und Felsarten	E_s (MN/m ²)	γ_k (kN/m ³)	γ'_{k1} (kN/m ³)	ϕ'_{k1} (°)	c'_{k1} (kN/m ²)	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Auffüllungen, grobkörnig	20-40	20	10	32,5	0	A/1	GE, GI, GW
Auffüllungen, bindig	5-15	19	9	27,5	0	A/2	SU, SU*, UL
Schluff	10-20	20	10	27,5	5	U/1	SU*, UL
Tonmergel, stark verwittert	20 - 60	20	10	30,0	5	Mst/1	---

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.

2.7 Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB, Teil C (2019)

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die im Rahmen dieses Gutachtens definierten Schichteinheiten in Homogenbereiche eingeordnet worden.

Die Bezeichnung für die jeweiligen Gewerke wird wie folgt vorgenommen:

DIN 18300

- **Erdarbeiten (Lösen/Laden/Fördern):** **E 1 und E 2**
- **Erdarbeiten (Wiedereinbau):** **W 1 und W 2**

Die Zuordnung ist der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen:

Tabelle 3: Einteilung der Homogenbereiche

Gewerk	Homogenbereiche/(LV-Positionen)	
DIN 18300 – Erdarbeiten Lösen/Laden/Fördern	E 1	E 2
	A/1, A/2, U/1	Mst/1

- **A/1** **Auffüllungen, grobkörnig**
- **A/2** **Auffüllungen, bindig**
- **U/1** **Schluff**
- **Mst/1** **Tonmergel, stark verwittert**

Die in Tabelle 2 gemäß VOB Ausgabe 2019 dargestellten Homogenbereiche können den Gewerken entsprechend im Leistungsverzeichnis übernommen werden.

Nach den Vorgaben der DIN 18 300 empfiehlt die GID GmbH & Co. KG für die Erdarbeiten die Homogenbereiche E 1 und E 2 zu bilden.

Der **Homogenbereich E 1** beinhaltet die inhomogenen Auffüllungen. Der **Homogenbereich E 2** beinhaltet den in größerer Tiefe (ca. 6 m bis 7 m u. GOK) anstehenden Tonmergel.

Seitens der GID GmbH & Co. KG wird von einem Wiedereinbau der inhomogen zusammengesetzten Auffüllungsböden im Baufeld abgeraten. Dementsprechend wird zum derzeitigen Stand von einer Verwertung der Aushubböden an anderer Stelle ausgegangen.

Für die erforderlichen Verbauarbeiten gemäß DIN 18 303 sind die Homogenbereiche VER-I und VER-II zu bilden. Diese sind analog zu den Homogenbereichen für Ramm- und Rüttelarbeiten (RAMM-I und RAMM-II) gemäß DIN 18 304 festzulegen, vgl. Tabelle 3 und 4:

Tabelle 4: Einteilung der Homogenbereiche gemäß DIN 18 303 – Verbauarbeiten

Homogenbereich gemäß DIN 18300	Schichteinheiten
VER-I	A/1, A/2, U/1
VER-II	Mst/1

Tabelle 5: Einteilung der Homogenbereiche gemäß DIN 18 304 - Rammarbeiten

Homogenbereich gemäß DIN 18300	Schichteinheiten
RAMM-I	A/1, A/2, U/1
RAMM-II	Mst/1

Eine detaillierte Übersicht zu den Schichteinheiten und Homogenbereichen kann der Anlage 1/8 entnommen werden.

3. GRUNDWASSER

Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht bekannt, ob das beschriebene 4-geschossige Gebäude unterkellert oder nicht unterkellert ausgeführt werden soll, daher wurden während der Baugrunderkundung des IBs GID GmbH & Co. KG zwei separate Grundwassermessstellen (WP 1 und WP 7) bis in eine Tiefe von 6,5 m installiert. Die Lage der Grundwassermessstellen geht aus dem Lageplan der Anlage 1/1 hervor.

Folgende Grundwasserstände wurden mittels Lichtlot gemessen:

Tabelle 6: Gemessene Grundwasserstände

Grundwassermessstelle	Datum	Geländehöhe [mNN]	Grundwasserflurabstand m u.GOK	Grundwasserstand [m NHN]
WP 1	22.07.2020	+ 73,86	4,22	+ 69,64
	23.07.2020		4,11	+ 69,75
WP 7	22.07.2020	+ 73,96	4,40	+ 69,56
	23.07.2020		4,35	+ 69,61

Die Ausbauzeichnungen der temporären Grundwassermessstellen WP 1 und WP 7 sind der Anlage 1/2 zu entnehmen.

Im Messzeitraum wurden Wasserstände bei ca. 4,11 m bis 4,40 m u. GOK ermittelt, so dass davon auszugehen ist, dass das Grundwasser etwa auf einer Höhe von etwa + 69,70 m NHN ansteht.

Aufgrund jahreszeitlicher Schwankungen ist mit einem Grundwasseranstieg aufgrund des Untersuchungszeitraums (Juli) um ca. 1 m bis 2 m zu rechnen.

Für die Festlegung des Bemessungswasserstandes muss ein längerer Beobachtungszeitraum für die Überwachung des Grundwasserstandsschwankungsbereiches zur Verfügung stehen. Auf Grundlage der Vorerkundung ist der Bemessungswasserstand etwa 2 m u. GOK anzusetzen.

Der Bemessungswasserstand ist im Zuge der Hauptuntersuchung genau anzugeben.

Eine ergänzende Analytik des Grundwassers gemäß DIN 4030 muss, sofern Gebäudeteile das Grundwasser tangieren, im Zuge der Hauptbegutachtung erfolgen.

4. GRÜNDUNG

Gemäß dem Stand der Planungen ist noch nicht entschieden, ob eine Unterkellerung des zukünftigen 4-geschossigen Neubaus vorgesehen wird. Die Höhenkoten UK Bodenplatte liegen der Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG bislang nicht vor.

Eine Empfehlung zur Gründungsausführung kann erst nach Festlegung des Gebäudestandortes und nach Kenntnis der Bauwerkskonstruktion erfolgen.

Entsprechend der Baugrunderkundung und in Anbetracht der inhomogenen Auffüllungen mit unterschiedlich ausgeprägten Schichtstärken ist von einer Gründung in den Auffüllungen abzusehen.

4.1 Gründung mit Unterkellerung (elastisch gebettete Stahlbetonplatte)

Für die Herstellung des Gebäudes mit Unterkellerung empfiehlt die GID GmbH & Co. KG die Gründung auf einer elastisch gebetteten Stahlbetonplatte in den Schluffen vorzunehmen. Unter der Bodenplatte ist eine Tragschicht in einer Stärke von $\geq 0,60$ m einzubauen, so dass keine bauwerksschädlichen Setzungsdifferenzen auftreten. Bei einer 4-geschossigen Bauweise werden hier ergänzende Untersuchungen in Abhängigkeit des zukünftigen Gebäudestandortes erforderlich.

Hier sind nach Kenntnis der zu erwartenden Lasten entsprechende Setzungsberechnungen im Zuge der Hauptuntersuchung durchzuführen.

Bei der Festlegung der Kubatur der Tragschicht ist eine Lastausbreitung unter 45° zu berücksichtigen, so dass der Bodenersatz mit 0,60 m Überstand einzubauen ist.

Das Bodenersatzmaterial muss lagenweise in Schichtstärken von maximal 30 cm (zweilagig) eingebaut und auf Verdichtungsgrade von $D_{pr} \geq 98$ % verdichtet werden.

Bei Unterkellerung des Gebäudes wird in Abhängigkeit der Einbindetiefe des Gebäudes, ggf. der Einsatz einer geschlossenen Grundwasserhaltung durch die Installation von Vakuumbrunnen bzw. Vakuumlanzen erforderlich. Dies ist in Abhängigkeit weiterer Planungsschritte und im Zuge der Hauptuntersuchung ergänzend zu untersuchen und zu bewerten.

Die Gründung des Kellergeschosses erfolgt in gering wasserdurchlässigen Schluffen und unter Einfluss von Grundwasser (Annahme UG bindet 3 m in den Baugrund ein), so dass ein sog.

„Wanneneffekt“ gegeben ist und dies zu einem hydrostatischen Wasserdruck auf die Bodenplatte und die Kellerwände führt, so dass der Lastfall des drückenden Wassers zu berücksichtigen ist.

4.1.1 Bauwerksabdichtung (Keller)

Da im Sohlbereich bindige Böden nachgewiesen wurden, sind das potenzielle Kellergeschoß und die nicht unterkellerten Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser bzw. in Abhängigkeit der Einbindetiefe gegen Grundwasser gemäß DIN 18533, Bemessungssituation W2.1-E und hier gemäß

- Situation 1: Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, bei Stauwasser bis 3 m und einer Einbindetiefe im Erdreich bis 3 m, abzudichten,
bzw.
- Situation 2: Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, bei Grundwasser bis 3 m, oder in Abhängigkeit der Einbindetiefe des Kellergeschosses

- W2.2-E: bei Stauwasser > 3 m (Situation 1)
- Bei Grundwasser > 3 m (Situation 2)

abzudichten.

Zur Trockenhaltung des Kellers wird die Herstellung einer Weißen Wanne (wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktion) empfohlen. Für die Dimensionierung ist der Bemessungswasserstand im Zuge der Hauptuntersuchung abschließend zu definieren.

Sämtliche weitere Anforderungen der o. g. Normen sind durch die entsprechenden Planer zu berücksichtigen. Hierbei ist das Augenmerk besonders auf die Ausführung von Lichtschächten zu legen, die wasserdicht anzuschließen sind.

4.2 Gründung ohne Unterkellerung

Zur Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten sowie auch der Bodenplatte der potenziellen Neubauten in Höhe der Auffüllungen – betrifft das gesamte Grundstück – stehen prinzipiell drei Varianten zur Auswahl.

Auf eine reine Bohrpfahlgründung wird im Zuge der nachfolgenden Betrachtung nicht eingegangen.

4.2.1 Variante 1: Bodenersatz

Bei einem Bodenersatzverfahren werden die nicht tragfähigen Auffüllungen bis auf das Niveau der gewachsenen, tragfähigen Böden ausgekoffert (bis zu ca. 2,0 m u. GOK) und anschließend durch verdichtungsfähiges Material ersetzt, das lagenweise in Schüttlagen von ca. 0,30 m eingebaut wird.

Da sich die Auffüllungen aus einem inhomogenen Gemenge, bestehend aus Mineralstoffgemischen, Bauschutt, Schlacken und umgelagerten bindigen sowie sandigen Böden zusammensetzen, sind diese einer Entsorgung bzw. Verwertung an anderer Stelle zuzuführen, so dass ein Wiedereinbau ausgeschlossen ist und der Bodenaufbau im Gründungsbereich mit Fremdböden, z. B. HKS 0/45 mm, erfolgen müsste.

4.2.2 Variante 2: Rüttelstopfverdichtung

Die Rüttelstopfverdichtung ist als eine Baugrundverbesserungsmaßnahme zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Baugrunds zu verstehen. Dabei werden bis in den gewachsenen Boden Rüttelstopfsäulen zur Abtragung der aus dem Baukörper resultierenden Lasten abgesetzt. Dies geschieht, indem ein Rüttelgerät – empfohlen wird ein Schleusenrüttler – in alternierenden Schritten säulenförmig die geringtragfähigen Böden seitlich verdrängt und den so entstandenen Hohlraum beim Herausziehen mit geeignetem Zugabematerial – Schotter der Körnung 8/16 mm – stufenweise verdichtend auffüllt. Die so entstehenden Schottersäulen tragen im Verbund mit den anstehenden Böden die Lasten ab.

Die Verbesserung des Baugrunds resultiert aus den höheren Steifigkeiten durch das Einbringen des Schotters, der Verdrängungswirkung und dem erhöhten Scherwiderstand der Rüttelstopfsäulen. Gleichzeitig wurde durch den Rüttelvorgang eine Verdichtung der benachbarten nicht bindigen Böden erreicht.

Die Rüttelstopfverdichtung fällt im Vergleich zu einer Bodenersatzmaßnahme oder Pfahlgründung i. d. R. deutlich kostengünstiger aus.

Dennoch ist zu berücksichtigen, dass Kampfmittelvorbohrungen erforderlich werden.

Tabelle 7: Vor- und Nachteile Rüttelstopfsäulen

Vorteile:	Nachteile:
• Keine Erdbewegung • Kein Bodenaushub • Keine zusätzliche Vergrößerung der Baugrube • Geringer Überwachungsaufwand • Zeitersparnis	• Kampfmittelbohrungen notwendig • Geringe Setzungsdifferenz zur Plattengründung

4.2.3 Variante 3 Streifenfundamente

Eine Gründung zukünftiger Gebäudeteile kann alternativ über Streifenfundamente vorgenommen werden. Die Einbindetiefen der Fundamente sollten aufgrund der erforderlichen Frostsicherheit mindestens 0,80 m betragen, wobei eine Einbindung in die gewachsenen Böden sicherzustellen ist, so dass in Abhängigkeit der Höhe der zukünftigen Bodenplatte eine Tieferschachtung der Fundamente erforderlich wird. Eine Gründung in den Auffüllungen kann zu erheblichen Gebäudeschäden führen und ist aus Sicht der GID GmbH & Co. KG als unzulässig zu bewerten.

Unterhalb der Bodenplatte der geplanten Baumaßnahme sind kapillar brechende Schichten als Tragschicht gemäß DIN 4095 - Dränung zum Schutz baulicher Anlagen, Planung, Bemessung und Ausführung, Ausgabe 1990, anzuordnen. Die Schichtmächtigkeit sollte $d \geq 0,50$ m betragen und ist entsprechend der Auffüllungsmächtigkeiten und einhergehend mit der zukünftigen Höhenlage der Bodenplatte zu dimensionieren, so dass zusätzlich eine elastische Bettung der Bodenplatte sichergestellt werden kann.

Die Tragschichten aus Mineralstoffgemischen der Körnung 0/45 mm sind auf Verdichtungsgrade von $D_{pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

4.2.4 Bauwerksabdichtung (kein Keller)

Die Außenwände sowie die Bodenplatte müssen gegen aufstauendes Sickerwasser sowie drückendes Wasser – W 2.1-E (alt DIN 18195-6) – gemäß der Abdichtungsnorm DIN 18 533 dimensioniert werden.

Zur Gewährleistung einer einwandfreien Gründung sollten vom Baugrundgutachter die Abnahmen der Gründungssohlen durchgeführt werden. Hierzu bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

5. EMPFEHLUNGEN ZUR REGENWASSERVERSICKERUNG

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der anstehenden bindigen Böden ist eine Versickerung von Oberflächenwasser auf dem Gelände nicht möglich. Das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG empfiehlt daher einen Antrag auf Einleitung in das öffentliche Kanalnetz zu stellen.

6. WIEDERVERFÜLLUNG ARBEITSRÄUME

Die im Zuge der Baugrubenherstellung anfallenden Arbeitsräume müssen mit einem gut verdichtungsfähigen und wasserdurchlässigen Material wiederverfüllt werden. Das IB GID GmbH & Co. KG empfiehlt Mineralstoffgemische der Körnung 0/45 mm einzubauen und zu verdichten. Das Bodenersatzmaterial muss lagenweise in Schichtstärken von maximal 30 cm eingebaut und auf Verdichtungsgrade von $D_{pr} \geq 98 \%$ verdichtet werden.

Bei der Verfüllung ist sicherzustellen, dass das eindringende Oberflächenwasser und das anfallende Schichtenwasser ungehindert abgeleitet werden kann. Aufgrund des Gründungsniveaus in den bindigen Böden mit überwiegend geringen Durchlässigkeiten ist ein Aufstauen des Schichtenwassers über den Arbeitsraum möglich. Diesbezüglich empfiehlt das IB GID GmbH & Co. KG eine Dränung zur Abführung des Oberflächenwassers mit Anschluss an den Kanal zu installieren.

7. BÖSCHUNG

Die Baugrubenböschungen können in den Schluffen unter einem Winkel von $\beta = 45^\circ$ (in den Schluffen) angeordnet werden, sofern die Böschungen außerhalb von Bereichen liegen, die hohe Flächenlasten aufweisen. Ein Abflachen der Böschungen bzw. das Aufbringen einer Schutzfolie kann allerdings bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erforderlich werden.

8. VERBAUMAßNAHMEN

Sofern aus Platzgründen bereichsweise keine Böschungen angelegt werden können, sind Verbaumaßnahmen auszuführen.

Bei der Ausführung des Verbaus ist in Abhängigkeit der Baugrubentiefe der Grundwasserstand zu berücksichtigen.

9. WASSERHALTUNGSMAßNAHMEN

Die GID GmbH & Co. KG empfiehlt für die Baugrubenherstellungen eine offene Wasserhaltung auf der Baustelle vorzuhalten und ggfls. zu betreiben, um anfallende Oberflächen- sowie Schichtenwasser fördern zu können. Diese Leistungen sind in das Leistungsverzeichnis mit einzubeziehen.

Sofern eine unterkellerte Bauausführung favorisiert wird, muss in Abhängigkeit der Gründungstiefe ggf. eine geschlossene Wasserhaltung installiert werden. Dies ist im Zuge der Hauptuntersuchung zu bewerten.

10. METHANGAS

Methangas bildet sich infolge der Zersetzung organischer Substanzen von Torf zu Steinkohle (Inkohlung). Sofern während der Inkohlung mehr Methangas gebildet wird, als von der umgebenden Gebirgsmatrix absorbiert werden kann, gelangt das Methangas über das Kluftsystem des Deckgebirges (Mergel) zur Geländeoberfläche. Der Austritt von Methangas über die Geländeoberfläche ist jedoch nur möglich, sofern das flözführende Karbongebirge nicht durch ausreichend mächtige und gering luftdurchlässige Bodenschichten überlagert wird.

Die Wahrscheinlichkeit von Methangasaustritten hängt von der Mächtigkeit und der Klüftigkeit des Deckgebirges (Mergel) sowie der Mächtigkeit der quartären Deckschichten ab. Von der Stadt Dortmund, Umweltamt, wurde hierzu eine Methangaskarte herausgegeben, welche das Stadtgebiet in insgesamt 5 Zonen (Zone 0: Austritte nicht zu erwarten, Zone 4: Austritte örtlich belegt) einteilt.

Demnach befindet sich das Grundstück in der Zone 2, so dass ein Austritt als hinreichend wahrscheinlich zu bezeichnen ist.

11. CHEMISCHE ANALYSEN

11.1 Probenahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen

Die organoleptische Ansprache der aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Böden, die Feststellung der Bodenschichten sowie die Probenahme wurden von einem Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die Bodenproben wurden als Doppelproben bei jedem Meter Sondiertiefe, bzw. bei jedem Schichtwechsel entnommen.

Die Doppelproben wurden luftdicht in Glasbehältern verschlossen. Eine Probenserie wurde als Rückstellprobe beim Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG eingelagert, die andere Serie wurde zur Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet.

Dort wurden in Absprache mit dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Ansprache die Mischproben MP 1 bis MP 7 wie folgt zusammengestellt und untersucht, siehe Tabelle 8:

Tabelle 8: Mischprobenzusammenstellung

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Bodenart	Untersuchungsprogramm
MP 1	RKS 2	0,00 – 0,25	Oberböden (umgelagert)	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6
	RKS 3	0,00 – 0,25		
	RKS 6	0,00 – 0,20		
	RKS 7	0,00 – 0,15		
	RKS 8	0,00 – 0,10		
	RKS 12	0,00 – 0,25		
MP 2	RKS 2	0,25 – 1,10	Auffüllungen Mineralstoffgemische	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6
	RKS 4	0,08 – 0,40		
	RKS 5	0,08 – 0,35		
MP 3	RKS 1	0,00 – 1,70	Grobkörnige Auffüllungen Bauschutt, Schlacke, Asche	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6
	RKS 3	0,25 – 1,70		
	RKS 4	0,40 – 1,80		
	RKS 5	0,35 – 1,70		
	RKS 7	0,15 – 1,40		
MP 4	RKS 2	1,10 – 2,50	Auffüllungen (bindige Böden)	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6
	RKS 3	1,70 – 2,00		
	RKS 4	1,80 – 2,10		
	RKS 5	1,70 – 2,10		
	RKS 6	0,20 – 2,70		
	RKS 8	0,10 – 2,50		
	RKS 12	0,25 – 2,30		

MP 5	RKS 9 RKS 10 RKS 11	0,08 – 0,60 0,00 – 0,35 0,08 – 0,35	Auffüllungen (gemischtkörnige Böden)	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6
MP 6	RKS 9 RKS 10 RKS 11	0,60 – 2,50 0,35 – 1,80 0,35 – 2,10	Auffüllungen (gemischtkörnige Böden)	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6
MP 7	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6 RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10 RKS 11 RKS 12	1,70 – 6,50 2,50 – 5,00 2,00 – 6,90 2,10 – 7,00 2,10 – 7,00 2,70 – 5,00 1,40 – 6,70 2,50 – 5,00 2,50 – 7,00 1,80 – 7,00 2,10 – 7,30 2,30 – 5,00	Gewachsener Boden	LAGA Nr. 20 Boden Tab. II. 1.2.-2/3 bzw. Tab. II. 1.4.-5/6

11.2 Beurteilungskriterien gemäß LAGA-Merkblatt

Angesichts der vorliegenden Aufschlüsse war zu ermitteln, welche möglichen Verunreinigungsgrade die Auffüllungen der Mischproben MP 1 bis MP 6 aufweisen. Die gewachsenen Böden waren im gesamten Untersuchungsbereich als unauffällig einzustufen und wurden mit der Mischprobe MP 7 zusammengefasst.

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden in Bezug auf deren Wiedereinbaubarkeit und Entsorgung ist das LAGA-Merkblatt "Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Mineralstoffen/Abfällen" - Technische Regeln, Stand 2003.

Die Beurteilung wird gemäß den Zuordnungswerten für Böden entsprechend den Tabellen II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) sowie für die RCL-Materialien gemäß LAGA-RCL Tab. II 1.4-5 (Feststoff) und Tab. II 1.4-6 (Eluat) vorgenommen.

Die Einstufung in die LAGA-Zuordnungs-kategorie zur Bodenverwertung gemäß LAGA-Merkblatt Nr. 20 ist der nachfolgenden Tabelle 9 zu entnehmen:



Tabelle 9: Analyseergebnisse

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-RCL
MP 1	RKS 2	0,00 – 0,25	Σ PAK: 10,4 mg/kg	Z 1.2	-----
	RKS 3	0,00 – 0,25			
	RKS 6	0,00 – 0,20			
	RKS 7	0,00 – 0,15			
	RKS 8	0,00 – 0,10			
	RKS 12	0,00 – 0,25			
MP 2	RKS 2	0,25 – 1,10	Σ PAK: 21,0 mg/kg	> Z 2	-----
	RKS 4	0,08 – 0,40			
	RKS 5	0,08 – 0,35			
MP 3	RKS 1	0,00 – 1,70	Σ PAK: 139,0 mg/kg	-----	> Z 2
	RKS 3	0,25 – 1,70			
	RKS 4	0,40 – 1,80			
	RKS 5	0,35 – 1,70			
	RKS 7	0,15 – 1,40			
MP 4	RKS 2	1,10 – 2,50	Σ PAK: 10,1 mg/kg Kupfer: 116,0 mg/kg	Z 1.2	-----
	RKS 3	1,70 – 2,00			
	RKS 4	1,80 – 2,10			
	RKS 5	1,70 – 2,10			
	RKS 6	0,20 – 2,70			
	RKS 8	0,10 – 2,50			
	RKS 12	0,25 – 2,30			
MP 5	RKS 9	0,08 – 0,60	Σ PAK: 2,30 mg/kg	Z 1.1	-----
	RKS 10	0,00 – 0,35			
	RKS 11	0,08 – 0,35			
MP 6	RKS 9	0,60 – 2,50	Chlorid: 14,0 mg/l	Z 1.2	-----
	RKS 10	0,35 – 1,80			
	RKS 11	0,35 – 2,10			



Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-RCL
MP 7	RKS 1	1,70 – 6,50	-----	Z 0	-----
	RKS 2	2,50 – 5,00			
	RKS 3	2,00 – 6,90			
	RKS 4	2,10 – 7,00			
	RKS 5	2,10 – 7,00			
	RKS 6	2,70 – 5,00			
	RKS 7	1,40 – 6,70			
	RKS 8	2,50 – 5,00			
	RKS 9	2,50 – 7,00			
	RKS 10	1,80 – 7,00			
	RKS 11	2,10 – 7,30			
	RKS 12	2,30 – 5,00			

Die Ergebnisse der Bodenanalysen gehen in tabellarischer Form aus der Anlage 1/9 hervor.

Entsprechend den Analyseergebnissen sind den Materialien folgende Abfallschlüsselnummern zuzuweisen:

Tabelle 10: Abfallschlüsselnummern gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung

Mischprobe Nr.:	Abfallschlüssel [BODEN/RCL]
MP 1	17 05 04
MP 2	17 05 04
MP 3	17 05 04 und 17 01 07
MP 4	17 05 04
MP 5	17 05 04
MP 6	17 05 04

Mischprobe Nr.:	Abfallschlüssel [BODEN/RCL]
MP 7	17 05 04

Ergänzend wurden die Auffüllungsböden der Mischproben MP 1 bis MP 7 gemäß Deponieklassenbestimmung untersucht. Dabei ergeben sich folgende Zuordnungsklassen:

- MP 1:** [DK III (Glühverlust: 8,1 Ma.-% TS und TOC: 3,5 Ma.-% TS)]
 (AT₄: < 0,5 mg O₂/g TS und H₀: 399 kJ/kg TS)
Einstufung erfolgt in DK 0
- MP 2:** **DK 0**
- MP 3:** [DK III (Glühverlust: 5,2 Ma.-% TS und TOC: 2,4 Ma.-% TS)]
 (AT₄: 0,1 mg O₂/g TS und H₀: < 200 kJ/kg TS)
Einstufung erfolgt in DK I ∑ PAK: 139,0 mg/kg; Fluorid: 1,4 mg/l
- MP 4:** [DK III (Glühverlust: 5,9 Ma.-% TS und TOC: 3,3 Ma.-% TS)]
 (AT₄: < 0,1 mg O₂/g TS und H₀: < 402 kJ/kg TS)
Einstufung erfolgt in DK I Fluorid: 1,4 mg/l
- MP 5:** [DK III (Glühverlust: 2,8 Ma.-% TS und TOC: 3,1 Ma.-% TS)]
 (AT₄: < 0,1 mg O₂/g TS und H₀: < 200 kJ/kg TS)
Einstufung erfolgt in DK I Fluorid: 1,4 mg/l
- MP 6:** [DK II (Glühverlust: 3,6 Ma.-% TS und TOC: 1,1 Ma.-% TS)]
 (AT₄: < 0,1 mg O₂/g TS und H₀: < 200 kJ/kg TS)
Einstufung erfolgt in DK 0
- MP 7:** **DK 0**

11.2.1.1 Bewertung nach BBodSchV

Die an der Oberfläche anstehenden Böden müssen eine Eignung nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) aufweisen.

Gemäß BBodSchV erfolgt die Bewertung von Böden anhand der Schadstoff-Wirkungspfade Boden-Mensch (Direktkontakt), Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser. Dabei werden die Prüfwerte für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze nach der Art der Nutzung (z. B. Wohngebiet) unterschieden.

11.2.1.2 Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt)

Zur Überprüfung des Schadstoff-Wirkungspfades Boden-Mensch (Direktkontakt) wurden die Analyseergebnisse der LAGA-Untersuchung gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1, Stand Juli 1999, für die Nutzung als Wohngebiet ausgewertet, wobei die Prüfwerte Hexachlorbenzol, Aldrin, β -HCH, DDT und Phentachlorphenol nicht zum Untersuchungsumfang gemäß LAGA-Merkblatt zählen und somit bei der Bewertung ausgeklammert werden, siehe nachfolgende Tabelle 11:

Tabelle 11: Überprüfung nach BBodSchV

Probe Nr.	Prüfwerte nach <u>BBodSchV</u> Kinderspielflächen/ Wohngebiet Anhang 2, Tab.1.4 [mg/kg m ²]	MP 1 [mg/kg]	MP 2 [mg/kg]	MP 3 [mg/kg]	MP 4 [mg/kg]	MP 5 [mg/kg]	MP 6 [mg/kg]	MP 7 [mg/kg]
Arsen	25/50	10,0	4,5	14,8	14,7	5,5	9,8	7,4
Blei	200/400	100,0	18,0	196,0	131,0	40,0	44,0	11,0
Cadmium	10/20	0,7	< 0,2	0,7	0,7	0,2	0,4	< 0,2
Cyanide	50/50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrom	200/400	33,0	33,0	39,0	31,0	16,0	24,0	21,0
Nickel	70/140	22,0	40,0	23,0	22,0	19,0	18,0	20,0
Quecksilber	10/20	0,10	0,11	0,16	0,28	0,08	0,08	< 0,07
Benzo(a)pyren	2/4	0,91	1,3	8,0	0,83	0,20	0,11	< 0,05
PCB	0,4/0,8	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.

Bei einer Nutzung des Grundstücks als “Kinderspielfläche bzw. Wohngebiet” sind bei der Gegenüberstellung der Analyseergebnisse entsprechend dem Parameterumfang gemäß LAGA-Merkblatt und der Prüfwerte gemäß BBodSchV Überschreitungen bei der Mischprobe MP 3 gegeben. Unter Berücksichtigung der LAGA-Zuordnung wären die Böden mit Ausnahme der Böden, zusammengefasst mit der Mischprobe MP 3, hinsichtlich einer Nutzung als Kinderspielfläche als unbedenklich einzustufen.

12. SCHLUSSBEMERKUNG

Für die Hauptuntersuchung empfiehlt die GID GmbH & Co. KG das Aufschlussraster in Form von Rammkern- und Rammsondierungen im Bereich der geplanten Erschließung und im Bereich des zukünftigen Gebäudestandortes zu verdichten. Ferner sind bezogen auf die Bauausführung (Untergeschoss bzw. kein Untergeschoss) ergänzende Angaben zur Grundwasserhaltung und zur Erfordernis einer Methangasdränage zu treffen.

Sofern eine unterkellerte Bauweise zur Ausführung kommt, empfiehlt die GID GmbH & Co. KG die ausgespiegelten Grundwasserstände über einen längeren Zeitraum zu ermitteln.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass eine Gründung des Neubaus in den Auffüllungen aufgrund der Setzungsproblematiken unbedingt zu vermeiden ist.

Sollten weitere Fragen in baugrundtechnischer Hinsicht auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.

**Geotechnik-Institut-Dr. Höfer
GmbH & Co. KG**



(M.Sc. Dipl.-Ing. M. Höfer)



(Dr.-Ing. Höfer)

13. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage Schulkomplex	Quelle: https://www.openstreetmap.de	5
--------------------------------	---	---

14. TABELLENVERZEICHNIS

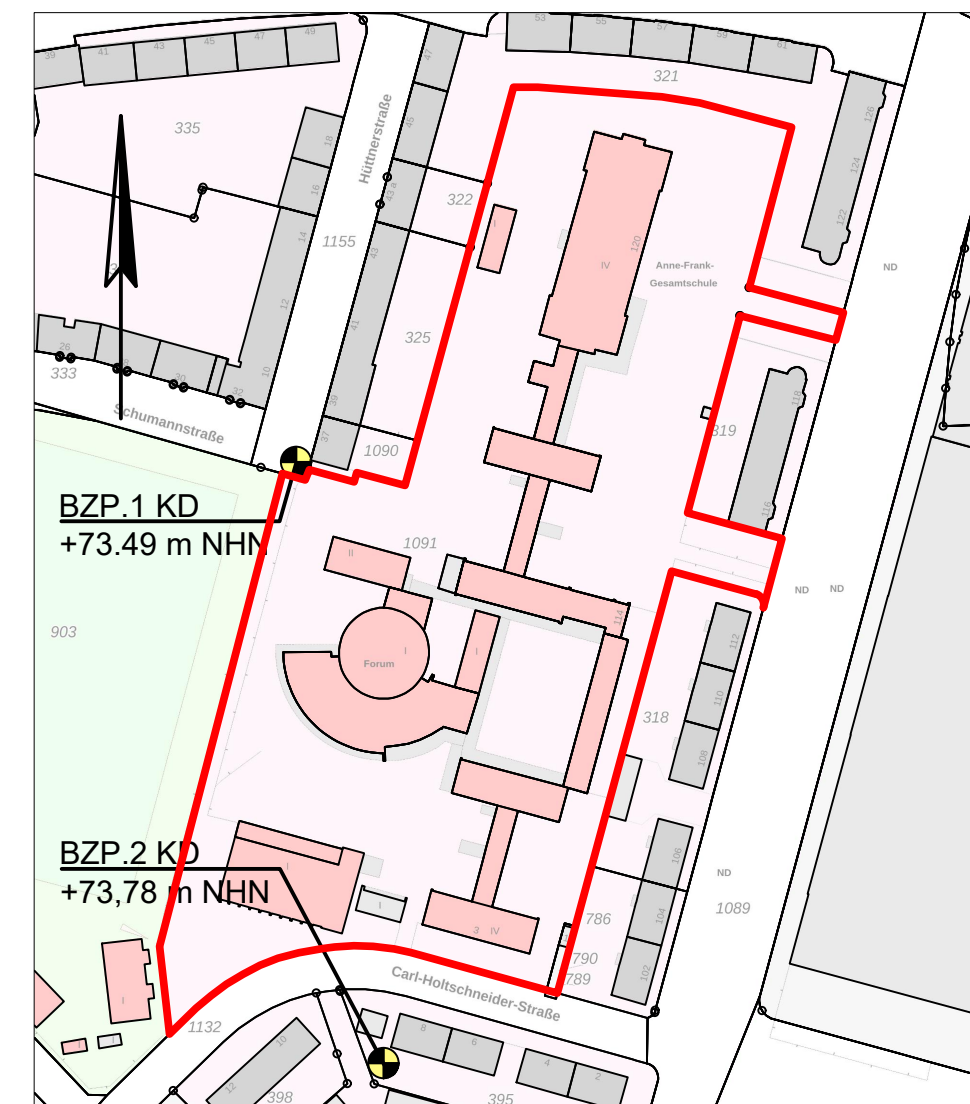
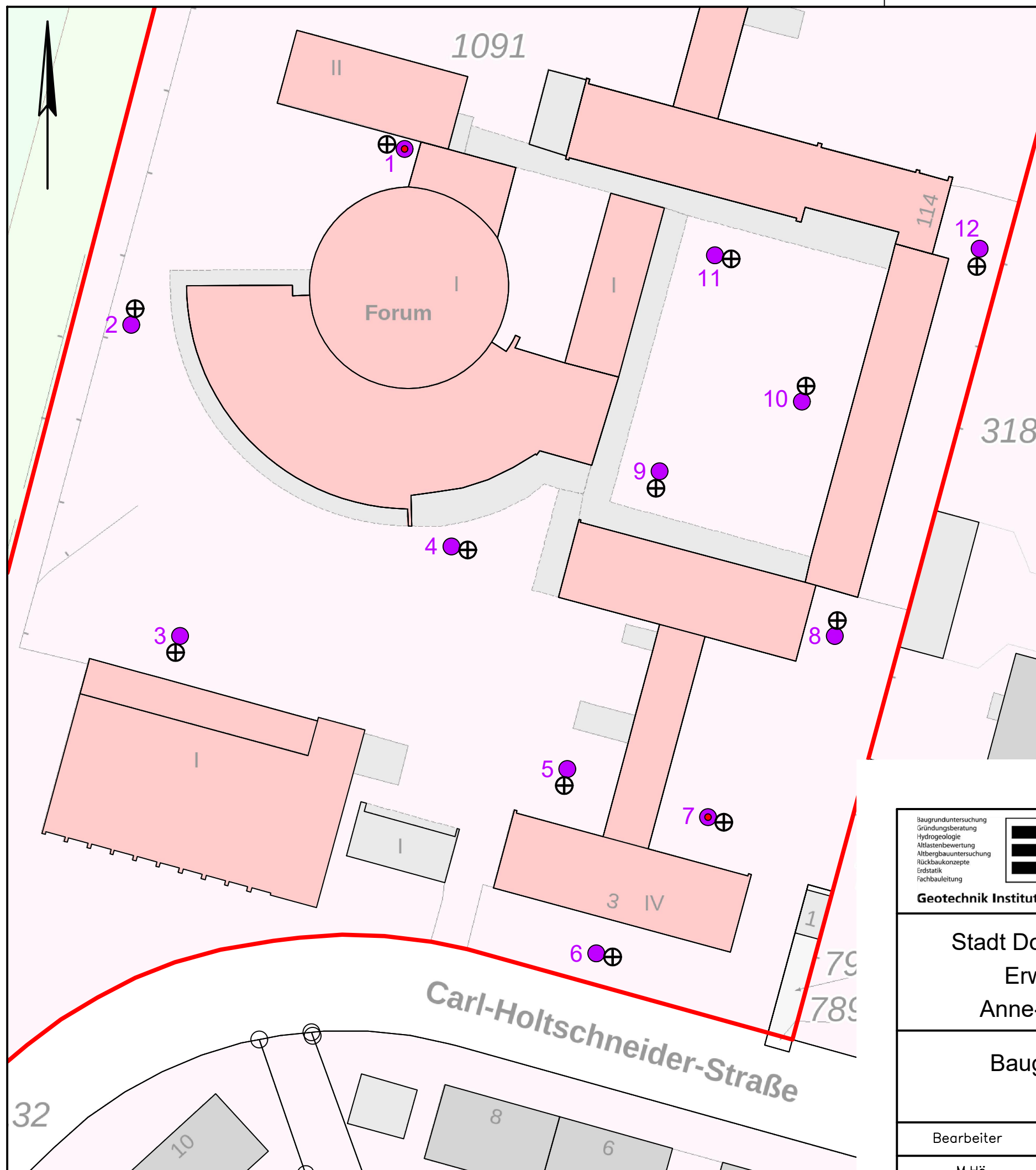
Tabelle 1:	Konsistenz und Plastizität	13
Tabelle 2:	Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196..	15
Tabelle 3:	Einteilung der Homogenbereiche	16
Tabelle 3:	Einteilung der Homogenbereiche gemäß DIN 18 303 – Verbauarbeiten	17
Tabelle 4:	Einteilung der Homogenbereiche gemäß DIN 18 304 - Rammarbeiten	17
Tabelle 5:	Gemessene Grundwasserstände	18
Tabelle 6:	Vor- und Nachteile Rüttelstopfsäulen	22
Tabelle 8:	Mischprobenzusammenstellung	25
Tabelle 9:	Analyseergebnisse.....	27
Tabelle 10:	Abfallschlüsselnummern gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung.....	28
Tabelle 11:	Überprüfung nach BBodSchV.....	30

15. LITERATURVERZEICHNIS

[1] OpenStreetMap: abgerufen von [openstreetmap.org](https://www.openstreetmap.org)

16. ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1/1:	Lageplan
Anlage 1/2:	Schichtprofile
Anlage 1/3:	Kornverteilung
Anlage 1/4:	Plastizitäten
Anlage 1/5:	Plastizitäten
Anlage 1/6:	Plastizitäten
Anlage 1/7:	Plastizitäten
Anlage 1/8:	Schichteinheiten Homogenbereiche
Anlage 1/9:	Chemische Analysen

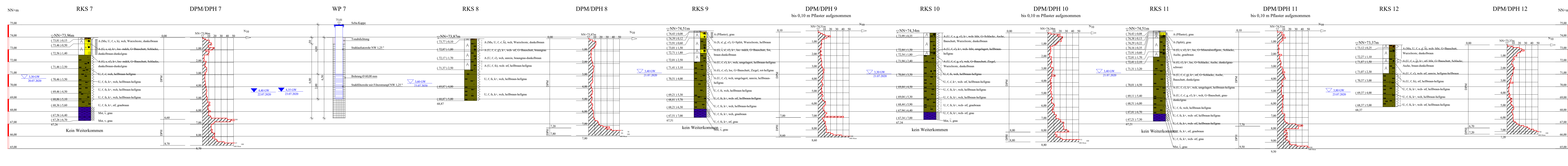


Übersicht M=1:2000

Lage u. Nr.:

- Rammkernsondierungen
- Rammkernsondierungen mit Wasserstandsmesspegel
- Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

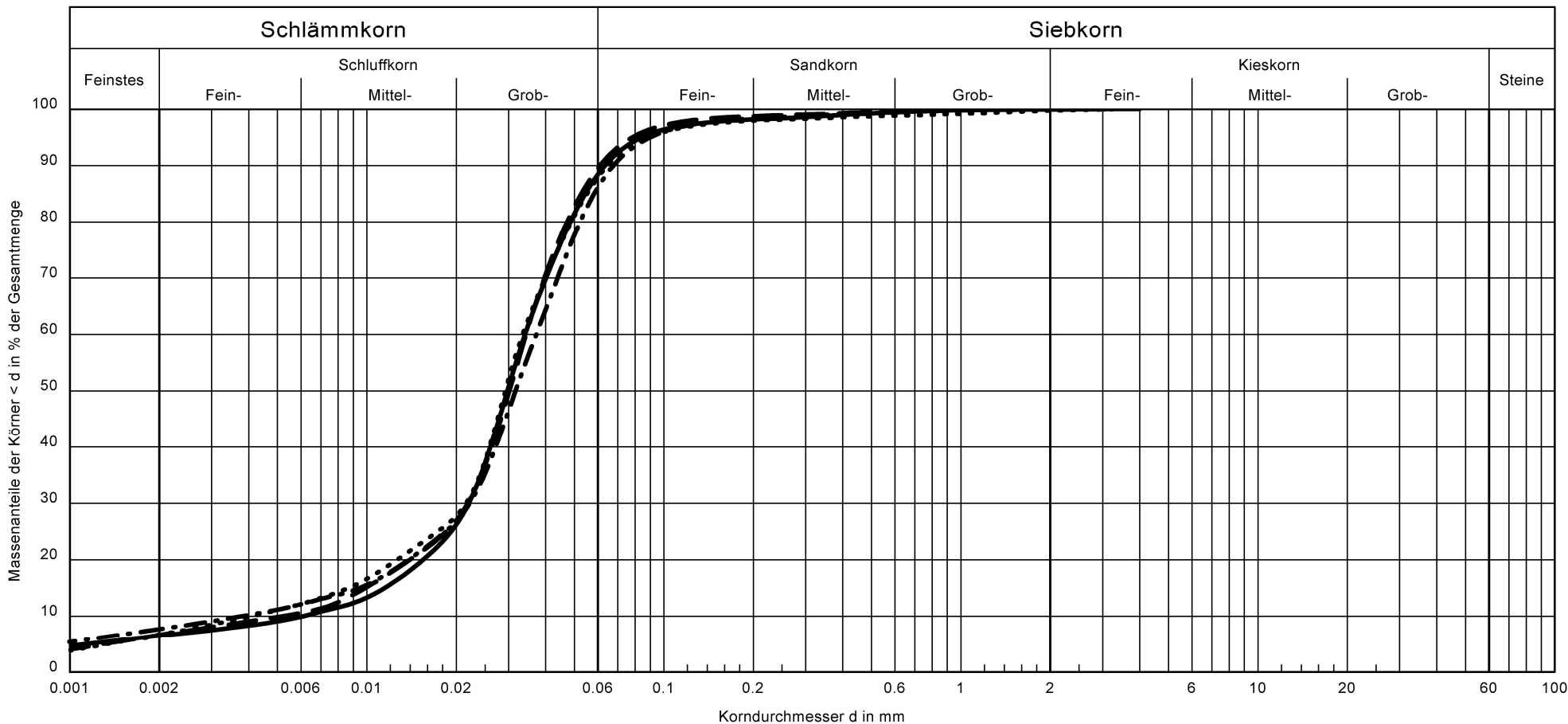
Baugrunduntersuchung Gründungsberatung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdbau Fachbauleitung Geotechnik - Institut - Dr. Höfer Hagener Straße 243 44229 Dortmund Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 -39 9 610 29 info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de				
Stadt Dortmund, Fachbereich Liegenschaften Erweiterung von 4 Schulstandorten Anne-Frank-Gesamtschule in Dortmund				Bearb.-Nr. 20212
Baugrund- und Altlastenuntersuchung Lageplan				Anlage-Nr. 1/1
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
M.Hö	Wi	24.07.2020	1:500	---



Baugrunderkundung Gründungstechnik Hydrogeologie Altlastenerkundung Risikoprüfung/untersuchung Erdbeben/Ingenieur Erdbeben Fachtausbildung			Geotechnik - Institut - Dr. Höfer Hagener Straße 243 Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 info@gid-hoefer.de 44229 Dortmund Fax 02 31 - 39 9 610 29 www.gid-hoefer.de		
Stadt Dortmund, Fachbereich Liegenschaften Erweiterung von 4 Schulstandorten Anne-Frank-Gesamtschule in Dortmund Bearb.-Nr. 20212					
Baugrund- und Altlastenuntersuchung Schichtprofile, Rammdiagramme Anlage-Nr. 1/2					
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab	
M.Hö	Wi	17.08.2020	---	1:100	

Körnungslinie

Anlage - Nr.: 1/3
Bearb. - Nr.: 20212



Labor-Nr. / Signatur	26410	26411	26412	26413
Entnahmestelle	RKS - 1	RKS - 3	RKS - 7	RKS - 10
Entnahmetiefe (m)	1,70 - 3,00	2,00 - 3,10	1,40 - 2,50	2,40 - 3,50
Bodenart	U, t', s', k	U, t', s'	U, t', s'	U, t', s', k
Wassergehalt (%)	22,52	22,96	20,19	19,80
U/Cc	5.6/2.3	6.6/2.7	9.7/3.5	8.2/3.4
Bodengruppe nach 18 196	ST	ST	ST	-
Ton/Schluff/Sand/Kies	6.5/83.4/10.1/0.1	6.6/84.3/9.1/0.0	7.7/80.2/12.1/0.0	6.6/82.7/10.4/0.3
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00

Bemerkungen:

Anne-Frank- Gesamtschule

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

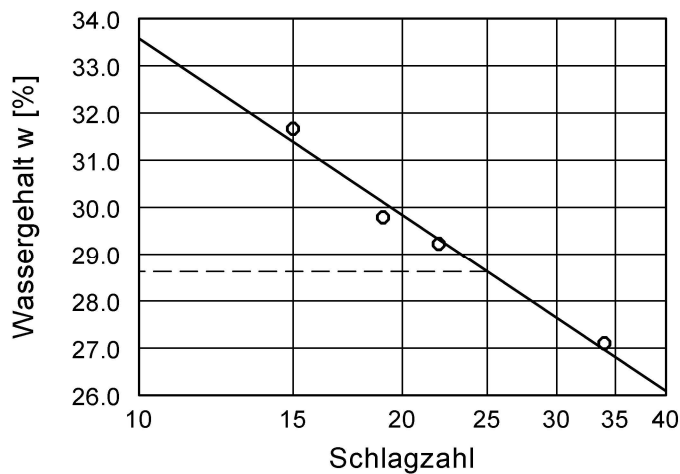
Dortmund, Anne-Frank Gesamtschule

Labornummer: 26410

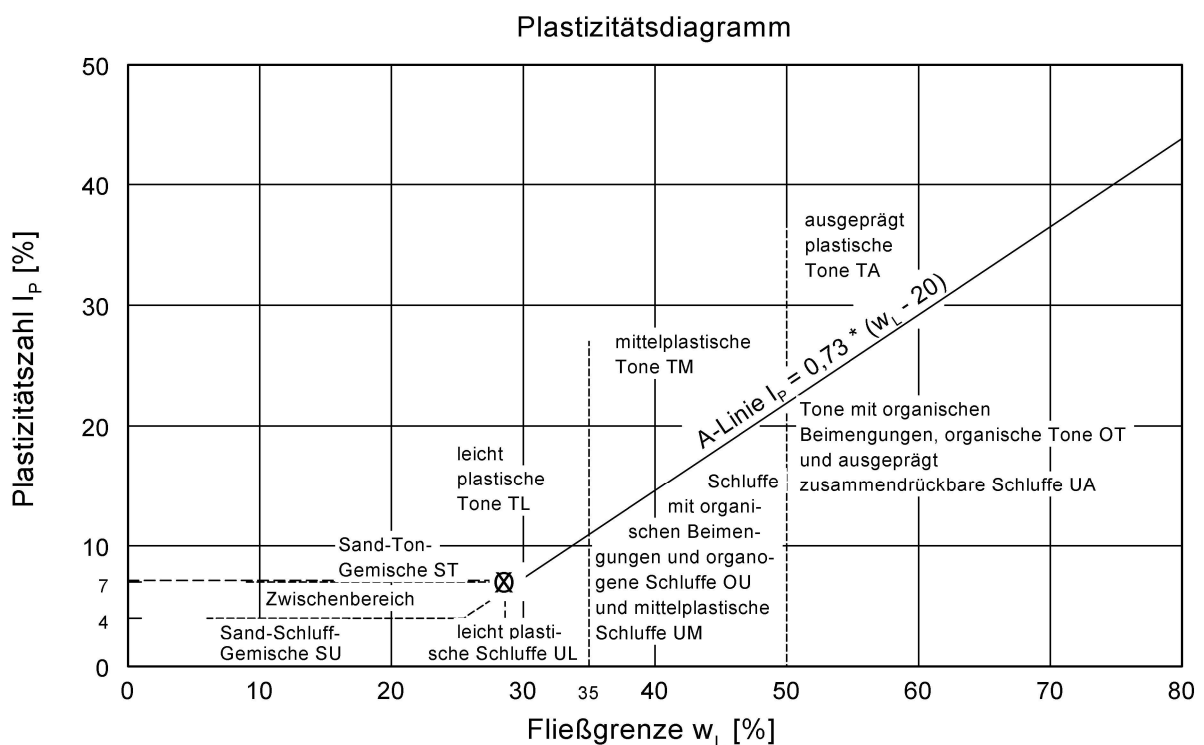
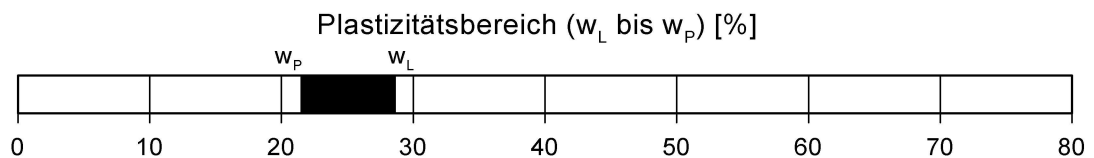
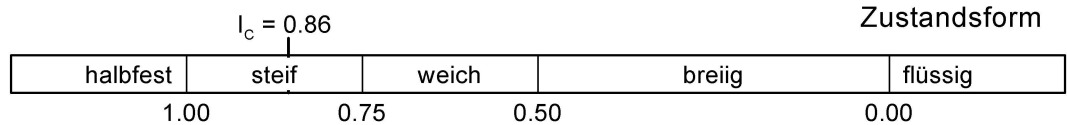
Entnahmestelle: RKS - 1

Entnahmetiefe: 1,70 - 3,00

Bodenart: U, t', s', k



Wassergehalt $w = 22.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 28.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 21.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 7.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.86$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

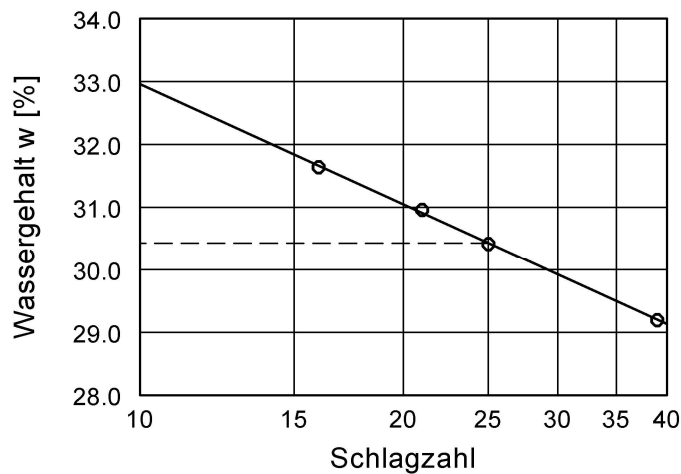
Dortmund, Anne-Frank Gesamtschule

Labornummer: 26411

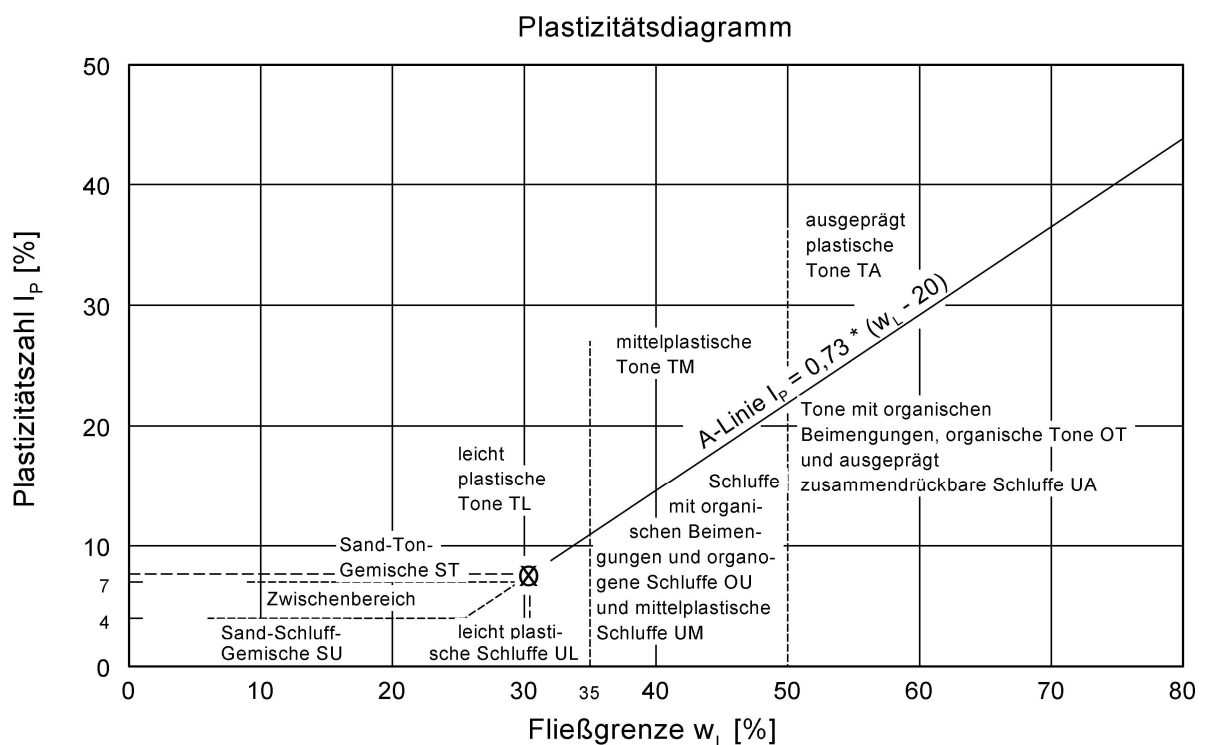
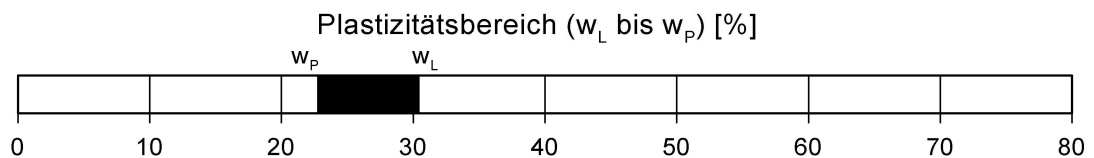
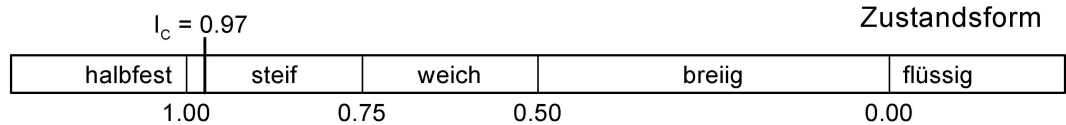
Entnahmestelle: RKS - 3

Entnahmetiefe: 2,00 - 3,10

Bodenart: U, t', s'



Wassergehalt $w = 23.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 30.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 22.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 7.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.97$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

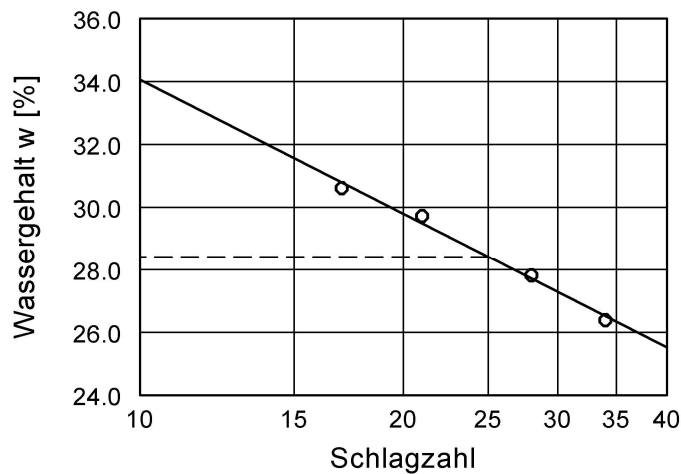
Dortmund, Anne-Frank Gesamtschule

Labornummer: 26412

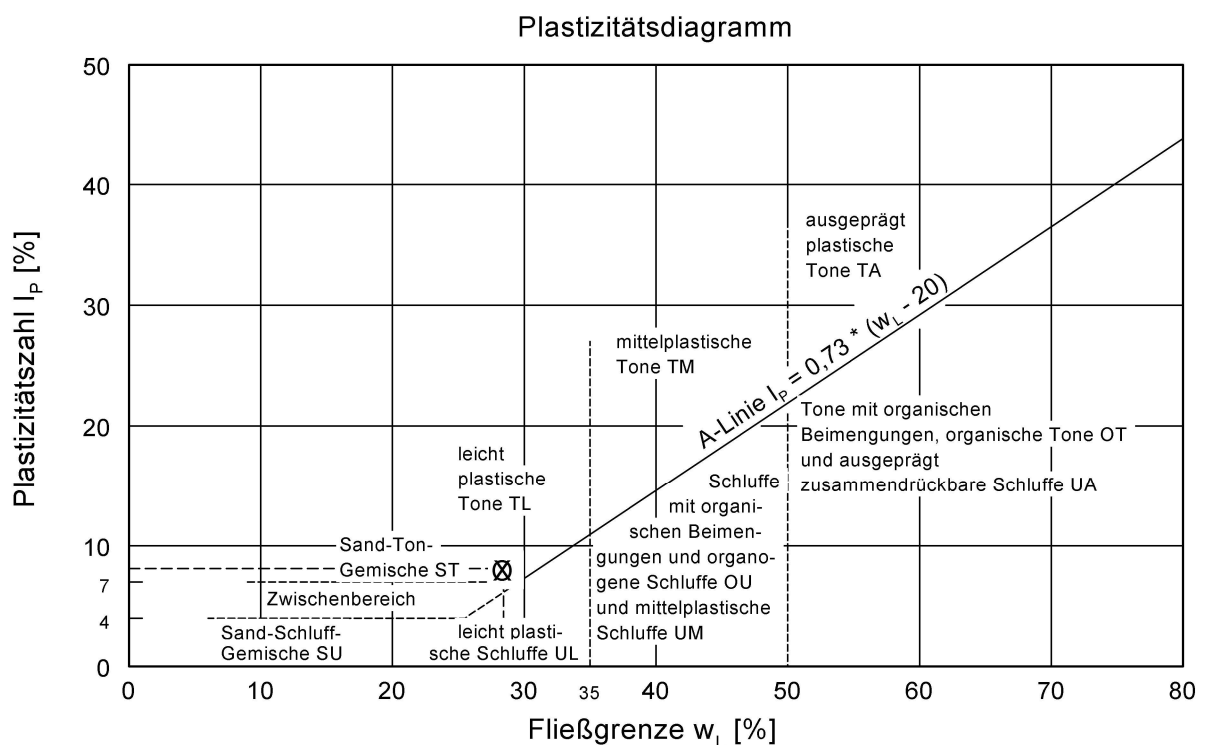
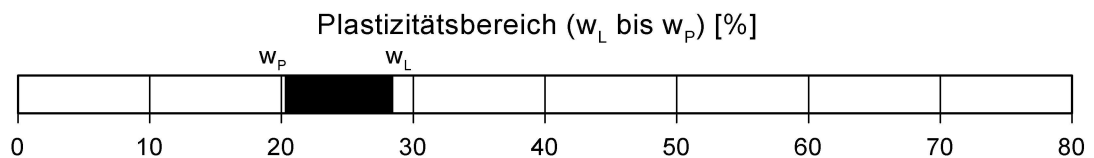
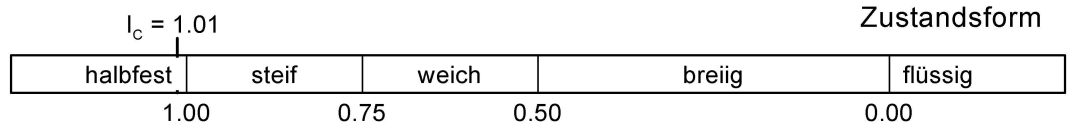
Entnahmestelle: RKS - 7

Entnahmetiefe: 1,40 - 2,50

Bodenart: U, t', s'



Wassergehalt $w = 20.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 28.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 8.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.01$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

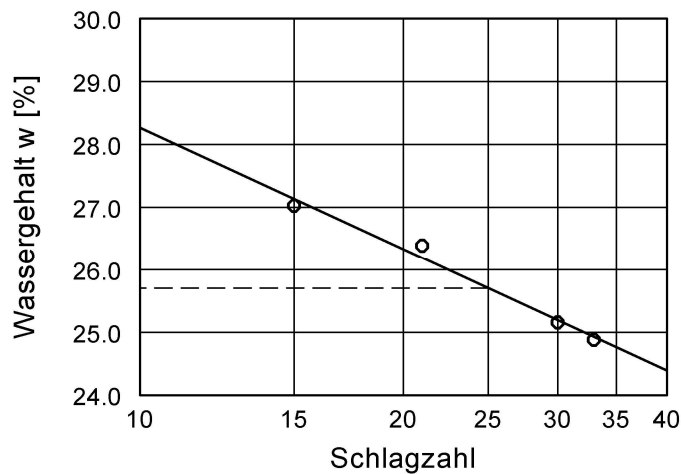
Dortmund, Anne-Frank Gesamtschule

Labornummer: 26413

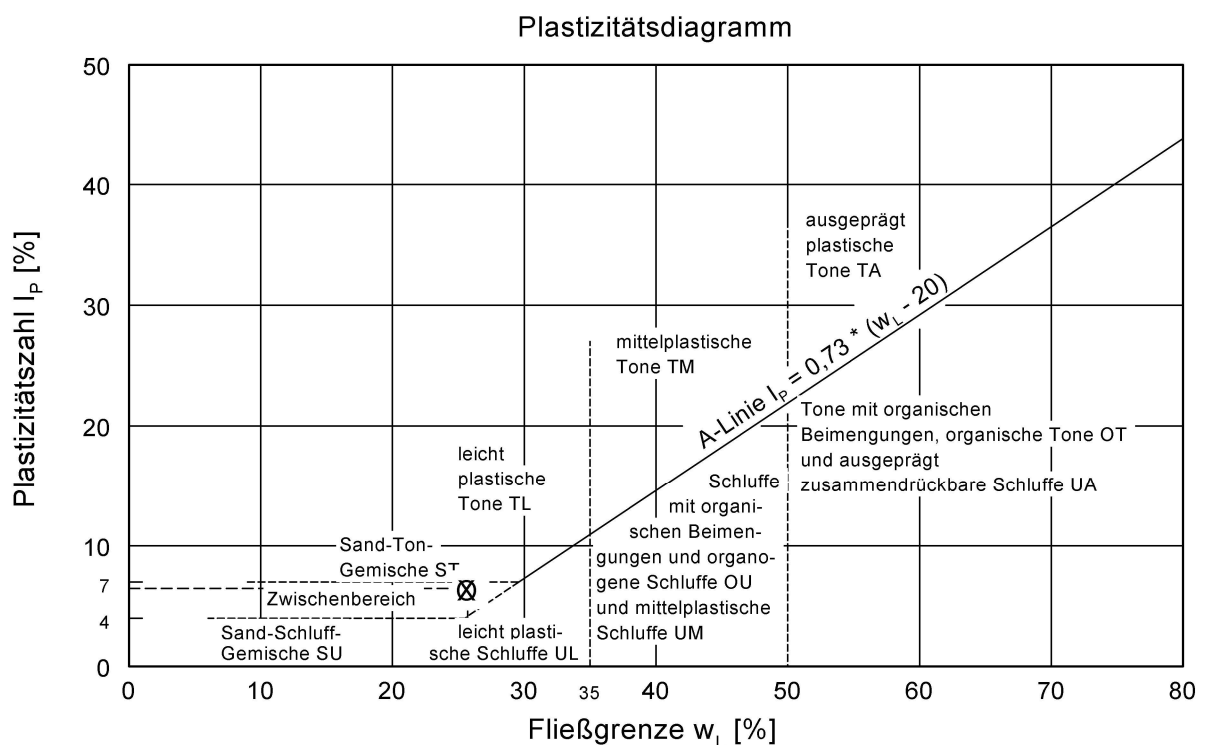
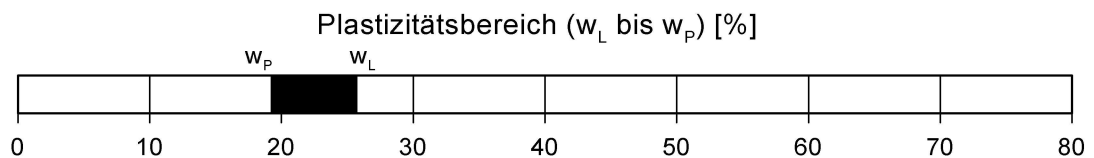
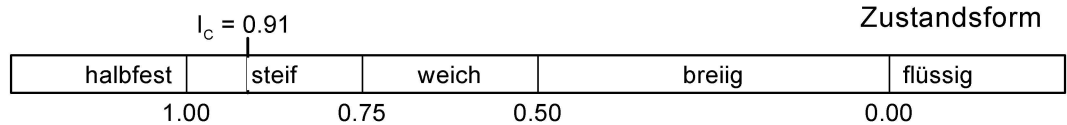
Entnahmestelle: RKS - 10

Entnahmetiefe: 2,40 - 3,50

Bodenart: U, t', s', k



Wassergehalt $w = 19.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 25.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 19.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 6.5$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.91$



Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG	Übersicht Schichteinheiten			
	A/1	A/2	U/1	Mst/1
Beschreibung	Auffüllungen, grobkörnig	Auffüllungen, bindig	Schluff	Tonmergel
EIGENSCHAFTEN ABTRAG				
Bodengruppe (DIN 18196)	A[GE, GI,GW]	A[SU*,SU,UL, OU]	UL,ST	
Bodenart	Grobkörnige Auffüllungen	Bindige Auffüllungen	Gew. Boden	Tonmergel
Feinkornanteil [Gew.-%]	---	---	7,0 - 8,0	---
Schlämmkornanteil [Gew.-%]	5-15	30-60	87,0 - 90,0	---
Sandkornanteil [Gew.-%]	20-60	30-50	10,0 - 13,0	---
Kieskornanteil [Gew.-%]	10-50	1-5	0,0 - 1,0	---
Steinanteil [Gew.-%]	2,0 - 6,0		---	---
Blockanteil [Gew.-%]	---	---	---	---
Bodenansprache	A[G, s - $\bar{s}$,u',g,k+]	A[U,s' $\bar{s}$,g'-g,o,k+]	U,t',fs,k+	Mst, $\bar{v}$
Trockendicht ρ_d [t/m³]	1,8-2,0	1,8-2,0	1,8-2,0	1,5-2,1
Wichte [kN/m³]	20,0	19,0	20,0	20,0
Wichte unter Auftrieb [kN/m³]	10,0	9,0	10,0	10,0
Reibungswinkel $[\varphi]$	32,5	27,5	27,5	30,0
Kohäsion [kN/m²]	0,0	0,0	5,0	5,0 -10,0
Undrain. Scherfestigkeit [kN/m²]	---	---	---	50-80
Verklebungspotenzial	---	---	---	---
Abrasivität	---	---	---	---
Plastizitätszahl I_p [%]	---	---	---	---
Konsistenzzahl I_c	---	---	---	---
Einaxiale Druckfestigkeit [kN/m²]	---	---	---	1,50-25,00
Trennflächenrichtung	---	---	---	---
Durchlässigkeit k_f [m/s]	---	---	1,0x10 ⁻⁷ - 1,0x10 ⁻⁸	---
Konsistenz	---	wch	stf - hfst	---
Wassergehalt [%]	1,0 - 10,0	7,5-25,0	19,0 - 23,0	---
Lagerungsdichte	mdch - dch	---	---	$\bar{v}$
Organik [Gew.-%]	---	---	---	---
Verdichtungsgrad	100%	100%	97%	97%
Max. Luftporenanteil [%]	12,00%	12,00%	8,00%	2,5-10,0%
Bodenbehandlung notwendig	nein	ja	ja	ja
Erford. Bodenbehandlungsmaßnahmen	---	---	---	---
Verdichtungsklasse	V1	V3	V3	V3
EIGENSCHAFTEN VERWERTUNG				
LAGA-Klasse	Z 1.1 - > Z 2	Z 1.1 - Z 1.2	Z 0	Z 0
Deponieklasse	DK 0 - DK I	DK 0 - DK I	DK 0	DK 0
HOMOGENBEREICH GEMÄß DIN 18 300 - ERDARBEITEN				
Lösen und Laden	E1: Schichteneinheiten A/1, A/2, U/1			E2: Mst/1
HOMOGENBEREICH GEMÄß DIN 18 300 - ERDARBEITEN WIEDEREINBAU				
Lösen und Laden	W1: Schichteneinheiten (A/1, A/2 und U/1) ungeeignet für Wiedereinbau an Ort und Stelle)			W2: Schichteneinheiten Mst/1

Chemische Analysen

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Hagener Str. 243
44229 Dortmund

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72005846
Prüfberichtsnummer: AR-20-AN-031045-01

Auftragsbezeichnung: 20212 Dortmund, Anne-Frank-Gesamtschule (M.Höfer)

Anzahl Proben: 7
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 23.07.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 29.07.2020
Prüfzeitraum: 29.07.2020 - 31.07.2020

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.

Dr. Thomas Hochmuth
Prüfleiter
Tel. +49 2236 897 215

Digital signiert, 05.08.2020
Mark Christjani
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012157	720012158	720012159

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,9	2,0	3,7
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein	Ja	Ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	< 100	1030	819

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,8	99,1	87,5
pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			6,8	7,4	9,0

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	10,0	4,5	14,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	100	18	196
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,7	< 0,2	0,7
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	33	33	39
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	33	11	46
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22	40	23
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,10	0,11	0,16
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	290	68	381

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	8,1	1,9	5,2
TOC	AN	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	3,5	0,4	2,4
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	0,06	< 0,02	0,03
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012157	720012158	720012159

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012157	720012158	720012159

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,84
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,10	1,2
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,9
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	3,1
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,60	2,2	22
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	0,66	5,1
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,6	4,3	25
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,3	2,8	20
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	2,3	14
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,0	1,9	9,9
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,7	2,5	13
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,47	0,87	3,9
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,91	1,3	8,0
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,70	0,95	5,3
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	0,20	1,5
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,66	0,79	4,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	10,4	21,0	139
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	10,4	21,0	138

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,3	9,4	11,0
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,4	22,2	22,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	212	68	402
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	0,27	< 0,15	0,23
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	270	< 150	230

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012157	720012158	720012159

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 1,0 ²⁾	0,2	1,4
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 ²⁾	2,2	8,9
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	4,0	4,7	25
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,006
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009	0,004	0,015
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,038	0,071	0,013
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,027	< 0,005	0,025
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,001	0,008
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,007	< 0,001	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,05	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	52	< 1,0	5,1
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012160	720012161	720012162

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	3,4	1,4	3,1
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein	Ja	Ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	< 100	< 100	1270

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,8	94,1	82,2
pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,5	7,8	7,4

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	14,7	5,5	9,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	131	40	44
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,7	0,2	0,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	31	16	24
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	116	28	24
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22	19	18
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,28	0,08	0,08
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	240	100	101

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	5,9	2,8	3,6
TOC	AN	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	3,3	3,1	1,1
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012160	720012161	720012162

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012160	720012161	720012162

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,79	0,14	0,17
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,7	0,39	0,29
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4	0,32	0,23
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,93	0,24	0,13
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,73	0,22	0,12
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4	0,37	0,19
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	0,11	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,83	0,20	0,11
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,67	0,16	0,09
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	0,15	0,09
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	10,1	2,30	1,42
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	9,97	2,30	1,42

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,0	8,7	8,1
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,8	22,5	21,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	162	108	181
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
Probennummer	720012160	720012161	720012162

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	1,4	0,5	1,0
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	8,9	8,2	14
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	9,3	2,2	9,6
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,001	0,004
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,007	0,003
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,014	0,010	0,017
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009	0,004	0,008
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	1,9	< 1,0	2,0
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020
Probennummer	720012163

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	5,0
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	1130

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,3
pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			8,0

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	7,4
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	11
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	21
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	20
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	36

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,3
TOC	AN	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020
Probennummer	720012163

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020
Probennummer	720012163

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,3
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	125
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	23.07.2020
Probennummer	720012163

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,7
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,1
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	8,2
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,029
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	< 1,0
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

²⁾ Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

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

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012157

Probenbeschreibung MP 1

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):
0,0 g
Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:
< 100 g
Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012158

Probenbeschreibung MP 2

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:

1030 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012159

Probenbeschreibung MP 3

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:
819 g
Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012160

Probenbeschreibung MP 4

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):
0,0 g
Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:
< 100 g
Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012161

Probenbeschreibung MP 5

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:

< 100 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012162

Probenbeschreibung MP 6

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:

1270 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720012163

Probenbeschreibung MP 7

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):
0,0 g
Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:
1130 g
Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Hagener Str. 243
44229 Dortmund

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 02037633**Prüfberichtsnummer: **AR-20-AN-033028-01**Auftragsbezeichnung: **20212 Dortmund, Anne-Frank-Gesamtschule (M.Höfer)**Anzahl Proben: **5**Probenart: **Boden**Probenahmedatum: **23.07.2020**Probenehmer: **Auftraggeber**Probeneingangdatum: **29.07.2020**Prüfzeitraum: **05.08.2020 - 17.08.2020**

Kommentar: Die Proben wurden aus den gleichnamigen Online-Proben 720012157,-59,-60,-61 und -62 erstellt.

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.

Dr. Thomas Hochmuth
Prüfleiter
Tel. +49 2236 897 215

Digital signiert, 17.08.2020
Dr. Thomas Hochmuth
Prüfleitung



				Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020	23.07.2020
				Probennummer		020156162	020156163	020156164	020156165	020156166
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit					
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,2	88,7	87,5	94,6	80,2
Brennwert (Ho)	AN	LG004	DIN EN 15170: 2009-05	200	kJ/kg TS	399	< 200	402	< 200	< 200
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem Inkubationsansatz										
Atmungsaktivität (AT4)	AN	LG004	DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1: 2020-07	0,1	mg O2/g TS	0,5	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

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