

ingeo-consult GbR • Am Truxhof 1 • 44229 Dortmund

STL Stadtreinigungs-, Transport- und
Baubetrieb Lüdenscheid
Am Fuhrpark 10

58507 Lüdenscheid



Gesellschafter

Dipl.-Ing. Rolf Funke

Dipl.-Geol. Karsten Weber

Am Truxhof 1

44229 Dortmund

fon 0231/9678985-0

fax 0231/9678985-5

mobil 0175/93458-32/-41

mail office@ingeo-consult.de

11. Mai 2022

BI/Fu.g02

Proj.-Nr. 22/002

Memeler Weg, Lüdenscheid
- Baugrunderkundung, baugrund- und abfalltechnische Beratung -

(Bestellung Nr.: BI-22-4525836, Auftrag: 5221242,
Sachkonto: 445600, Haushalt K 12010407)

Bankverbindungen:

Dortmunder Volksbank

IBAN: DE96 4416 0014 6412 2365 00

BIC: GENODEM1DOR

Sparkasse Dortmund

IBAN: DE90 4405 0199 0001 3188 70

BIC: DORTDE33XXX

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorbemerkungen	3
2. Baugrund	3
2.1 Geologie	3
2.2 Umfang der Felduntersuchungen.....	4
2.3 Schichtenfolge/Eindringwiderstände	4
2.4 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte.....	5
2.4.1 Auffüllungen.....	5
2.5 Chemisch-Physikalische Untersuchungen	6
2.5.1 Untersuchungsumfang.....	6
2.5.2 Ergebnisse der Untersuchungen an Auffüllungen (MP A1 bis MP A3) (> 10 % mineralische Fremdbestandteile).....	7
2.5.3 Ergebnisse der Untersuchungen an bodenähnlichen Auffüllungen (MP A4, < 10 % mineralische Fremdbestandteile)	8
2.5.4 Abfalltechnische Beurteilung.....	9
3. Grundwasser.....	11
4. Geotechnische Beurteilung	11
4.1 Festlegung von Homogenbereichen	11
4.2 Herstellung der Verkehrsflächen.....	13
5. Hinweise für die Bauausführung.....	15
6. Schlussbemerkungen	16

1. Vorbemerkungen

Der STL Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheid plant den Ausbau des Memeler Wegs in Lüdenscheid.

Die ingeo-consult GbR wurde beauftragt mit Schreiben vom 21.03.2022 beauftragt (Bestellung Nr.: BI-22-4525836, Auftrag: 5221242, Sachkonto: 445600, Haushalt K 12010407), für das o. g. Bauvorhaben eine Baugrunderkundung sowie eine baugrund- und abfalltechnische Beratung auszuführen.

Für die Bearbeitung stand uns ein Luftbild, Maßstab 1 : 1.811, zur Verfügung.

Demnach soll der Memeler Weg auf einer Gesamtlänge von etwa 450 m erneuert werden.

Das Untersuchungsgebiet kann dem Lageplan der Anlage 3/1 entnommen werden.

2. Baugrund

2.1 Geologie

Nach dem Blatt 4711 "Lüdenscheid" der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Maßstab 1 : 25.000, stehen in Bereich des Untersuchungsgebiets Festgesteine des Devon unter einer allenfalls geringmächtigen quartären Lockergesteinsdecke an.

Quartäre Sedimente sind für das Untersuchungsgebiet in der o. g. Karte nicht dargestellt. Nach den Erfahrungen der ingeo-consult GbR ist aber davon auszugehen, dass wenigstens geringmächtige Überlagerungen aus Lehm und Hangschutt anzutreffen sind.

Das zur Tiefe folgende Grundgebirge (Mitteldevon) wird aus den sog. Unteren Honseler Schichten bestehend aus Grauwackensandstein wechsellagernd mit grauen Schiefern aufgebaut. Die Festgesteine sind am Schichtbeginn meist stark verwittert und stellen aus bodenmechanischer Sicht Lockergesteine dar. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab und es folgen gesteinharte Formationen.

2.2 Umfang der Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundsichtung wurden am 07.04.2022 im Untersuchungsgebiet insgesamt 5 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5) bis in eine maximale Tiefe von 1,0 m niedergebracht. Die ungefähre Feststellung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform der anstehenden Böden erfolgte neben den o. g. Sondieransatzpunkten 1, 3 und 5 über Rammsondierungen mit mittelschwerem Gerät (DPM gem. DIN EN ISO 22476-2).

Die Lage aller vorgenannten Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 3/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Baugrund- und Festigkeitsaufschlüsse sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen in den Anlagen 3/2.1 bis 3/2.5 dargestellt.

Als Höhenbezugspunkt wurde der Kanaldeckel westlich des Untersuchungsgebiets in der Schützenstraße gewählt. Die Lage des Bezugspunktes ist im Lageplan, Anlage 3/1, dargestellt. Die Deckelhöhe ist uns nicht bekannt und wurde daher mit der Kote $\pm 0,00$ m angenommen. Demnach liegen die Geländehöhen im Bereich der Aufschlusspunkte zwischen den Koten -14,00 m (RKS 4) und -1,17 m (RKS 1).

2.3 Schichtenfolge/Eindringwiderstände

Nach dem Ergebnis der bodenmechanischen Ansprache der gewonnenen Bodenproben stehen ab Geländeniveau die nachfolgend aufgeführten Bodenschichten an:

0,00 m bis 1,00 m (Endteufe der Sondierungen)	Auffüllungen
---	---------------------

Die Geländeoberfläche im Bereich aller Aufschlüsse mit Betonsteinpflaster ($d = 0,08$ m) befestigt.

Die Auffüllungen im Baufeld bestehen hauptsächlich aus Kies, Schluff und Sand. Wobei sich das Kieskorn aus Schotter, Schlackeresten sowie Ton- und Sandsteinstücken zusammensetzt.

Bei der Durchführung der Rammsondierungen wurden innerhalb der Auffüllungen meist Eindringwiderstände von $N_{10} = 3$ bis > 20 (Schläge je 10 cm Eindringtiefe) gemessen, woraus eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz abzuleiten sind.

2.4 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte

2.4.1 Auffüllungen

Bodengruppen nach DIN 18196
(aus bodenmechanischer Sicht)

Gruppe A:	Auffüllung
Gruppe GW/GI:	weit-/intermittierend Kies-Sand-Gemische
Gruppe GU/GU*:	Kies-Schluff-Gemische
Gruppe UL:	leichtplastische Schluffe

Die vorgenannten Bodengruppen gelten nicht für die Beseitigung von grobstückigen Einlagerungen (z. B. Bauwerksresten etc.), Verfestigungen sowie der Oberflächenbefestigung (z. B. Betonsteinpflaster). Hierzu müssen in der Ausschreibung gesonderte Positionen vorgesehen werden.

Bei den Auffüllungen handelt es sich offensichtlich um den Unterbau unterhalb der Verkehrsflächen.

Die Auffüllungen weisen eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung und Lagerungsdichte/Konsistenz auf und sind hinsichtlich der Tragfähigkeit als schlechter Baugrund einzustufen.

Für erdstatische Nachweise können die folgenden bodenmechanischen Kennwerte in Ansatz gebracht werden.

Wichte des feuchten Bodens	γ	=	18 - 19 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	=	10 - 11 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens			
- grobkörnige/gemischtkörnige Auffüllungen	φ'	=	30 - 33°
- feinkörnige Auffüllungen	φ'	=	25 - 28°
Kohäsion des dränierten Bodens			
- grobkörnige/gemischtkörnige Auffüllungen	c'	=	0 kN/m ²
- feinkörnige Auffüllungen	c'	=	5 - 0 kN/m ²

2.5 Chemisch-Physikalische Untersuchungen

2.5.1 Untersuchungsumfang

Bei der Durchführung der Rammkernsondierungen wurden je Schichtwechsel und etwa je Meter gestörte Bodenproben entnommen.

Die organoleptische Ansprache der gewonnenen Bodenproben ergab im Bereich der aufgefüllten Böden z. T. Auffälligkeiten (Art und Aussehen der Fremdbestandteile).

Als Grundlage zur Entscheidung der Verwertbarkeit der aufgefüllter, potentieller Aushubböden wurden Proben zu Mischproben zusammengefasst.

Die Zusammensetzung der Mischproben kann dem Probeplan/Mischplan der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Probenplan/Mischplan

Probe	Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenart
MP A1	RKS 1	0,10 - 0,45 0,45 - 1,00	A (G, s, u', -G= Schotter, Schlackereste-) A (G, u+, s', -G= Schotter, Schlackereste-)
MP A2	RKS 2	0,10 - 0,45 0,45 - 1,00	A (G, s, -G= Schotter-) A (U, g+, s, -g= Schotter-)
	RKS 3	0,10 - 0,45	A (G, u, s, -G= Schotter-)
MP A3	RKS 4	0,10 - 0,45	A (G, s, ,u', -G= Schotter-)
	RKS 5	0,15 - 0,40	A (G, s', u', -G= Schotter-)
MP A4	RKS 3	0,45 - 1,00	A (G, u, s, -G= Sst-Stck.-)
	RKS 4	0,45 - 1,00	A (G, u, s, ', -G= Tst-Stck.-)
	RKS 5	0,40 - 1,00	A (G, u+, s, -G= Tst-Stck.-)

Die gewonnenen Mischproben wurden der Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur Proben-vorbereitung und Durchführung der chemisch-physikalischen Analysen überstellt und dort erfolgten Feststoffanalysen gemäß der LAGA-Mitteilung 20 (Tabelle II. 1.2-4) auf folgende Parameter:

Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Nickel, Thallium, Quecksilber, Zink und Cyanide ges., Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC), Extrahierbare Organische Halogenverbindungen (EOX), Kohlenwasserstoffe (KW: C₁₀ - C₂₂ und C₁₀ - C₄₀), Leichtflüchtige Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX), Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), Polychlorierte Biphenyle (PCB₆) sowie Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆ nach US-EPA)

Vereinbarungsgemäß wurden bei allen Mischproben gem. der o. g. LAGA-Mitteilung, Tabelle II.1.2-5 zusätzlich folgende Parameter im Eluat (DIN 38414-S4) bestimmt:

pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Cyanid ges., Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Phenolindex

Zusätzlich wurde mit dem Labor vereinbart, die Mischproben ergänzend gemäß Deponieverordnung (DepV), Anhang 3, Tabelle 2, auf folgende Parameter zu untersuchen:

In der Originalsubstanz: Glühverlust, Org. geb. Kohlenstoff (TOC)

Im Feststoff: Extrahierbare Lipophile Stoffe

Im Eluat: Gelöster Organisch gebundener Kohlenstoff (DOC), Cyanide (leicht freisetzbar), Fluorid, Barium, Molybdän, Antimon und Selen, Gesamtgehalt gelöster Feststoffe.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden im Eluat zusätzlich die Parameter Ammoniumstickstoff, AOX und Chrom VI bestimmt.

Die Original-Laborbefunde können der Anlage 3/3 entnommen werden. Die Anlagen 3/4.1 bis 3/4.3 enthalten tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse.

2.5.2 Ergebnisse der Untersuchungen an Auffüllungen (MP A1 bis MP A3) **(> 10 % mineralische Fremdbestandteile)**

LAGA-Feststoff (alle Gehalte bezogen auf die Trockensubstanz (TR))

Nach dem Ergebnis der chemisch-physikalischen Untersuchungen wurden im Feststoff der untersuchten Auffüllungen mit mehr als 10 % mineralischen Fremdbestandteilen meist unauffällige Gehalte an **Schwermetallen** und **Arsen** festgestellt. Die Befunde an Kupfer (MP A1: 113 mg/kg), Nickel (max. 61 mg/kg (MP A3)) und Zink (MP A1: 166 mg/kg) sind in einer oder mehreren Proben als leicht bis allenfalls mäßig erhöht zu beschreiben. Cyanide (ges.) waren unauffällig.

Die Untersuchung der organischen Parameter ergab für **EOX**, **Kohlenwasserstoffen**, **BTEX**, **LHKW** und **PCB** jeweils Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze oder in einer unauffälligen Größenordnung. **PAK** waren nur in den Proben MP A1 (6,04 mg/kg) und MP A2 (4,89 mg/kg) leicht bis mäßig erhöht.

LAGA-Eluat

Bei den **Eluaten** der untersuchten Mischproben handelt es sich um alkalische (pH:9,2 - 9,8), gering mineralisierte (elektr. Leitfähigkeit: 77 - 196 $\mu\text{S}/\text{cm}$) Wässer. Die untersuchten Eluatparameter waren mit Ausnahme einer mäßigen Konzentration an Arsen (16 $\mu\text{g}/\text{l}$) nicht nachweisbar bzw. unauffällig.

DepV

Die Untersuchungen hinsichtlich der Deponieverordnung ergaben **Glühverluste** = 2,3 - 4,7 % sowie Gehalte an organisch gebundenem Kohlenstoff **TOC** = 0,3 - 2,6 %.

Die Eluate der Proben MP A1 und MP A2 sind als leicht erhöht Gehalte (1,3 bzw. 1,5 mg/l) an Fluorid gekennzeichnet.

Die übrigen untersuchten Feststoff- und Eluatparameter sind im Hinblick auf eine deponietechnische Beurteilung als unauffällig zu beschreiben.

Sonderparameter

Die Ergebnisse hinsichtlich der untersuchten Parameter Ammonium-Stickstoff, Chrom VI und AOX sind allesamt unauffällig.

2.5.3 Ergebnisse der Untersuchungen an bodenähnlichen Auffüllungen **(MP A4, < 10 % mineralische Fremdbestandteile)**

LAGA-Feststoff (alle Gehalte bezogen auf die Trockensubstanz (TR))

Nach dem Ergebnis der chemisch-physikalischen Untersuchungen wurden im Feststoff der untersuchten bodenähnlichen Auffüllungen überwiegend unauffällige Gehalte an **Schwermetallen** und **Arsen** festgestellt. Nur der Befund für Nickel (64 mg/kg) ist geringfügig erhöht. **Cyanide** (ges.) waren unauffällig.

Die Untersuchung der organischen Parameter ergab für **EOX**, **Kohlenwasserstoffe**, **BTEX**, **LHKW**, **PCB** und **PAK** jeweils Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze oder in einer unauffälligen Größenordnung. Der Gehalt an **TOC** (3,4 %) ist als erhöht zu beschreiben.

LAGA-Eluat

Bei dem **Eluat** der untersuchten Mischprobe handelt es sich um ein alkalisches (pH: 8,7), gering mineralisiertes (elektr. Leitfähigkeit: 143 µS/cm) Wasser.

Die untersuchten Eluatparameter waren ausnahmslos nicht nachweisbar bzw. unauffällig.

DepV

Die Untersuchungen hinsichtlich der Deponieverordnung ergab einen **Glühverlust** = 3,4 % sowie einen Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff **TOC** = 0,7 %.

Die untersuchten Feststoff- und Eluatparameter sind im Hinblick auf eine deponietechnische Beurteilung als unauffällig zu beschreiben.

Sonderparameter

Die Ergebnisse hinsichtlich der untersuchten Parameter Ammonium-Stickstoff, Chrom VI und AOX sind allesamt unauffällig.

2.5.4 Abfalltechnische Beurteilung

Im Sinne der Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist Erdaushub meist als Abfall zu verstehen. Die Aushubmassen müssen dann in Abhängigkeit vom Grad der Verunreinigung entsorgt, d. h. verwertet bzw. beseitigt werden. Dies gilt nicht, wenn das Aushubmaterial vor Ort für die Wiederverfüllung genutzt werden soll (kein Entledigungswille).

Zur Beurteilung der Verwertbarkeit sämtlicher Aushubmaterialien werden die nachfolgend aufgeführten Bewertungsgrundlagen herangezogen:

Tabelle 2: Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Material	Abfalltechnische Bewertungsgrundlage	Abkürzung
Boden (max. 10 % mineralische Fremdbestandteile)	LAGA-Mitteilung 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln" (Stand: 06.11.2003/05.11.2004)	TR Boden
Gemische (einschl. Boden mit mehr als 10 % an mineralischen Fremdbestandteilen)	LAGA-Mitteilung 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln" (Stand: 06.11.1997/06.11.2003)	LAGA 97

Es ist zu beachten, dass die TR Boden nur für Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol-% an mineralischen Fremdbestandteilen gilt und keine Regeln für Auffüllungsgemische (aus Bodenmaterial mit mehr als 10 Vol-% an mineralischen Fremdbestandteilen) enthält. Die Mischproben MP A1 bis MP A3 werden daher mit Blick auf die Entsorgung nach LAGA 97 bewertet.

Die Proben werden auftragsgemäß zusätzlich auf Grundlage der Deponieverordnung beurteilt. Hierbei ist zu beachten, dass gemäß DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Fußnote 1, der Glühverlust und der TOC-Gehalt gleichwertig angewendet werden dürfen. Nach Fußnote 2 der vorgenannten Tabelle sind Überschreitungen des Glühverlusts und des TOC u. a. dann zulässig, wenn dies durch elementaren Kohlenstoff verursacht ist.

Die Tabelle 3 enthält eine Übersicht über die abfalltechnische Bewertung der untersuchten Mischproben.

Tabelle 3: Einordnung der untersuchten Bodenmischproben gem. LAGA Mitteilung 20/DepV

Probe	Zuordnungswert	wegen Grenzwertüberschreitung durch...	Abfall-schlüssel
MP A1	Z 1.2 (LAGA 97)/ DK II	PAK und Kupfer im Feststoff TOC und Glühverlust im Feststoff	17 05 04
MP A2	Z 1.2 (LAGA 97)/ DK I	Arsen im Eluat Fluorid im Eluat	17 05 04
MP A3	Z 1.1 (LAGA 97)/ DK 0	Nickel im Feststoff —	17 05 04
MP A4	Z 2 (TR Boden)/ DK 0	Arsen im Eluat —	17 05 04

Die chemischen Untersuchungen weisen die untersuchten potentiellen Aushubmaterialien auf der Grundlage der o. g. Bewertungsgrundlage eindeutig als Abfall zur Verwertung aus, so dass eine DepV-Einstufung obsolet ist.

Strebt man unabhängig davon eine Deponierung der durch die Mischproben repräsentierten Materialien an, wären die untersuchten Materialien aus Sicht der ingeo-consult GbR aufgrund eines erhöhten Gehalts an TOC und eines erhöhten Glühverlusts in die Deponieklasse DK 0 bis II einzuordnen.

Gegebenenfalls besteht die Möglichkeit durch die Bestimmung der tatsächlichen abbaubaren organischen Substanz (TOC₄₀₀) eine günstigere Einstufung der Probe MP A1 zu erreichen, falls die untersuchten Materialien tatsächlich deponiert werden sollten.

3. Grundwasser

Während der Felduntersuchungen im April 2022 wurde bei allen Aufschlüssen kein Grundwasser angetroffen. Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist erst in größeren Tiefen innerhalb des klüftigen Grundgebirges zu erwarten.

Nach den Erfahrungen der ingeo-consult GbR ist nach stark anhaltenden Niederschlägen und in den niederschlagsreichen Jahreszeiten zudem der Aufstau von Niederschlagswasser innerhalb und oberhalb der schluffigen Auffüllungen und gewachsenen Schluffe nicht ausgeschlossen. Weiterhin ist mit Schichtenwasser innerhalb durchlässiger Zonen in den Auffüllungen zu rechnen.

Dies ist während der Bauausführung und im Bauendzustand zu berücksichtigen.

4. Geotechnische Beurteilung

4.1 Festlegung von Homogenbereichen

Bei der Baumaßnahme werden Abtrags- und Aushubarbeiten ausgeführt, die u. a. das Lösen, Laden und Fördern von Boden und sonstigen Stoffen erforderlich machen.

Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für diese Arbeiten sind in der folgenden Norm der VOB/C geregelt:

- DIN 18300 "Erdarbeiten"

Nach dieser Normenreihe sind Boden/Fels sowie künstliche Böden und Stoffe, in denen vorgenannte Arbeiten durchzuführen sind, in sog. Homogenbereiche einzuteilen.

Die Ermittlung der Eigenschaften und Kennwerte eines Homogenbereichs erfolgt durch Literatur- und Internetrecherchen und wird ggf. um Erfahrungswerte ergänzt. Sofern die maßgebenden Kenngrößen in genaueren Bandbreiten ermittelt werden sollen, sind ergänzende Feld- und Laboruntersuchungen erforderlich.

Die Abtrags- und Aushubarbeiten werden ausschließlich innerhalb der Auffüllungen ausgeführt.

Daher wird für die Kalkulation der Aushubarbeiten ein Homogenbereich ausgewiesen:

- **Homogenbereich A:** Auffüllungen

Die wichtigsten Eigenschaften und Kennwerte der o. g. Homogenbereiche sind den nachfolgenden Tabelle 4 zu entnehmen. Die Anlage 3/5 enthält das Körnungsband des Homogenbereichs A.

Tabelle 4: Festlegung der Homogenbereiche für Böden gem. DIN 18300

Eigenschaften/Kennwerte (alle Angaben beziehen sich auf den Zustand vor dem Lösen)	Homogenbereiche A
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen,
Bodengruppe gem. DIN 18196	A, UL, GU/GU*, GW/GI
Bodengruppe gem. DIN 18915	k. A.
Korngrößenverteilung¹	s. Anlage 3/5
Steinanteil²	0 - 20 %
Blockanteil²	0 - 5 %
Dichte ρ^3	1,65 - 2,40 t/m ³
Kohäsion⁴	0 - 10 kN/m ²
undräßierte Scherfestigkeit⁵ ($c_{u,k}$)	0 - 150
Wassergehalt (w)⁶	3 - 28 %
Plastizitätszahl (I_p)⁷	0 - 30 %
Konsistenzzahl (I_c)⁶	0,25 - 0,75
Lagerungsdichte (D)⁸	0,15 - 0,65
organischer Anteil (V_{GI})⁹	0 - 6 %
Abrasivität¹⁰	k. A.

¹nach DIN 18123; ²nach DIN EN ISO 14688-1; ³nach DIN 18125-2; ⁴nach DIN EN ISO 4094-4;

⁵nach DIN EN ISO 17892-1; ⁶nach DIN 18122-1; ⁷nach DIN EN ISO 14688-2; ⁸nach DIN 18128;

k. A. = keine Angabe

4.2 Herstellung der Verkehrsflächen

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen sollen die Verkehrsflächen erneuert bzw. neu gebaut werden.

Genaue Angaben über die zu erwartende Belastungsklasse liegen uns zurzeit nicht vor. Seitens der ingeo-consult GbR wird davon ausgegangen, dass die Verkehrsfläche als Wohnstraße (Belastungsklasse Bk1,0) anzusehen ist.

Die im Untersuchungsgebiet im Straßenbereich oberflächennah anstehenden häufig fein- bis grobkörnigen Auffüllungen sind gem. ZTV E-StB 17 als "sehr frostempfindlich" der Frostempfindlichkeitsklasse F3 bis "nicht frostempfindlich" der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuordnen.

Aufgrund der wechselnden Zusammensetzung der anstehenden Auffüllungen ist generell die Frostempfindlichkeitsklasse F3 anzunehmen.

Die Bemessung des Oberbaus der geplanten Verkehrsflächen erfolgt in Anlehnung an die RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen).

Die **Mindestdicke des frostsicheren Unterbaus** in Bereichen sehr frostempfindlicher Böden ist dementsprechend in Abhängigkeit von der Belastungsklasse (Bk) gem. RStO 12 festzulegen werden.

Nach den vorliegenden Planunterlagen ist davon auszugehen, dass die Gradienten der Fahrbahnen etwa in Höhe des bestehenden Straßen-/Geländeniveaus bestehen bleiben.

Mit Blick auf Mehr- oder Minderdicken (RStO 12, Tabelle 7) ist darauf hinzuweisen, dass Lüdenscheid in der Frosteinwirkungs-Zone II liegt (Zuschlag). Das Gelände lässt keine besonderen Klimaeinflüsse erwarten (kein Zuschlag). Allerdings sind die Wasserverhältnisse im Untergrund (Gefahr der Stau- und Schichtenwasserbildung, vgl. Abschnitt 3.) problematisch (Zuschlag). Die Oberfläche der Verkehrsfläche soll weitgehend in Höhe des Geländeniveaus angeordnet werden (kein Zuschlag). Bei Ausführung einer fachgerechten Verkehrsflächenentwässerung kann ggf. ein Abschlag realisiert werden (zunächst berücksichtigen wir jedoch keinen Abschlag).

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die örtlichen Verhältnisse und die sich daraus rechnerisch ergebenden Zuschläge des frostsicheren Oberbaus im Bereich sehr frostempfindlicher Böden tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 5: Zu- und Abschläge des frostsicheren Oberbaus innerhalb von Fahrbahnflächen

rtliche Verhältnisse, Ausgangswerte und Belastungsklassen		Fahrbahn
Belastungsklasse (Bk)		Bk1,0
Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV E-StB		F3
Ausgangswert¹		60 cm
rtliche Verhltnisse²		
Frosteinwirkung	Zone II	± 5 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besondere Einflüsse	± 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn/Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	± 0 cm
	Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen bzw. Abflufe und Rohrlei- tungen	± 0 cm ggf. -5 cm
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus		70 cm

¹ Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke gem.
RStO 12, Tabelle 6 (für Fahrbahnen und Parkflächen)

² Festlegung der örtlichen Verhältnisse gem. RStO 12, Tabelle 7

Demnach beträgt die **Mindestdicke des frostsicheren Fahrbahnoberbaus** in Abhängigkeit der Entwässerung der Fahrbahn bzw. der Ausführung der Randbereiche **65 - 70 cm**.

Im Zuge der fortschreitenden Planung ist zwingend die angenommene Belastungsklasse planerisch zu überprüfen.

Um die gem. ZTV E-StB 17, Abschnitt 4.5 geforderten Verformungsmoduln von $EV2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum erreichen zu können, sollten die in Höhe des Erdplanums anstehenden Böden generell durch mehrmalige Übergänge mit schweren Verdichtungsgerät nachverdichtet werden. Sollten der geforderte Verformungsmodul auf dem Erdplanum durch eine Nachverdichtung allein nicht erreicht werden, ist eine Stabilisierungsschicht in einer Dicke von $d \geq 0,2 \text{ m}$ einzubauen bzw. die Tragschicht entsprechend dicker auszubilden.

5. Hinweise für die Bauausführung

Es wurde bereits erwähnt, dass in Abhängigkeit von der Intensität und Dauer vorangegangener Niederschläge Stau- und Schichtenwassereinflüsse eintreten. Seitens der ingeo-consult GbR wird deshalb empfohlen, während der Bauzeit eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe und Tauchpumpen) zur Ableitung des anfallenden Stau-, Schichten- und Oberflächenwassers vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben. Hierbei handelt es sich um eine Ergänzung zur obligatorischen Tagwasserhaltung und damit im Sinne der VOB/C um eine besondere Leistung.

Bei den Erdarbeiten werden auch Auffüllungen angeschnitten, die bei Wassersättigung zum Ausfließen neigen bzw. stark bewegungsempfindlich sind. Daher sind dynamische Beanspruchungen der Auffüllungen - insbesondere bei hohen Wassergehalten - unbedingt zu vermeiden.

Der Aushub sollte mit einem Standgerät rückschreitend erfolgen. Beim Aushub innerhalb der Auffüllungen ist das Aushubgerät mit einer Grabenschaufel bzw. einer Baggerschaufel ohne Zähne auszurüsten. Mit diesem Gerät lässt sich die Aushubsohle ebenflächig ohne tiefreichende Störung des Baugrunds herstellen.

Bei der Herstellung der Baugruben sind generell die Hinweise der DIN 4124 zu beachten. Die maximal möglichen Böschungswinkel des Rohrgrabens innerhalb der Lockergesteinsüberlagerung betragen $\beta = 45^\circ$.

Sollten im Bereich des Erdplanums aufgeweichte oder aufgelockerte Bodenpartien anstehen, so sind diese gegebenenfalls in Handschachtung zu entfernen und gegen ein geeignetes Bodenersatzmaterial (z. B. das Bettungsmaterial) auszutauschen. Ein störungsfrei hergestelltes Planum sollte nicht mehr betreten werden.

Das Erdplanum ist zum Schutz vor Witterungs- und Baustelleneinflüssen unmittelbar nach dem Freilegen mit dem Material der Rohrbettung bzw. der Filter- oder Tragschicht abzudecken. Die Materialien sollten so gewählt werden, dass sie auch als Filtermaterialien geeignet sind (z. B. lehmfreier Kiessand Körnung 0/32 mm oder vergleichbares Mineralgemisch, Körnung 0/45 mm). Hierzu ist der Feinkornanteil ($< 0,063$ mm) auf max. 7 % zu begrenzen.

6. Schlussbemerkungen

In dem Fachinformationssystem "Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW" (http://www.gdu2.nrw.de/GDU_Buerger/Buerger.html) des Geologischen Dienstes in NRW ist für das 500 x 500 m Planquadrat, in dem das Baufeld liegt, ein Karstgebiet ausgewiesen. Seismisch aktive Störungen sind dagegen nicht dokumentiert.

Aus Blatt 4711 "Lüdenscheid" der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Maßstab 1 : 25.000, geht hervor, dass unterhalb des Baufeldes Grauwackensandstein wechsellagernd mit grauen Schiefern ansteht, welche erfahrungsgemäß unempfindlich gegenüber Verkarstungen ist. Auch die Digitale Karte "Geothermie", Geologischer Dienst NRW, gibt im Bereich des Baufeldes kein verkarstungsfähiges Gestein aus. Daher sind keine bauwerksschädlichen Einwirkungen auf die Tagesoberfläche zu erwarten.

Weitere Georisiken (Bergbau, Methanausgasung, Gasaustritt (Bohrungen) und Erdbeben) können dagegen ausgeschlossen werden.

Sofern im Zuge der weiteren Bearbeitung nennenswerte und Planungsänderungen vorgenommen werden, bitten wir um Benachrichtigung, damit ggf. eine ergänzende gründungstechnische Beurteilung erfolgen kann.

Bei der Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten wird eine geotechnische Überwachung durch die ingeo-consult GbR erforderlich. Weiterhin müssen baubegleitende Verdichtungskontrollen an den eingebauten Schüttmaterialien vorgenommen werden.

Falls weitere Fragen in baugrund- und abfalltechnischer Hinsicht bestehen, stehen wir gerne zu einem Fachgespräch zur Verfügung.

ingeo-consult GbR



Funke
(Dipl.-Ing.)

gez. Weber
(Dipl.-Geol.)

Projektbearbeiter

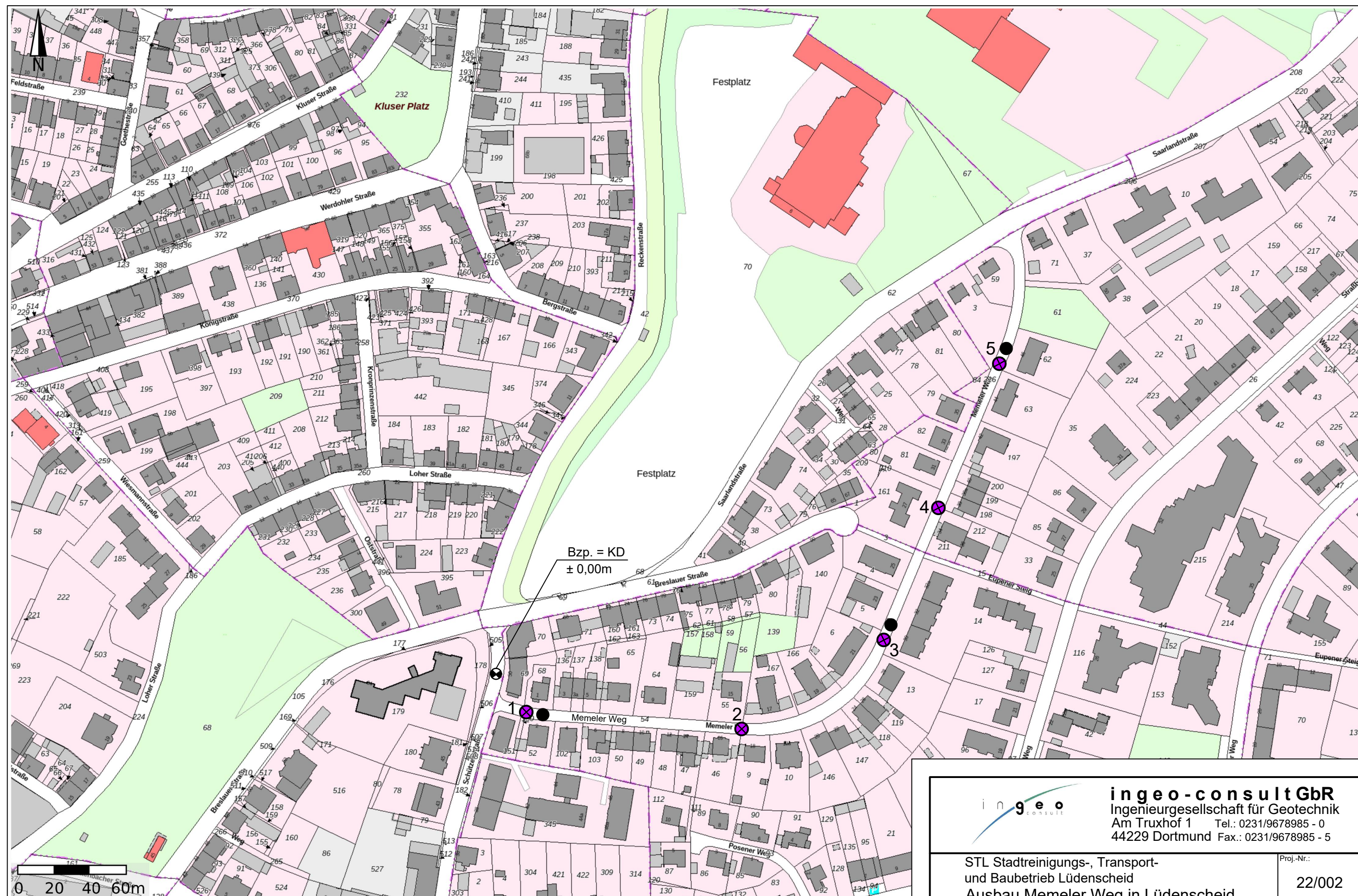


Blechschmidt
(B.Sc. Bauingenieur)

Anlagen: 3/1 bis 3/5

Verteiler:

- STL Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheid, Am Fuhrpark 10,
58507 Lüdenscheid, 3 x



Lage und Nr. der

- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
- mittelschweren Rammsondierung (DPM)



ingeo-consult GbR
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Am Truxhof 1 Tel.: 0231/9678985 - 0
 44229 Dortmund Fax.: 0231/9678985 - 5

STL Stadtreinigungs-, Transport-
 und Baubetrieb Lüdenscheid
 Ausbau Memeler Weg in Lüdenscheid

Proj.-Nr.:
 22/002

Lageplan, Maßstab 1 : 2000

Anlage Nr.:
 3/1

Längenmaßstab	Höhenmaßstab	Datum	gezeichnet	Bearbeiter
----	----	11.05.2022	Rossel	Bleichschmidt

DPM 1

Kote



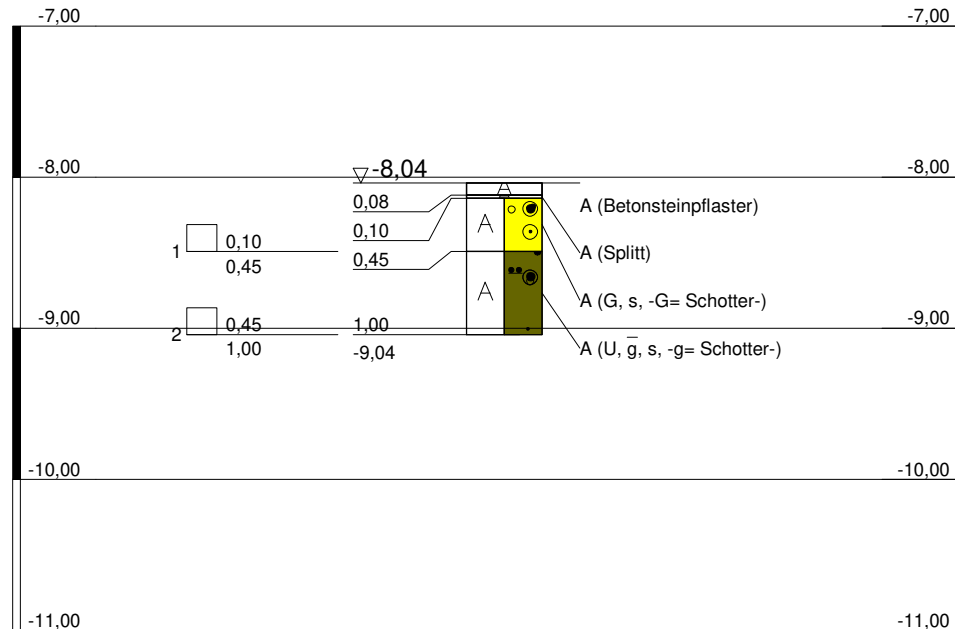
	nach DIN 4534 (alte Norm) bzw. DIN EN ISO 22478-2 (neue Norm)			
	leicht	mittelschwer	schwer	
	DPL	alt DPM*	neu DPM	DPH
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg

		ingeo-consult GbR Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
STL Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheld Ausbau Memeler Weg in Lüdenscheld				Proj.-Nr.: 22/002
Schichtprofil und Rammdiagramm				Anlage-Nr.: 3/2.1
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	25.04.2022	Rossel	Blechschildt

RKS 2

Kote

Kote



ZEICHENERKLÄRUNG (nach DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

□ Bohrprobe (Glas 0.7l)

BODENARTEN

Auffüllung

Kies

Sand

Schluff

kiesig

sandig

A

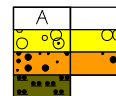
G

S

U

g

s



NEBENANTEILE

- schwach (< 15 %)

- stark (ca. 30-40 %)

" sehr schwach; = sehr stark

		ingeo-consult GbR Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
STL Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheld Ausbau Memeler Weg in Lüdenscheld				Proj.-Nr.: 22/002
Schichtprofil				Anlage-Nr.: 3/2.2
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	25.04.2022	Rossel	Blechsmidt

DPM 3

Kote



Auffüllung		A		
Kies		G		
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

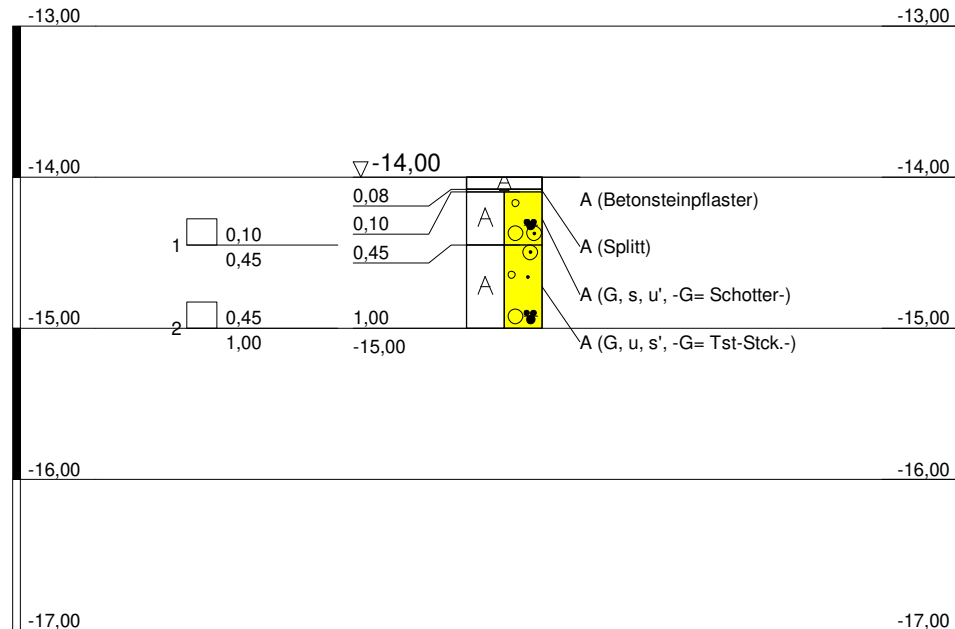
	leicht	mittelschwer		schwer
		alt	neu	
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg

		ingeo-consult GbR Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
STL Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheld Ausbau Memeler Weg in Lüdenscheld		Proj.-Nr.: 22/002		
Schichtprofil und Rammdiagramm		Anlage-Nr.: 3/2.3		
Längenmaßstab: -----	Höhenmaßstab: 1 : 50	Datum: 25.04.2022	Gezeichnet: Rossel	Bearbeiter: Blechschmidt

RKS 4

Kote

Kote



ZEICHENERKLÄRUNG (nach DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

□ Bohrprobe (Glas 0.7l)

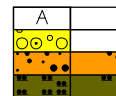
BODENARTEN

Auffüllung
Kies
Sand
Schluff

sandig
schluffig

A
G
S
U

s
u



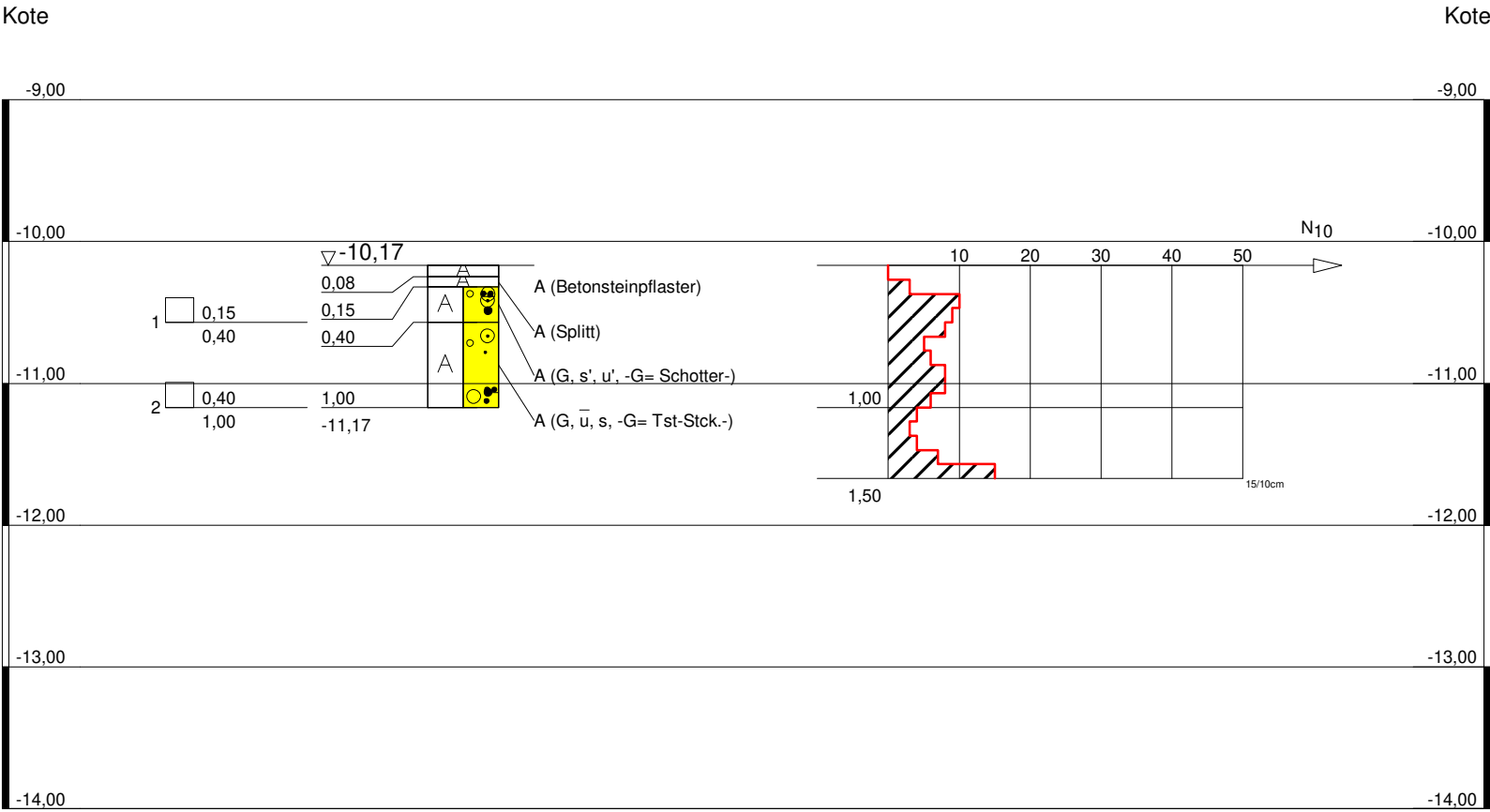
NEBENANTEILE

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

		ingeo-consult GbR Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
STL Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheld		Proj.-Nr.:		
Ausbau Memeler Weg in Lüdenscheld		22/002		
Schichtprofil		Anlage-Nr.:		
		3/2.4		
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	25.04.2022	Rossel	Blechschildt

RKS 5

DPM 5



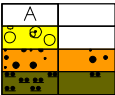
ZEICHENERKLÄRUNG (nach DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Bohrprobe (Glas 0.7l)

BODENARTEN

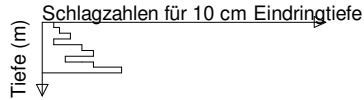
Auffüllung		A	
Kies		G	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u



NEBENANTEILE

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

RAMMDIAGRAMM



Rammsondierung nach DIN 4094 (alte Norm) bzw. DIN EN ISO 22476-2 (neue Norm)

	leicht	mittelschwer	schwer	
	alt	neu		
	DPL	DPM*	DPM	DPH
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg

		ingeo-consult GbR Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
STL Stadtreinigungs-, Tranport- und Baubetrieb Lüdenscheid Ausbau Memeler Weg in Lüdenscheid				Proj.-Nr.: 22/002
Schichtprofil und Rammdigramm				Anlage-Nr.: 3/2.5
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	25.04.2022	Rossel	Blechschildt

Sammelanlage 3/3

**Zusammenstellung der Ergebnisse Chemischer Analysen
durch die Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling**

(10 Seiten)

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

ingeo-consult GbR
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
Am Truxhof 1
44229 Dortmund
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2022-004834-01
Ihre Auftragsreferenz	22/002 Lüdenscheid, Memeler Weg
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2022-004834
Anzahl Proben	4
Probenart	Boden
Probeneingang	13.04.2022
Prüfzeitraum	14.04.2022 - 25.04.2022
Anhang	P

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 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 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet
Prüfleitung
+49 2236 897204

Digital signiert, 25.04.2022

Karolina Kühr

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP A2	MP A3	MP A4
			BG	Einheit	777-2022-00015804	777-2022-00015805	777-2022-00015806	777-2022-00015807

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	1,4	1,1	1,4
Fremdstoffe (Art)	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine	keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	L8	DIN 19747: 2009-07			ja	Nein	ja	ja
Rückstellprobe		Hausmethode	100,0	g	553	1230	461	953
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	89,5	92,2	93,7	90,2
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg / kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	------------	-------	-------	-------	-------

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

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg / kg TS	9,9	9,9	4,0	9,3
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,0	mg / kg TS	51	33	16	37
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg / kg TS	0,5	0,4	< 0,2	0,3
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	35	36	50	45
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	113	31	22	32
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	54	47	61	64
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg / kg TS	0,09	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg / kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	166	104	78	131

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	L8	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	4,7	2,6	2,3	3,4
TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	2,6	0,6	0,3	0,7
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg / kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	L8	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg / kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg / kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
--------	----	---------------------------	------	------------	--------	--------	--------	--------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP A2	MP A3	MP A4
			BG	Einheit	777-2022-00015804	777-2022-00015805	777-2022-00015806	777-2022-00015807

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,09	0,17	< 0,05	0,06
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,09	0,09	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,53	0,64	0,09	0,21
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,45	0,44	0,08	0,16
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,51	0,42	0,06	0,14

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP A2	MP A3	MP A4
			BG	Einheit	777-2022-00015804	777-2022-00015805	777-2022-00015806	777-2022-00015807

PAK aus der Originalsubstanz

Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,50	0,33	0,07	0,12
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	1,0	0,74	0,09	0,16
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,36	0,28	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,64	0,45	0,05	0,11
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,81	0,59	0,07	0,11
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,13	0,10	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,85	0,64	< 0,05	0,10
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	6,04	4,89	0,51	1,17
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	6,04	4,89	0,51	1,17

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(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	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,2	9,8	9,2	8,7
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	25,6	25,3	23,9	25,9
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS / cm	194	196	77	143
Wasserlöslicher Anteil	L8	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	L8	DIN EN 15216: 2008-01	150,0	mg / l	< 150	< 150	< 150	< 150

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

Fluorid	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg / l	1,3	1,5	0,3	0,6
Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	10	10	1,0	9,3
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	3,8	14	3,2	6,8
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg / l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP A2	MP A3	MP A4
			BG	Einheit	777-2022-00015804	777-2022-00015805	777-2022-00015806	777-2022-00015807

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

Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg / l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
---	----	-----------------------------	-------	--------	---------	---------	---------	---------

Kationen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Ammonium	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg / l	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg / l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

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

Antimon (Sb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,004	0,003	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,009	0,016	0,003	0,001
Barium (Ba)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,008	0,001	0,002	0,003
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg / l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,001	0,006	< 0,001	< 0,001
Chrom (VI)	L8	analog DIN ISO 15923-1: 2014-07	0,008	mg / l	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg / l	0,011	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,010	0,007	0,003	0,002
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg / l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,003	0,002	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

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

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	L8	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg / l	2,4	2,8	1,1	2,0
AOX	L8	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	0,05	mg / l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenolindex, wasserdampflich	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2022-00015804	Boden	MP A1		13.04.2022
2	777-2022-00015805	Boden	MP A2		13.04.2022
3	777-2022-00015806	Boden	MP A3		13.04.2022
4	777-2022-00015807	Boden	MP A4		13.04.2022

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Kommentare und Bewertungen**zu Ergebnissen:**

1) nicht berechenbar

Appendix (P): Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009

Probe 777-2022-00015804
Probenreferenz MP A1

Probenvorbereitung

Probenehmer
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor Nein
Fremdstoffe (Menge) 0,0 g
Fremdstoffe (Art) keine
Siebrückstand >10 mm ja
Siebrückstand wird auf <10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt
Probenteilung / Homogenisierung durch Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe 553 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) *)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern ***)	Trocknen	Feinzerkl. ****)	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-Auflösung	< 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

*) Maximalumfang; gilt nur für die aufgetragenen Parameter

**) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***)) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

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

Appendix (P): Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009

Probe 777-2022-00015805

Probenreferenz MP A2

Probenvorbereitung

Probenehmer

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor

Nein

Fremdstoffe (Menge)

0,0 g

Fremdstoffe (Art)

keine

Siebrückstand >10 mm

Nein

Siebrückstand wird auf <10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt

Probenteilung / Homogenisierung durch

Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe

1230 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) *)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern ***)	Trocknen	Feinzerkl. ****)	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-Auflösung	< 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

*) Maximalumfang; gilt nur für die aufgetragenen Parameter

**) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***)) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

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

Appendix (P): Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009

Probe 777-2022-00015806

Probenreferenz MP A3

Probenvorbereitung

Probenehmer

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor

Nein

Fremdstoffe (Menge)

0,0 g

Fremdstoffe (Art)

keine

Siebrückstand >10 mm

ja

Siebrückstand wird auf <10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt

Probenteilung / Homogenisierung durch

Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe

461 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) *)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern ***)	Trocknen	Feinzerkl. ****)	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-Auflösung	< 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

*) Maximalumfang; gilt nur für die aufgetragenen Parameter

**) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***)) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

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

Appendix (P): Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009

Probe 777-2022-00015807

Probenreferenz MP A4

Probenvorbereitung

Probenehmer

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor

Nein

Fremdstoffe (Menge)

0,0 g

Fremdstoffe (Art)

keine

Siebrückstand >10 mm

ja

Siebrückstand wird auf <10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt

Probenteilung / Homogenisierung durch

Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe

953 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) *)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern ***)	Trocknen	Feinzerkl. ****)	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-Auflösung	< 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

*) Maximalumfang; gilt nur für die aufgetragenen Parameter

**) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***)) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

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

		Zuordnungswerte für Bauschutt bzw. Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 % nach LAGA M20 (1997)					MP A1	MP A2	MP A3
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2			
Feststoffanalytik									
Trockenrückstand	%						89,50	92,20	93,70
pH-Wert (1)	--	5, 5-8	5, 5-8	5-9					
Extrah. org. Halogenverb.(EOX)	mg/kg TS	1	3	5	10	>10	-1,00	-1,00	-1,00
Kohlenwasserstoffe (1)	mg/kg TS	100	300	500	1000	>1000	-40	-40	-40
Summe BTEX	mg/kg TS	-1	1	3	5	>5	0,00	0,00	0,49
Summe LHKW	mg/kg TS	-1	1	3	5	>5	0,00	0,00	0,00
PAK, Summe 16 nach EPA (2)	mg/kg TS	1	5	15	75	>75	6,04	4,89	0,51
Naphthalin	mg/kg TS						-0,05	-0,05	-0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS						0,64	0,45	0,05
PCB, Summe 6	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	>1	0,000	0,000	0,000
Arsen (As)	mg/kg TS	20	30	50	150	>150	9,90	9,90	4,00
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	200	300	1000	>1000	51	33	16
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	1	3	10	>10	0,50	0,40	-0,20
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	100	200	600	>600	35	36	50
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	100	200	600	>600	113	31	22
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	100	200	600	>600	54	47	61
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1	3	10	>10	0,09	-0,07	-0,07
Thallium (Tl)	mg/kg TS						-0,2	-0,2	-0,2
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	300	500	1500	>1500	166,0	104,0	78,0
Cyanid, ges.	mg/kg TS	1	10	30	100	>100	-0,50	-0,50	-0,50
Eluatanalytik									
pH-Wert (1)	--	7,0 - 12,5					9,20	9,80	9,20
Leitfähigkeit (Lf)	mS/m	500	1500	2500	3000	>3000	194	196	77
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	>150	10,0	10,0	1,0
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	>600	3,8	14,0	3,2
Cyanid, ges.	µg/l						-5	-5	-5
Phenolindex	µg/l	-10	10	50	100	>100	-10	-10	-10
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	50	>50	9	16	3
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	100	>100	4	-1	-1
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	5	>5	-0,3	-0,3	-0,3
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	100	>100	1	6	-1
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	200	>200	11	-5	-5
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	100	100	>100	1	-1	-1
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	>2	-10,00	-10,00	-10,00
Thallium (Tl)	µg/l								
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	400	>400	-10	-10	-10

0 = nicht nachweisbar
-X = kleiner als X
(1) Z 1.1-, Z 1.2- bzw. Z 2Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
(2) Im Einzelfall kann bei bei Z 1.1 bis 20 mg/kg, bei Z 1.2 bis 50 mg/kg und bei Z 2 bis 100 mg/kg abgewichen werden.

		Zuordnungswerte LAGA M20 (2004)/TR Boden						MP A4
		bodenähnliche Anwendungen		Einbau in technischen Bauwerken				
				Z 0 Schluff	Z 0* ⁽¹⁾	Z 1		
Parameter	Einheit			Z 1.1	Z 1.2			
Feststoffgehalte								
Trockenrückstand	%							90,20
Arsen (As)	mg/kg TS	15	15	45		150	>150	9,3
Blei (Pb)	mg/kg TS	70	140	210		700	>700	37
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1	1	3		10	>10	0,3
Chrom (Cr)	mg/kg TS	60	120	180		600	>600	45
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	80	120		400	>400	32
Nickel (Ni)	mg/kg TS	50	100	150		500	>500	64
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,7	0,7	2,1		7	>7	-0,2
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,5	1,0	1,5		5	>5	-0,07
Zink (Zn)	mg/kg TS	150	300	450		1500	>1500	131
Cyanid, ges.	mg/kg TS	—	—	3		10	>10	-0,5
Org. geb. Kohlenstoff (TOC) ⁽²⁾	%	0,5	0,5	1,5		5	>5	3,4
Extrah. org. Halogenverb.(EOX) ⁽³⁾	mg/kg TS	1	1	3		10	>10	-1
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg TS	100	200	300		1000	>1000	-40
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg TS	100	400	600		2000	>2000	-40
Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1		1	>1	0
Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1		1	>1	0
PCB, Summe 6	mg/kg TS	0,05	0,1	0,1		1	>1	0
PAK, Summe 16 nach EPA ⁽⁴⁾	mg/kg TS	3	3	3		30	>30	1,17
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9		3	>3	0,11
Eluatkonzentration								
pH-Wert	--	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12		8,70
Leitfähigkeit (Lf)	µS/cm	250		250	1500	2000	>2000	143
Chlorid ⁽⁵⁾	mg/l	30		30	50	100	>100	9,3
Sulfat	mg/l	20		20	50	200	>200	6,8
Cyanid, ges.	µg/l	5						-5
Arsen (As) ⁽⁶⁾	µg/l	14		14	20	60	>60	1
Blei (Pb)	µg/l	40		40	80	200	>200	-1
Cadmium (Cd)	µg/l	1,5		1,5	3	6	>6	-0,3
Chrom (Cr)	µg/l	12,5		12,5	25	60	>60	-1
Kupfer (Cu)	µg/l	20		20	60	100	>100	-5
Nickel (Ni)	µg/l	15		15	20	70	>70	-1
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,5		<0,5	1	2	>2	-0,2
Zink (Zn)	µg/l	150		150	200	600	>600	-10
Phenolindex	µg/l	20		20	40	100	>100	-10

0 = nicht nachweisbar; -X = kleiner als X

(1) Max. Feststoffgehalte f. d. Verfüllung v. Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (s. Ausnahmen v. d. Regel, LAGA M20, Nr. II.1.2.3.2).

(2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

(3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

(4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten von > 3 - 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(5) Bei natürlichen Böden beträgt der Z 2-Grenzwert in Ausnahmefällen 300 mg/l.

(6) Bei natürlichen Böden beträgt der Z 2-Grenzwert in Ausnahmefällen 120 µg/l.

Nr.	Parameter	Einheit	Zuordnungswerte für Deponien der Klassen 0, I, II oder III gem. Deponieverordnung (DepV)					MP A1	MP A2	MP A3	MP A4
			DK 0	DK I	DK II	DK III	> DK III				
1	Organischer Anteil										
1.01	Glühverlust	Masse % TS	3	3	5	10	> 10	4,70	2,60	2,30	3,40
1.02	TOC	Masse % TS	1	1	3	6	> 6	2,60	0,60	0,30	0,70
	Kohlenstoff, elementar (C)	Masse % TS									
	TOC ₄₀₀	Masse % TS	1	1	3	6	> 6				
	ROC	Masse % TS									
	TIC ₉₀₀	Masse % TS									
2	Feststoffkriterien										
2.01	BTEX	mg/kg TS	6	30	60			0,00	0,00	0,00	0,00
2.02	PCB (Σ 6 PCB)	mg/kg TS	1	5	10			0,00	0,00	0,00	0,00
2.03	MKW (C10-C40)	mg/kg TS	500	4000	8000			-40,00	-40,00	-40,00	-40,00
2.04	PAK nach EPA	mg/kg TS	30	500	1000			6,04	4,89	0,51	1,17
2.05	Benzo(a)pyren	mg/kg TS						0,81	0,45	0,05	0,11
2.06	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg									
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse % OS	0,1	0,4	0,8	4	> 4	-0,020	0,030	-0,020	-0,020
2.08	Blei	mg/kg TS						51	33	16	37
2.09	Cadmium	mg/kg TS						0,5	0,4	-0,2	0,3
2.10	Chrom	mg/kg TS						35	36	50	45
2.11	Kupfer	mg/kg TS						113	31	22	32
2.12	Nickel	mg/kg TS						54	47	61	64
2.13	Quecksilber	mg/kg TS						0,09	-0,07	-0,07	-0,07
2.14	Zink	mg/kg TS						166	104	78	131
3	Eluatkriterien										
3.01	pH-Wert	-	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	< 4; > 13	9,2	9,8	9,2	8,7
3.02	DOC	mg/l	50	50	80	100	> 100	2,4	2,8	1,1	2,0
3.03	Phenole	mg/l	0,1	0,2	50	100	> 100	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
3.04	Arsen	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	> 2,5	0,0090	0,0160	0,0030	0,0010
3.05	Blei	mg/l	0,05	0,2	1	5	> 5	0,0040	-0,0010	-0,0010	-0,0010
3.06	Cadmium	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	> 0,5	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003
3.07	Kupfer	mg/l	0,2	1	5	10	> 10	0,0110	-0,0050	-0,0050	-0,0050
3.08	Nickel	mg/l	0,04	0,2	1	4	> 4	0,0010	-0,0010	-0,0010	-0,0010
3.09	Quecksilber	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	> 0,2	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002
3.10	Zink	mg/l	0,4	2	5	20	> 20	-0,0100	-0,0100	-0,0100	-0,0100
3.11	Chlorid	mg/l	80	1500	1500	2500	> 2500	10,0	10,0	1,0	9,3
3.12	Sulfat	mg/l	100	2000	2000	5000	> 5000	3,8	14,0	3,2	6,8
3.13	Cyanide, l. fr.	mg/l	0,01	0,1	0,5	1	> 1	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005
3.14	Fluorid	mg/l	1	5	15	50	> 50	1,300	1,500	0,300	0,600
3.15	Barium	mg/l	2	5	10	30	> 30	0,008	0,001	0,002	0,003
3.16	Chrom, ges.	mg/l	0,05	0,3	1	7	> 7	0,001	0,006	-0,001	-0,01
3.17	Molybdän	mg/l	0,05	0,3	1	3	> 3	0,010	0,007	0,003	0,002
3.18 a	Antimon	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	> 0,5	0,004	0,003	-0,001	-0,001
3.18 b	Antimon - C _O -Wert	mg/l	0,1	0,12	0,15	1	> 1				
3.19	Selen	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	> 0,7	0,003	0,002	-0,001	-0,001
3.20	gelöste Feststoffe	mg/l	400	3000	6000	10000	> 10000	-150	-150	-150	-150
3.21	Leitfähigkeit	µS/cm						194	196	77	143

Orientierungswerte für die Ablagerung in Deponien gemäß der "Ablagerungsempfehlung für Abfälle mit organischen Stoffen",
aufgestellt vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Stand 06.12.2011)

ingeo-consult GbR

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik

Am Truxhof 1 -- 44229 Dortmund

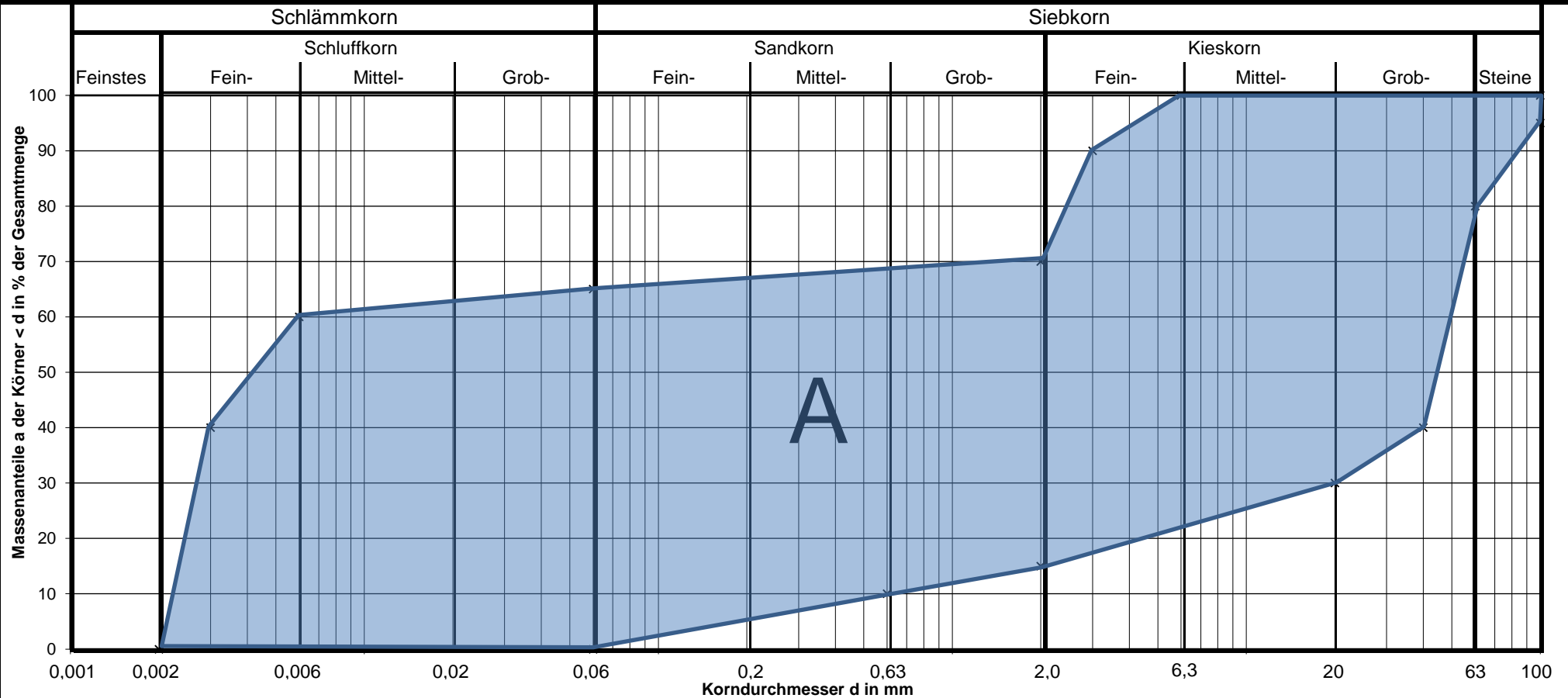
fon 0231/967898- 50 fax 0231/967898 - 55

Körnungsband gem. DIN 18 123

Memeler Weg, Lüdenscheid

Homogenbereich A

Auffüllungen



Bodengruppe (DIN 18196)	s. Gutachten
Dichte ρ [t/m ³]	1,65 -2,40
Wassergehalt w [%]	3 - 28
Org. Anteil V_{GI} [%]	0 - 6

Lagerungsdichte D [-]	0,15 - 0,65
Undrained Shear Strength c_u [kN/m ²]	0 - 150
Plasticity Index I_p [-]	0 - 30
Consistency Index I_c [-]	0,25 - 0,75

Proj.-Nr. 22/002
Anlage-Nr. 3/5