

Gutachten

Projekt: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen

Lingener Straße / Schotthockstraße
in 48429 Rheine

Mitgliedschaften
Ingenieurkammer Bau NRW
Ingenieurkammer Nds
BVBoden, BDB, BDG, DGGT, FGSV

Hier: Baugrunduntersuchungen zur Bewertung
der allgemeinen Bebaubarkeit sowie
Deklarationsanalytik der Aushubböden

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**
Amtsgericht Steinfurt
HRA 5320
Steuernummer
327/5890/3240

Projekt-Nr.: 2012-4207

Sachbearbeiterin: Dipl.-Ing. (FH) Sandra Goldberg
Stella Rombeck, M. Sc.

p.h.G.
OWS Ingenieurgeologen
Verwaltungs GmbH
Amtsgericht Steinfurt
HRB 7485

Auftraggeber: Stadt Rheine,
Planen und Bauen, Stadtplanung
Klosterstraße 14, 48431 Rheine

Geschäftsführer
Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms
Dipl.-Geol. M. Stracke

Datum: 25. Januar 2021

Bankverbindungen
Deutsche Bank Osnabrück
IBAN: DE27 265 700 240 0585000 00
BIC: DEUT DE DB265

Sparkasse Osnabrück
IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52
BIC: NOLADE22

Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Liegenschaftskarte mit skizzierter Untersuchungsfläche, Maßstab 1 : 1 000
- Nr. 2:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger, Maßstab 1 : 500
- Nr. 3:** Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

- Nr. 1.1:** Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000
- Nr. 1.2:** Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramme gem. DIN EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 50
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1 - 3.5)
- Nr. 4:** Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128
- Nr. 5:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 5.1 - 5.5)
- Nr. 6:** Prüfbericht Eurofins Nr. AR-21-AN-001900-01
- Nr. 7:** Probenahmeprotokoll

Inhaltsverzeichnis – Teil 1

1.0 Einleitung	5
2.0 Untersuchungsumfang	6
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Schichtenfolge	8
3.3 Grundwasser	10
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte	11
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm	12
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08.....	12
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)	13
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17	14
4.0 Bewertung des Baugrundes	14
4.1 Bauwerksgründung: nicht unterkellerte Bauweisen	14
4.1.1 Tragfähigkeit des Baugrundes	14
4.1.2 Bauzeitliche Wasserhaltung	15
4.1.3 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	15
4.2 Bauwerksgründung: unterkellerte Bauweisen.....	18
4.2.1 Tragfähigkeit des Baugrundes.....	18
4.2.2 Bauzeitliche Wasserhaltung	18
4.2.3 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	19
4.3 Setzungsverhalten	20
5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf den Grundstücken	21
5.1 Grundlage zur Beurteilung.....	21
5.2 Ermittlung der Durchlässigkeit der Böden.....	21
5.3 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes	23
5.4 Fazit.....	23
5.0 Georisiken	25
6.0 Deklarationsanalytik der Aushubböden	26

6.1 Probenahme und Analytikumfang	26
6.2 Analytikergebnisse und Darstellung der Verwertungsmöglichkeiten	28
6.2.1 Angabe der Abfallschlüsselnummer	28
6.2.2 Einstufung gem. LAGA-Mitteilung Nr. 20	29
6.2.2.1 Verwertung des Aushubmaterials als nicht aufbereiteter Bauschutt	30
6.2.2.2 Verwertung des Aushubmaterials gem. LAGA TR Boden (2004)	31
7.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort	32

1.0 Einleitung

Die Stadt Rheine beabsichtigt die Konzeptvergabe für Grundstücksflächen an der Lin-gener Straße bzw. Schotthockstraße in 48429 Rheine.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der Stadt Rheine beauftragt, Baugrundunter-suchungen im Bereich der Grundstücksflächen durchzuführen und das vorliegende Gutachten mit Angaben zur allgemeinen Bebaubarkeit auszuarbeiten. Auftragsgrundla-ge ist das Angebot A2011-3403 vom 16.11.2020.

Die Grundstücksflächen sollen für eine Wohnnutzung, ggf. in Verbindung mit einer ge-werblichen Nutzung, freigegeben werden. Konkrete Angaben oder Anforderungen an die Bauweisen werden derzeit nicht gestellt.

Beim vorliegenden Planstand stehen daher die künftigen Höhen der Erdgeschossfuß-bodenoberkanten (EFOK) noch nicht fest. Es wird daher zunächst davon ausgegangen, dass diese ca. 0,2 m oberhalb der aktuellen mittleren Geländeoberkante, d. h. bei ca. 41,3 mNHN, liegen werden.

Die Gründungsebene nicht unterkellelter Gebäude (UK Fundament) wird dann frostfrei, ca. 1,0 m tiefer, d. h. bei ca. 40,3 mNHN angenommen. Die Gründungsebene unterkel-lerter Gebäude (UK Kellersohlplatte) wird ca. 3,0 m tiefer, d. h. bei ca. 38,3 mNHN an-genommen (vgl. Anl. 2).

Die angenommenen Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

Im Hinblick auf eine orientierende Einordnung zur Entsorgung der anstehenden, vo-raussichtlich anfallenden Böden, wurden die OWS Ingenieurgeologen zusätzlich beauf-tragt, entsprechende Analysen durchzuführen. Eine abfallrechtlich geeignete Entsor-gung beinhaltet die Möglichkeit einer geeigneten Verwertung sowie die u. U. erforderli-

che Beseitigung des Aushubmaterials. Zur Einleitung des Entsorgungsverfahrens sind fachgerechte Probenahmen des Aushubmaterials und chemische Deklarationsanalysen durchzuführen.

Nach LAGA PN98 sollten Probenahmen möglichst direkt am jeweils abzufahrenden Haufwerk erfolgen. Im vorliegenden Fall sollte jedoch zunächst zu orientierenden Zwecken eine Deklarationsanalytik an den im Zuge der Baugrunduntersuchungen vom 04.01.2021 entnommenen Bodenproben erfolgen.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 04.01.2021 in den zu untersuchenden Grundstücksbereichen insgesamt sechs Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 6, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1) sowie drei mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 3, Sonde DPM gem. DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. DIN EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen auf der Anlage 2 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 und der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 ermittelt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind als Anlagen 3 und 4 beigefügt.

Zudem wurde aus den entnommenen Bodenproben der Auffüllungen eine Mischprobe zusammengestellt und einer chemischen Deklarationsanalytik auf den Parameterumfang der LAGA-M 20 (1997/2004) zugeführt. Die Ergebnisse sind im Kapitel 6.0 dargestellt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Die zu untersuchenden Grundstücke liegen im Innenstadtbereich der Stadt Rheine auf den Grundstücken "Lingener Straße 25-35 und Schotthockstraße 12a-16b" (vgl. Anl. 1.1).

Die ehemalige Bebauung der v. g. Grundstücke war zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung bereits rückgebaut. Das Gelände war $\pm$ eben und überwiegend mit Sand sowie im südlichen Flächenbereich mit Bauschuttresten in Schottersteingröße bedeckt. Örtlich war die Geländeoberkante vernässt. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 0,5 m vor.

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 40,77 mNHN gewählt. Danach liegt das Gelände im Mittel ca. 0,3 m höher als der Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Nach der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 100 000, herausgegeben vom Internet-Auskunftssystem GEOportal.NRW des Ministeriums des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, stehen im Bereich der zu untersuchenden Grundstücksflächen oberflächennah die Festgesteinsschichten des Cenoman-Pläners (Mergelstein) bzw. des Cenoman-Kalks (Kalkstein) der Oberkreide an. In der näheren Umgebung sind zudem pleistozäne, fluviatile Sandablagerungen der Ems verzeichnet.

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

bis ca. 1,2/2,6 m unter GOK:

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Sand, Steinen und Schluff, wobei sich der Steinanteil i. W. aus Bauschuttresten, Ziegel- und Natursteinbruch zusammensetzt. Die Auffüllungen sind örtlich humos bis schwach humos, mit Wurzelresten durchsetzt, erdfeucht bis feucht und locker bis sehr locker, örtlich mitteldicht gelagert.

bis ca. 3,3 m unter GOK: (nur in RKS 6 angetroffen)

Fluviatile Sande (Pleistozän)

Fein- und Mittelsande in variierenden Zusammensetzungen, schwach schluffig, schwach tonig und mit Steinanteilen (Kalksteinbruch) in Kieskorngöße. Die Sande sind erdfeucht bis feucht und mitteldicht gelagert.

bis ca. 2,0/3,5 m unter GOK:

(nur in RKS 1, RKS 3 und RKS 5 angetroffen)

**Verwitterungslehm des unterlagernden
Festgesteins (Oberkreide)**

Inhomogene Gemische aus Natursteinbruch (Kalk-/Mergelstein) und Lehm (Schluff + Ton), ohne mineralischen Zusammenhalt. Die Verwitterungslehme sind erdfeucht und steifplastisch sowie steifplastisch bis halbfest.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 1,7/4,0 m unter GOK:**

**Kalk-/Mergelstein, stark verwittert bis verwittert
(Oberkreide)**

Natursteinbruchstücke aus Kalk- und Mergelstein mit variierenden Anteilen an Sand und Schluff. Der stark verwitterte bis verwitterte Kalk-/Mergelstein ist trocken und mitteldicht bis dicht gelagert. Zur Tiefe hin nimmt der Verwitterungsgrad ab und der Steinanteil entsprechend zu.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts im dicht gelagerten Kalk- bzw. Mergelstein, der erfahrungsgemäß noch bis in größere Tiefen ansteht, eingestellt.

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen am 04.01.2021 nicht angetroffen und ist auch erst im unterlagernden Festgestein als Kluftgrundwasser zu erwarten. Die Böden waren bis zur Tiefe hin erdfeucht bis stellenweise feucht.

Die Sondierungen konnten aufgrund des anstehenden Festgesteins nicht vollständig bis in die für unterkellerte Bauweisen angenommene Gründungsebene abgeteuft werden. Daher kann zunächst nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob bis zur Ausschachtungsebene mit dem Auftreten von Kluftgrundwasser innerhalb des Festgesteins zu rechnen ist.

Generell ist das Auftreten von Kluftgrundwasser im für die Baumaßnahme relevanten Bereich nicht auszuschließen.

Ggf. kann vor Beginn der Erdarbeiten durch exemplarische Baggerschürfe unter guter Begleitung oder durch noch abzuteufende Großbohrungen (Kernbohrungen) festgestellt werden, ob Kluftgrundwasser durch das Ausheben der Baugrube angeschnitten wird.

Im nachfolgenden Text wird vorerst davon ausgegangen, dass durch die Baugrube kein Kluftgrundwasserleiter angeschnitten wird und somit nur das Schicht- bzw. Tageswasser abzuführen ist (vgl. Kap. 4.1).

Bei den anstehenden, mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s wenig durchlässigen Böden ist allerdings auch oberhalb der Verwitterungsschichten in niederschlagsreichen Zeiten bzw. nach anhaltenden starken Niederschlägen mit lokalen Vernässungen durch temporär aufgestauten Sicker- und Schichtwasser zu rechnen. Der Sickerwasseraufstau kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Anthropogene Auffüllungen, z. T. humos, locker bis sehr locker gelagert

Raumgewicht (γ)	: 16,5-17,5 kN/m ³	unter Wasser	: 8,0-9,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 30,0-35,0 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-30 MN/m ²		

Anthropogene Auffüllungen / Sand, mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-37,5 °	Kohäsion (c')	: 0-2 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-60 MN/m ²		

Verwitterungslehm, steifplastisch bis halbfest

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 5-15 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 20-35 MN/m ²		

Kalk-/Mergelstein, stark verwittert bis verwittert, mitteldicht bis dicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-40,0 °	Kohäsion (c')	: 0-5 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 50-80 MN/m ²		

Kalk-/Mergelstein, schwach verwittert ¹⁾

Raumgewicht (γ)	: 20,5-23,5 kN/m ³		
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c'):	0-5 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 80-200 MN/m ²	(Werte mit der Tiefe zunehmend)	

¹⁾ nicht erbohrt, jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten.

3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten nach ATV VOB C 2015-08 wird für die ermittelten Bodenschichten folgende Zuordnung in Homogenbereiche empfohlen:

Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sand:	S, ...	Homogenbereich B1
Verwitterungslehm:	U/X, U, ...	Homogenbereich B2
Kalk-/Mergelstein, stark verwittert bis verwittert:	Kst/Mst, ...	Homogenbereich B3
Kalk-/Mergelstein, schwach verwittert ¹⁾:		Homogenbereich X

¹⁾ nicht erbohrt, jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten.

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in Anlage 2 ersichtlich.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU festgelegt sowie korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 5.1 bis 5.5 zu entnehmen.

3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten nach "alter Norm" in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen eingeordnet werden:

Anthropogene

Auffüllungen:	Bodenklassen:	3-5 ^{1) 2)} (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$: Klassen 6, 7)
	Bodengruppe:	A

Sand:	Bodenklassen:	3, 4 ²⁾
	Bodengruppen:	SU/SU*

Verwitterungslehm:	Bodenklassen:	4, 5 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	GU*/GT*/UL/TL

Kalk-/Mergelstein, stark verwittert

bis verwittert:	Bodenklassen:	4-6
	Bodengruppen:	GE/GU/GU*

Kalk-/Mergelstein,

schwach verwittert ³⁾:	Bodenklassen:	5-7 ⁴⁾
	Bodengruppe:	schwach verwitterter Fels (Zv)

ggf. eingelagerte

Kalkstein-Härtlinge:	Bodenklassen:	6, 7 ⁴⁾ (bei Volumina $\geq 0,01 \text{ m}^3$)
-----------------------------	---------------	--

¹⁾ bei Verschlammungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2

²⁾ gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2

³⁾ nicht erbohrt, jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten.

⁴⁾ die Unterscheidung Bodenklasse 6 und 7 erfolgt rein nach Klüftigkeit und Verwitterungszustand.

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17

Die im oberflächennahen Bereich anstehende Auffüllung ist gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostempfindlich) und F2 (gering bis mittel frostempfindlich) zu stellen.

4.0 Bewertung des Baugrundes

4.1 Bauwerksgründung: nicht unterkellerte Bauweisen

4.1.1 Tragfähigkeit des Baugrundes

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf der Anlage 2 zu ersehen ist, stehen im gründungsrelevanten Tiefenbereich nicht unterkellerten Bauwerke zunächst locker bis z. T. sehr locker gelagerter Auffüllungen oberhalb mitteldicht gelagerter, natürlicher Sande und dem Verwitterungshorizont des Kalk- bzw. Mergelsteins an.

Die locker bis z. T. sehr locker gelagerten Auffüllungen sind nur gering tragfähig und weisen ein hohes Setzungspotential auf. Bei Ausführung von Einzel- und Streifenfundamenten werden daher voraussichtlich bodenverbessernde Maßnahmen (z. B. Nachverdichtung der Aushubebene, Einbau eines Bodenaustauschpolsters oder Tieferführung der Bauwerkslasten über Magerbetonsockel) erforderlich. Die v. g. Bodenverbessernden Maßnahmen sind dann in Abhängigkeit der zu erwartenden Bauwerkslasten zu wählen.

Sofern möglich wird die Ausführung von Plattengründungen empfohlen. Im Gegensatz zu einer Fundamentierung, bei der die Bauwerkslasten konzentriert über die einzelnen Gründungskörper in den Baugrund abgetragen werden, werden die Bauwerkslasten bei

einer Plattengründung über eine größere Fläche verteilt über die bewehrte Gründungsplatte abgetragen. Dadurch werden mögliche Setzungsunterschiede erfahrungsgemäß deutlich reduziert. Das Erfordernis bodenverbessernder Maßnahmen ist dann in Abhängigkeit der ankommenden Bauwerkslasten zu prüfen.

4.1.2 Bauzeitliche Wasserhaltung

Bei den angenommenen Höhen liegen die Gründungsebenen nicht unterkellerten Bauteile innerhalb durchlässiger Auffüllungen. In diesen Böden sind besondere Wasserhaltungsmaßnahmen während der Erd- und Gründungsarbeiten i. d. R. nicht erforderlich.

Örtlich stehen gemischtkörnige Auffüllungen mit höherem Feinkornanteil an. Diese Böden werden bei Regenfällen verschlammen, sodass empfohlen wird, die Sauberkeitsschichten bzw. die Bodenaustauschmaterialien sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken.

Zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers ist nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

4.1.3 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

Es können bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit einer bewehrten Sohlplatte aber auch Plattengründungen in vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärken zur Ausführung kommen.

Unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf $s_g = 2,0 \text{ cm}$, der noch zul. Winkelverdrehung von $\alpha_{\text{krit.}} = 1/500$ und der zu berücksichtigenden Teilsicherheitswerte für den Grenzzustand GEO 2, sind folgende Bemessungswerte des Sohlwider-

standes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit von $\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)} = 2,0$ folgende Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterkante Fundament) zulässig:

Ohne bodenverbessernde Maßnahmen:

Streifenfundamente:

Fundamentbreite b (m):	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	210	231	245	273	238	224	210	196
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²):	150	165	175	195	170	160	150	140
Gesamtsetzungen s_g (cm):	1,1	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	13,6	12,7	10,9	9,8	8,5	8,0	7,5	7,0

Einzelfundamente (Seitenverhältnis $a/b = 1$):

Fundamentbreite b (m):	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	287	336	308	252	217	203	182	168
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²):	205	240	220	180	155	145	130	120
Gesamtsetzungen s_g (cm):	0,8	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	25,6	14,1	11,0	9,0	7,8	7,3	6,5	6,0

Mit bodenverbessernden Maßnahmen:

(hier: Nachverdichtung/Bodenaustausch, Stärke ca. 0,3 m):

Streifenfundamente:

Fundamentbreite b (m):	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	259	273	287	315	301	273	252	238
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²):	185	195	205	225	215	195	180	170
Gesamtsetzungen s_g (cm):	1,0	1,2	1,4	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	18,5	16,3	14,6	12,5	10,8	9,8	9,0	8,5

Einzelfundamente (Seitenverhältnis $a/b = 1$):

Fundamentbreite b (m):	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	336	378	392	315	280	238	224	210
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²):	240	270	280	225	200	170	160	150
Gesamtsetzungen s_g (cm):	0,6	1,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	40,0	19,3	14,0	11,3	10,0	8,5	8,0	7,5

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

Bei Rechteckfundamenten mit gedrunenem Grundriss (Seitenverhältnisse $a/b \leq 1,5$) ist die jeweils schmalere Fundamentseite als Fundamentbreite b der o. g. Tabelle maßgebend.

Für die Bemessung von Plattengründungen nach dem Bettungsmodulverfahren (Verfahren nach STEINBRENNER) ist zur Bestimmung des Einheitsbettungsmoduls k_s noch die mittlere Sohlpressung durch die Bauwerksauflast, bezogen auf die Gesamtgründungsfläche (Grundrissfläche), vom Tragwerksplaner anzugeben. Beispielhaft kann für die Bemessung einer Plattengründung ohne Bodenverbesserung mit den Abmessungen von ca. 25 m × 15 m nach dem einfachen Bettungsmodulverfahren unter Voraussetzung einer annähernd gleichmäßig über die gesamte Platte verteilten Flächenlast ein Einheitsbettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

4.2 Bauwerksgründung: unterkellerte Bauweisen

4.2.1 Tragfähigkeit des Baugrundes

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf der Anlage 2 zu ersehen ist, liegt die angenommene Gründungsebene von unterkellerten Bauweisen innerhalb mitteldicht gelagerter Sande bzw. lokal bereits unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe und demnach erfahrungsgemäß bereits innerhalb des verwitterten bis schwach verwitterten Kalk- bzw. Mergelsteins.

Bodenverbessernde Maßnahmen zur Herstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit sind bei üblichen Bauwerkslasten nicht erforderlich. Ein Mehraushub ist nicht bzw. nur in der Stärke des bauzeitlichen Flächenfilters (vgl. Kap. 4.2.2) erforderlich.

4.2.2 Bauzeitliche Wasserhaltung

Werden Unterkellerungen ausgeführt, so liegen die Gründungsebenen innerhalb bindiger und daher wasserempfindlicher und weniger durchlässiger Böden des Kalk- und Mergelsteins. Zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers ist dann bei anhaltenden, starken Niederschlägen oder beim Antreffen von Kluftgrundwasser eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

Sofern Unterkellerungen ausgeführt werden, wird empfohlen, vor Beginn der Baumaßnahme z. B. mittels Baggerschürfen zu prüfen, ob bis zur tatsächlichen Aushubebene mit dem Antreffen von Kluftgrundwasser zu rechnen ist.

4.2.3 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

Für die Bemessung von Plattengründungen nach dem Bettungsmodulverfahren (Verfahren nach STEINBRENNER) ist zur Bestimmung des Einheitsbettungsmoduls k_s noch die mittlere Sohlpressung durch die Bauwerksauflast, bezogen auf die Gesamtgründungsfläche (Grundrissfläche), vom Tragwerksplaner anzugeben. Beispielhaft kann für die Bemessung einer Plattengründung mit den Abmessungen von ca. 25 m × 15 m nach dem einfachen Bettungsmodulverfahren unter Voraussetzung einer annähernd gleichmäßig über die gesamte Platte verteilten Flächenlast ein Einheitsbettungsmodul von $k_s = 50 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Kommt eine Plattengründung mit ungleichmäßig verteilten Einzel- und Streifenlasten als sog. "versteckte" Streifen-/Einzelfundamentierung zur Ausführung, so sind, unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf $s_g = 2,0 \text{ cm}$, zur Dimensionierung der Platte im Bereich der ankommenden Lasten die u.g. zulässigen Einzel- und Streifenlasten anzusetzen.

Streifenlasten:

Fundamentbreite b (m):	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	322	364	420	476	532	588	630	672
Zul. Sohldruck σ_{zul} (kN/m²):	230	260	300	340	380	420	450	480
Gesamtsetzungen s_g (cm):	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	57,5	43,3	42,9	37,8	34,5	32,3	32,1	30,0

Einzellasten (Seitenverhältnis $a/b = 1$):

Fundamentbreite b (m):	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	490	560	644	714	812	840	770	728
Zul. Sohldruck σ_{zul} (kN/m²):	350	400	460	510	580	600	550	520
Gesamtsetzungen s_g (cm):	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	87,5	57,1	41,8	36,4	32,2	30,0	27,5	26,0

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

4.3 Setzungsverhalten

Die durch die Bauwerkslasten bedingten Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch $s_g = 2,0$ cm nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich unter Beachtung der o. g. Belastungstabellen durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen (Verfahren nach STEINBRENNER) bei annähernd gleichmäßiger Lastverteilung nur wenige Millimeter.

Bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens für die Bemessung der Gründungsplatte ergeben sich die rechnerischen Setzungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Sohldruckspannung näherungsweise aus der Winkler'schen Funktion $k_s = \sigma/s_g$ bzw. nach entsprechender Umstellung aus $s_g = \sigma/k_s$.

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf den Grundstücken

5.1 Grundlage zur Beurteilung

Maßgebend für „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ ist das diesbezügliche DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138. Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gemäß v. g. Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das v. g. Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1 \cdot 10^{-03}$ m/s bis $k = 1 \cdot 10^{-06}$ m/s der anstehenden Böden im Bereich von Versickerungsflächen bzw. -anlagen. Zudem soll der max. Grundwasserspiegel zum Schutze des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle künftiger Versickerungsanlagen liegen.

5.2 Ermittlung der Durchlässigkeit der Böden

An fünf repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 im bodenmechanischen Labor bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlage 3.1 bis 3.5 beigefügt.

Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Böden rechnerisch nach der Methode von BIALAS ermittelt. Die im Labor aus Sieblinien ermittelten k-Werte gelten für wassergesättigte Böden bei horizontaler Durchströmung. Daher ist bei der Ermittlung des Durchlässigkeitswertes von Böden oberhalb des Grundwassers eine Betrachtung für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung maßgebend. Demzufolge wurden die ermittelten k-Werte der Böden noch mit dem nach DWA-Regelwerk geltenden Korrekturfaktor 0,2 belegt.

Eine Übersicht der ermittelten und korrelierten k-Werte sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Ermittelte k-Werte aus Körnungslinien und korrelierte Bemessungs-k-Werte

Bohrung	Entnahmetiefe [von-bis m u. GOK]	Schicht	k-Werte [m/s]	Bemessungs- k-Werte [m/s]	Methode
RKS 1	1,7 - 2,3	Kalkstein	$6,5 \cdot 10^{-09}$	$1,3 \cdot 10^{-09}$	BIALAS
RKS 3	0,7 - 1,5	Auffüllung	$1,7 \cdot 10^{-05}$	$3,4 \cdot 10^{-06}$	BIALAS
RKS 5	1,2 - 2,6	Auffüllung	$1,2 \cdot 10^{-05}$	$2,4 \cdot 10^{-06}$	BIALAS
RKS 6	1,6 - 2,2	Auffüllung	$9,0 \cdot 10^{-06}$	$1,8 \cdot 10^{-06}$	BIALAS
RKS 6	2,2 - 3,3	Sand	$3,9 \cdot 10^{-06}$	$7,8 \cdot 10^{-07}$	BIALAS

Nach den Ergebnissen der k-Wert-Bestimmungen weisen die im oberen Profilabschnitt anstehenden Auffüllungen Durchlässigkeitsbeiwerte für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung von ca. $k = 1,8 \cdot 10^{-06}$ m/s bis ca. $k = 3,4 \cdot 10^{-06}$ m/s auf. Die Auffüllungen sind demnach als "durchlässig" gemäß DIN 18130 einzustufen.

Örtlich stehen natürliche Sande an, deren Durchlässigkeitsbeiwert für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung bei ca. $k = 7,8 \cdot 10^{-07}$ m/s liegt. Die Sande sind nach den o. g. Ergebnissen als "schwach durchlässig" gemäß DIN 18130 zu bewerten.

Der Verwitterungslehm des Kalk- bzw. Mergelsteins weist anhand der untersuchten Bodenprobe einen Durchlässigkeitsbeiwert für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung von ca. $k = 1,3 \cdot 10^{-9}$ m/s auf. Die Verwitterungslehme sind demnach als "sehr schwach durchlässig" gemäß DIN 18130 zu bewerten.

Die Durchlässigkeit des unterlagernden Festgesteins wird im Internetauskunftssystem ELWAS WEB, herausgegeben vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, mit "mäßig" bis "hoch" angegeben.

5.3 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes

Der Grundwasserflurabstand meint in diesem Fall den zur Verfügung stehenden Sickerraum zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem max. Grundwasserstand. Dieser soll gem. DWA-Regelwerk zum Schutze des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen am 04.01.2021 bis zur maximal erreichten Aufschlusstiefe von ca. 4,0 m unter GOK nicht angetroffen (vgl. Kap. 3.3).

Bei den anstehenden, mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s geringer durchlässigen Böden ist allerdings in niederschlagsreichen Zeiten bzw. nach anhaltenden starken Niederschlägen mit lokalen Vernässungen durch temporär aufgestauten Sicker- und Schichtwasser zu rechnen. Der Sickerwasseraufstau kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

5.4 Fazit

Die im oberen Profilabschnitt anstehenden Auffüllungen sind gemäß der k-Wert-Bestimmung ausreichend durchlässig. Der ermittelte Bemessungs-k-Wert liegt knapp innerhalb des nach DWA-Regelwerk geforderten Bereiches. Erfahrungsgemäß sind Auffüllungen jedoch inhomogen zusammengesetzt und können daher auch geringer durchlässige Lagen enthalten. Zudem enthalten die Auffüllungen anthropogene Fremdbestandteile (u. a. Bauschuttreste, Ziegelbruch), sodass eine Versickerung nur nach entsprechender Eignungsprüfung und Zustimmung der Unteren Wasserbehörde erfolgen kann.

Die unterhalb der Auffüllung anstehenden Böden (Sand, Verwitterungslehm) sind nach der k-Wert-Bestimmung gem. DWA-Regelwerk für eine Versickerung nicht ausreichend durchlässig.

Die unterlagernde Festgesteinsschicht wird nach den Angaben des Internetauskunftssystems ELWAS-WEB als mäßig bis hoch durchlässig angegeben (vgl. Kap. 5.2). Eine Versickerung kann bei entsprechender Eignung z. B. mittels Schachtversickerung erfolgen.

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen nicht angetroffen und ist auch erst im unterlagernden Festgestein als Kluftgrundwasser zu erwarten. Oberhalb der bindigen Verwitterungslehme kann es jedoch nach anhaltenden starken Niederschlägen zu lokalen Vernässungen durch temporär aufgestauten Sicker- und Schichtwasser kommen.

Eine vollständige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers wird nach den bisher vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht empfohlen.

Sofern ein ausreichender Abstand zum Kluftgrundwasserleiter und eine ausreichende Durchlässigkeit des geklüfteten Festgesteinskörpers vorliegt, kann eine Versickerung, z. B. über eine Schachtversickerung, erfolgen. Hierzu ist dann mit der Unteren Wasserbehörde zur Festlegung des Grundwasserstandes Rücksprache zu halten und die Durchlässigkeit des Gesteins, z. B. über Feldversuche (Open-End-Test, Schurfversickerung o. ä.), zu bestimmen.

5.0 Georisiken

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegen die zu untersuchenden Grundstücke in keiner Erdbebenzone.

Gemäß den Angaben des Internet-Auskunftssystems zu den Gefährdungspotenzialen des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, welches vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen und der Bezirksregierung Arnsberg zur Verfügung gestellt wird, befindet sich das Baugelände im Kilometerquadrat 34137. In diesem Kilometerquadrat stehen demnach auslaugungs- und verkarstungsfähige Gesteine an. Es wird empfohlen, sich bei den zuständigen Behörden (z. B. Geologischer Dienst) über das Gefährdungspotenzial zu informieren, um zu klären, ob statische Anpassungs- und Sicherungsmaßnahmen erforderlich werden.

Nach den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen wird die Grundstücksfläche zunächst der Geotechnischen Kategorie 2 (GK2) zugeordnet. Nach Konzeptvergabe ist die Einstufung dann unter Berücksichtigung der künftigen Bebauung erneut festzulegen.

6.0 Deklarationsanalytik der Aushubböden

6.1 Probenahme und Analytikumfang

Bei dem Untersuchungsgelände handelte es sich zum Zeitpunkt der Probenahme um eine i. W. ebene Freifläche. Die oberflächennah anstehenden Böden wiesen augenscheinlich Steine und Bauschuttreste mit Durchmessern von bis zu ca. 10 cm auf (vgl. Abb. 1).



Abbildung 1: Untersuchungsfläche mit Blick in Richtung Norden, Foto vom 04.01.2021

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse, zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes sowie zur Bodenprobenahme wurden am 04.01.2021 in den zu untersuchenden Grundstücksbereichen insgesamt sechs Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 6, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1, Bohrdurchmesser: 36 mm bzw. 50 mm) niedergebracht.

Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen sind gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen auf der Anlage 2 dargestellt.

Bei den Bohrarbeiten wurden i. W. zwei voneinander separierbare Bodenarten angetroffen: Auffüllungen bis ca. 1,2/2,6 m unter Geländeoberkante (u. GOK) und gewachsener Boden bis zur max. erreichten Aufschlusstiefe von ca. 1,7 m bzw. 4,0 m u. GOK.

In Absprache mit dem Auftraggeber wurde aus dem entnommen Auffüllungsmaterial eine Mischprobe erstellt. Diese setzt sich auch den folgenden Proben zusammen:

"MP 1" (Auffüllungen):

RKS 1 (0,0-1,7 m) + RKS 2 (0,0-1,2 m) + RKS 3 (0,0-1,5 m) +
RKS 4 (0,0-2,1 m) + RKS 5 (0,0-2,6 m) + RKS 6 (0,0-2,2 m)

Bei dem Material, das durch die Mischprobe "MP Auffüllung" repräsentiert wird, handelt es sich um ein inhomogenes Gemisch aus Sand, Steinen und Schluff, wobei sich der Steinanteil i. W. aus Bauschuttresten, Ziegel- und Natursteinbruch zusammensetzt. Die Auffüllungen sind örtlich humos bis schwach humos und mit Wurzelresten durchsetzt. Der aus Rammkernsondierbohrungen abgeschätzte Anteil mineralischer Fremdbestandteile beträgt im Mittel >10 Vol.-%.

Aufgrund des Bohrdurchmessers von <50 mm wurden ggf. vorliegende Steinanteile >50 mm nicht erfasst. Der zuvor genannte und aus Rammkernsondierbohrungen abgeschätzte Steinanteil kann daher von der Zusammensetzung des endgültig abzutransportierenden Materials abweichen.

Die Mischprobe "MP 1" wurde der Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur chemischen Analytik auf die Parameter der LAGA-Richtlinie (TR Boden, Stand 05.11.2004, Tab. II.1.2-4/5) übergeben.

6.2 Analytikergebnisse und Darstellung der Verwertungsmöglichkeiten

Das vollständige Ergebnis der chemischen Analytik ist dem Prüfbericht der Eurofins Umwelt West GmbH Nr. AR-21-AN-001900-01 zu entnehmen (vgl. Anl. 6).

6.2.1 Angabe der Abfallschlüsselnummer

Nach den Ergebnissen der chemischen Analytik sind die untersuchten Mischproben zunächst nach den in Anhang III der "Richtlinie 2008/98/EG vom 19.11.2008 des Europäischen Parlaments" genannten und in der "Verordnung (EU) Nr. 1357/2014 der Kommission vom 18.12.2014" geänderten, gefahrenrelevanten Eigenschaften zu beurteilen.

Nach den festgesetzten Parametern in den o. g. Verordnungen und den ergänzenden Festlegungen (u. a. TRGS 905 bzw. LAGA "Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit", 04.12.2018) handelt es sich bei der untersuchten Mischprobe "MP 1", gem. den vorliegenden Ergebnissen der chemischen Analytik, um nicht gefährlichen Abfall mit der Abfallschlüsselnummer 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen).

Das durch die o. g. Mischprobe repräsentierte Aushubmaterial kann damit gem. LAGA-Mitteilung beurteilt und unter Berücksichtigung der Vorgaben der LAGA-Richtlinie einer geeigneten Verwertung zugeführt werden.

Steht eine geeignete Verwertungsmöglichkeit nach der LAGA-Richtlinie nicht zur Verfügung, kann das Aushubmaterial auch einer Deponie angedient werden. Bei einer beabsichtigten Entsorgung des Aushubmaterials auf einer Deponie, sind zur Bestimmung der Deponieklasse die Zuordnungswerte der Tabelle 2 im Anhang 3 der Deponieverordnung (DK 0 bis DK III) maßgeblich.

Wird eine Bestimmung der Deponieklasse für das Material der Mischprobe "MP 1" notwendig, so kann die entsprechende Analytik nachträglich beauftragt werden. Hierzu wäre dann der Gutachter rechtzeitig zu benachrichtigen. Die gewonnenen Bodenproben werden bis drei Monate nach Probeneingang im Labor aufbewahrt.

Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass für einzelne Parameter der Deponieverordnung besondere Konservierungs- und Lagermaßnahmen erforderlich sind. Eine ergänzende Analytik auf die Parameter der Deponieverordnung an unkonservierten Rückstellproben kann daher nur der Orientierung dienen, z. B. als Grundlage für Ausschreibungszwecke.

6.2.2 Einstufung gem. LAGA-Mitteilung Nr. 20

Die beim Aushub anfallenden Auffüllungen ("MP 1") werden voraussichtlich im Mittel mineralische Fremdbestandteile von >10 Vol.-% enthalten (z. B. Bauschuttreste) und sind daher gem. dem LAGA-Regelwerk TR Bauschutt (1997) zu beurteilen (vgl. Kapitel 6.2.2.1).

Sollte für die Auffüllungsmaterialien, trotz der Anteile an mineralischen Fremdbestandteilen, eine Verwertungsmöglichkeit mit den Annahmekriterien der LAGA-Boden bestehen, werden auch diese im Folgenden gem. LAGA-Regelwerk TR Boden (2004) bewertet (vgl. Kapitel 6.2.2.2).

Es wird grundsätzlich darauf hingewiesen, dass die ergänzenden Ausführungen der LAGA-Mitteilungen Nr. 20 sowie die ggf. vorhandenen, länderspezifischen Festlegungen zur Verwertung zu beachten sind. Darüber hinaus wird empfohlen, ggf. geplante Verwertungswege vorab mit den zuständigen Umweltbehörden bzw. Genehmigungsbehörden abzustimmen bzw. entsprechend genehmigen zu lassen.

6.2.2.1 Verwertung des Aushubmaterials als nicht aufbereiteter Bauschutt

Bei einer beabsichtigten Verwertung der Auffüllungen als nicht aufbereiteter Bauschutt sind die entsprechenden Zuordnungswerte für Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt nach dem LAGA-Regelwerk "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen" (1997, TR Bauschutt) Tab. II.1.4-5 und II.1.4-6 heranzuziehen.

Die im Folgenden genannten Parameter stellen sich dann als bewertungsrelevant dar und führen zur entsprechenden Einordnung:

"MP 1" (Auffüllungen)

- PAK (EPA) 5,78 mg/kg **Z 1.2**

Das Material, das durch die Mischprobe "MP 1" repräsentiert wird, ist in die Einbauklasse 1 (nach Einhaltung der Zuordnungswerte Z 1.2) gem. LAGA-Regelwerk "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen" (1997) einzustufen und kann damit unter Berücksichtigung der Vorgaben der LAGA-Richtlinie als nicht aufbereiteter Bauschutt in einer entsprechenden Anwendung verwertet werden.

6.2.2.2 Verwertung des Aushubmaterials gem. LAGA TR Boden (2004)

Bei einer beabsichtigten Verwertung der Auffüllungen in technischen Bauwerken gem. den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) sind die Parameter der LAGA-Richtlinie TR Boden (Stand 05.11.2004, Tab. II 1.2-4, Tab II 1.2-5) maßgeblich.

Die im Folgenden genannten Parameter stellen sich dann als bewertungsrelevant dar und führen zur entsprechenden Einordnung:

"MP 1" (Auffüllungen)

- PAK (EPA) 5,78 mg/kg **Z 2**

Das Material, das durch die Mischprobe "MP 1" repräsentiert wird, ist in die Einbauklasse 2 (nach Einhaltung der Zuordnungswerte Z 2) gem. der LAGA-Richtlinie TR Boden (2004) einzustufen und kann damit unter Berücksichtigung der Vorgaben der LAGA-Richtlinie in einer entsprechenden Anwendung verwertet werden.

7.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort

Das vorliegende Gutachten dient der Darstellung der Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie die Einschätzung der allgemeinen Bebaubarkeit. Nach Vergabe der Grundstücksflächen und Fertigstellung der Planunterlagen zum Bauvorhaben ist die Erstellung eines bauvorhabenbezogenen Baugrundgutachtens bzw. eine Ergänzung des vorliegenden Gutachtens erforderlich.

Die Auswahl der Entsorgungsmöglichkeit sollte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nach Maßgabe der vorliegenden Analytik (vgl. Anl. 6) erfolgen. Eine stoffliche Verwertung ist einer Beseitigung vorzuziehen (KrWG 2012).

Die vorgenannten Bewertungen beruhen auf den Ergebnissen stichpunktartig vorgenommener Baugrunderkundungen. Es wird darauf hingewiesen, dass im Rahmen der Aushubarbeiten, Bodenarten und/oder -bestandteile angetroffen werden können, die von den hier Beschriebenen abweichen. Insbesondere Auffüllungen sind naturgemäß inhomogen zusammengesetzt und können bei erneuter Untersuchung entsprechend abweichende Ergebnisse in der Analytik erbringen. Im Bedarfsfall ist der Gutachter zu einem weiteren Beprobungstermin (vorzugsweise Haufwerkbeprobung) zu bestellen.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Greven, den 25. Januar 2021

OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

www.ows-online.de

Dipl.-Geol. M. Stracke



OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

www.ows-online.de

Dipl.-Ing. (FH) S. Goldberg



Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2020

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Konzeptvergabe „Lingener Straße“
in 48429 Rheine

Planinhalt: Übersicht

Projekt-Nr.: 2012-4207

Maßstab: 1 : 25 000

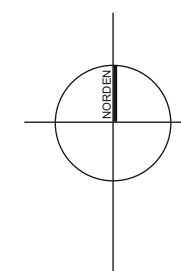
Datum: 04.01.2021

Anlage: 1.1



Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
gem. EN ISO 22476-2
- KD. Kanaldeckel mit 40,77 mNHN
als Bezugspunkt für das
Höhennivellement



Zum Wasserwerk 15 48268 Greven Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2		 OWS Ingenieur-geologen	
Projekt:		Konzeptvergabe „Lingener Straße“ in 48429 Rheine	
Planinhalt:		Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1 - RKS 6 und DPM 1 - DPM 3	
Projekt-Nr.:	2012-4207	Maßstab:	1 : 500
Datum:	04.01.2021	Anlage:	1.2

mNHN
44.00
43.00
42.00
41.00
40.00
39.00
38.00
37.00
36.00
35.00
34.00

Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 41,3 mNHN

RKS 1

DPM 1
41,35 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm

RKS 2
41,14 mNHN

RKS 4
41,04 mNHN

RKS 3
41,13 mNHN

DPM 2
41,13 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm

RKS 5
41,13 mNHN

DPM 3
40,84 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm

RKS 6
40,92 mNHN

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

	steif - halbfest		Schluff (U)
	steif		Sand (S)
			Feinsand (fS)
			Mittelsand (mS)
			Steine (X)
	Auffüllung (A)		
	Kalkstein (Kst)		

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	x = Steine
Ko = Kohle	o = Pflanzenreste
Kst = Kalkstein	w = Wurzelreste
Schl = Schlacke	
Scho = Schotter	v = verwittert
Tst = Tonstein	v' = stark verwittert
Zb = Ziegelbruch	v'' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 40,77 mNHN
(vgl. Anlage 1.2)
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	= Grundwasser angeborent
	= Grundwasser nach Bohrende
	= Grundwasserruhestand
	= nass / fließfähig
	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt: Konzeptvergabe "Lingener Straße"
in 48429 Rheine

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1 - RKS 6
Rammdigramme DPM 1 - DPM 3

Projekt-Nr.: 2012-4207 Maßstab: 1 : 50

Datum: 04.01.2021 Anlage: 2

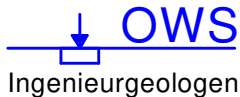
Homogenbereiche		
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sand:	S, ...	Homogenbereich B1
Verwitterungslehm:	U/X, U, ...	Homogenbereich B2
Kalk-/Mergelstein, stark verwittert bis verwittert:	Kst/Mst, ...	Homogenbereich B3
Kalk-/Mergelstein, schwach verwittert ¹⁾ :		Homogenbereich X

¹⁾ nicht oberfl., jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ms, eh



Datum: 13.01.2021

Körnungslinie

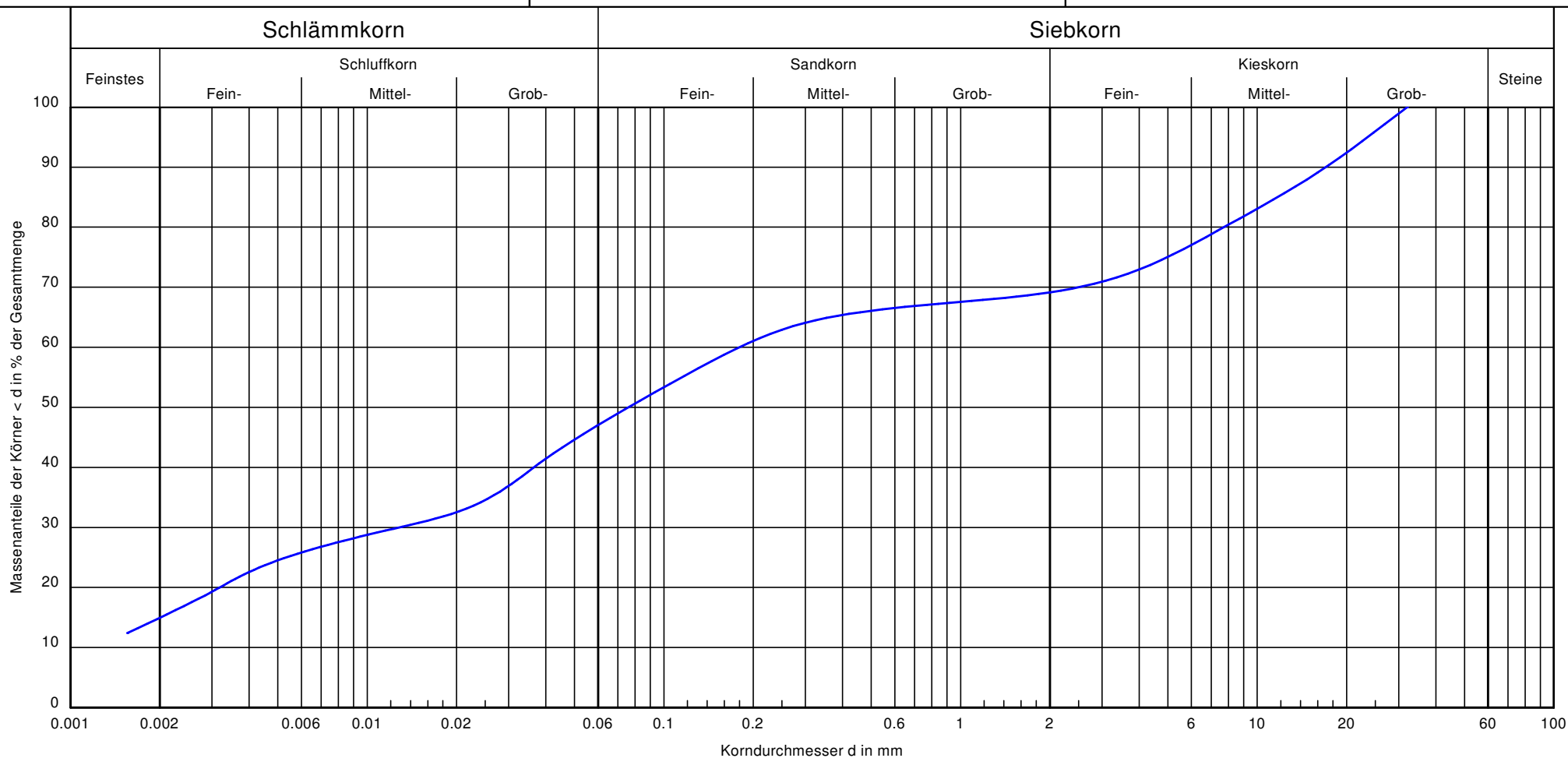
Konzeptvergabe "Lingener Strasse"
in 48429 Rheine

Projekt-Nr.: 2012-4207

Probe entnommen am: 04.01.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse

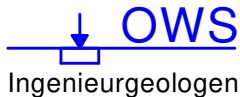


Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen:	Bericht: 4207 Anlage: 3.1
Bodenart:	U, g, s, t'		
Tiefe:	1,7-2,3		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	6,5 E-09		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ms, eh



Datum: 13.01.2021

Körnungslinie

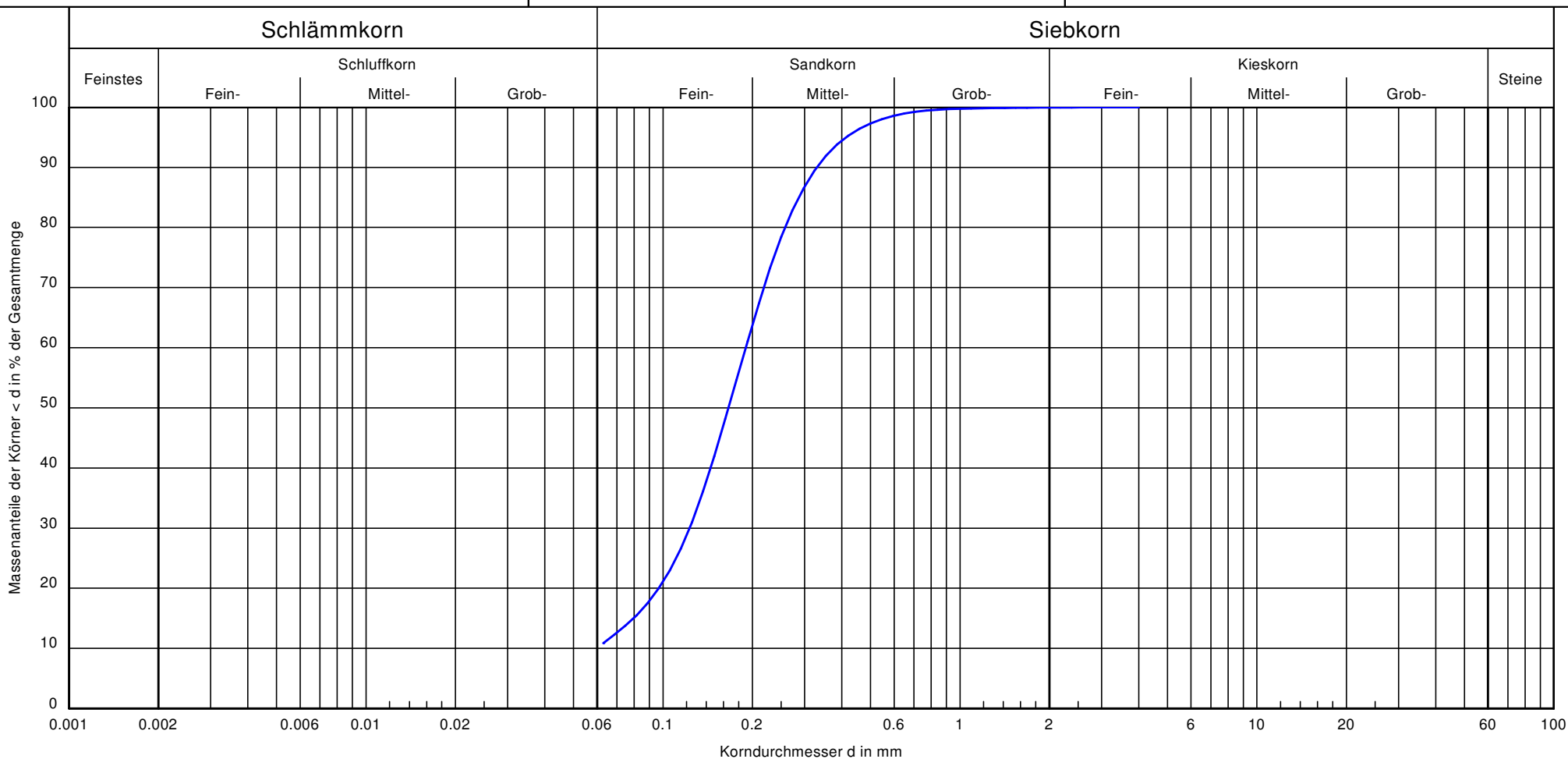
Konzeptvergabe "Lingener Strasse"
in 48429 Rheine

Projekt-Nr.: 2012-4207

Probe entnommen am: 04.01.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

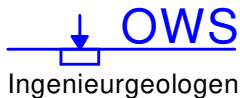


Bezeichnung:	RKS 3	Bemerkungen:	Bericht: 4207 Anlage: 3.2
Bodenart:	fS, m $\bar{s}$, u'		
Tiefe:	0,7-1,5		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	1,7 E-05		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F2		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ms, eh



Datum: 13.01.2021

Körnungslinie

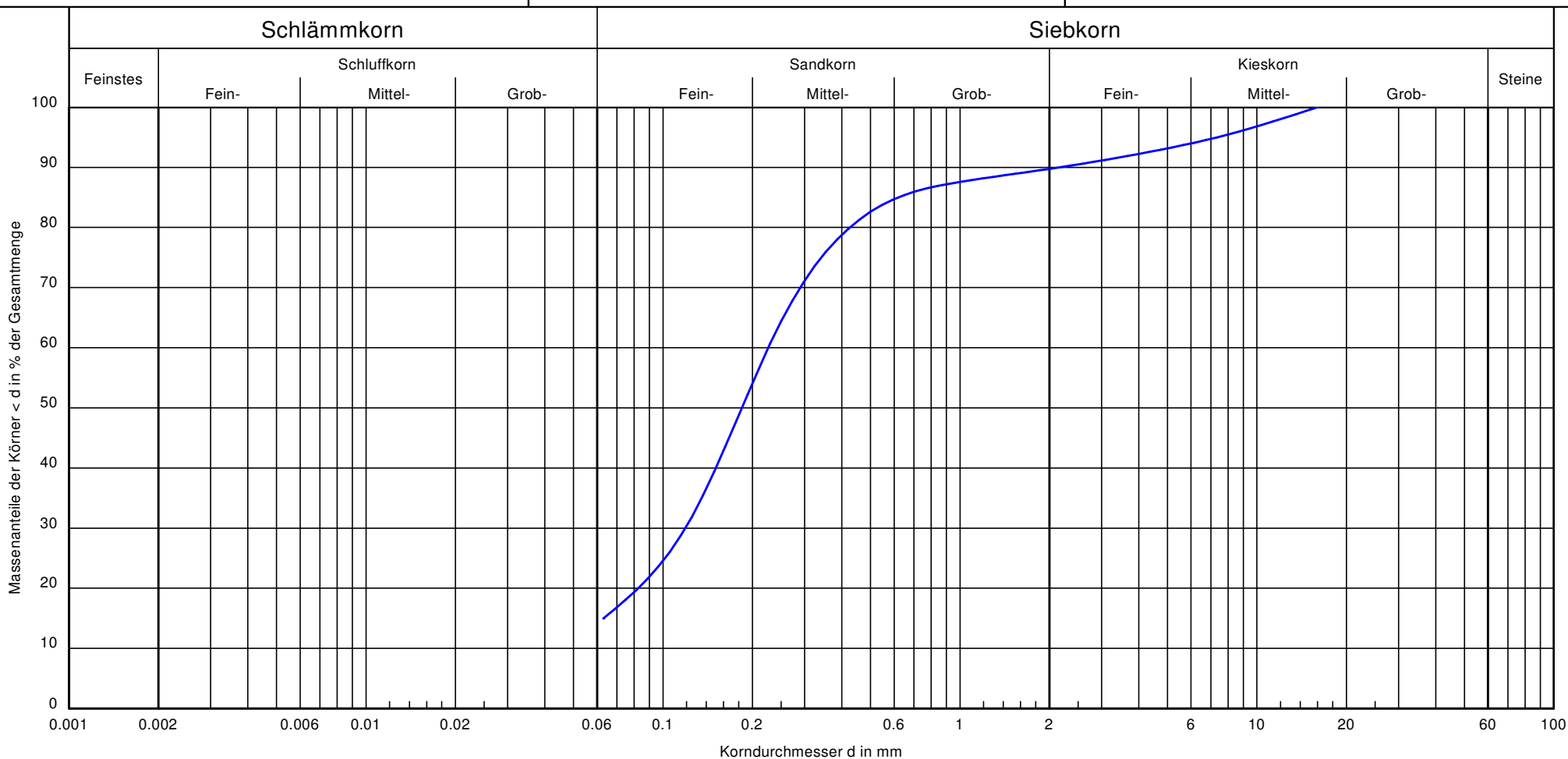
Konzeptvergabe "Lingener Strasse"
in 48429 Rheine

Projekt-Nr.: 2012-4207

Probe entnommen am: 04.01.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

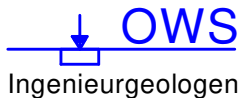


Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen:	Bericht: 4207 Anlage: 3.3
Bodenart:	S, u', mg'		
Tiefe:	1,2-2,6		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	1,2 E-05		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F2		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ms, eh



Datum: 13.01.2021

Körnungslinie

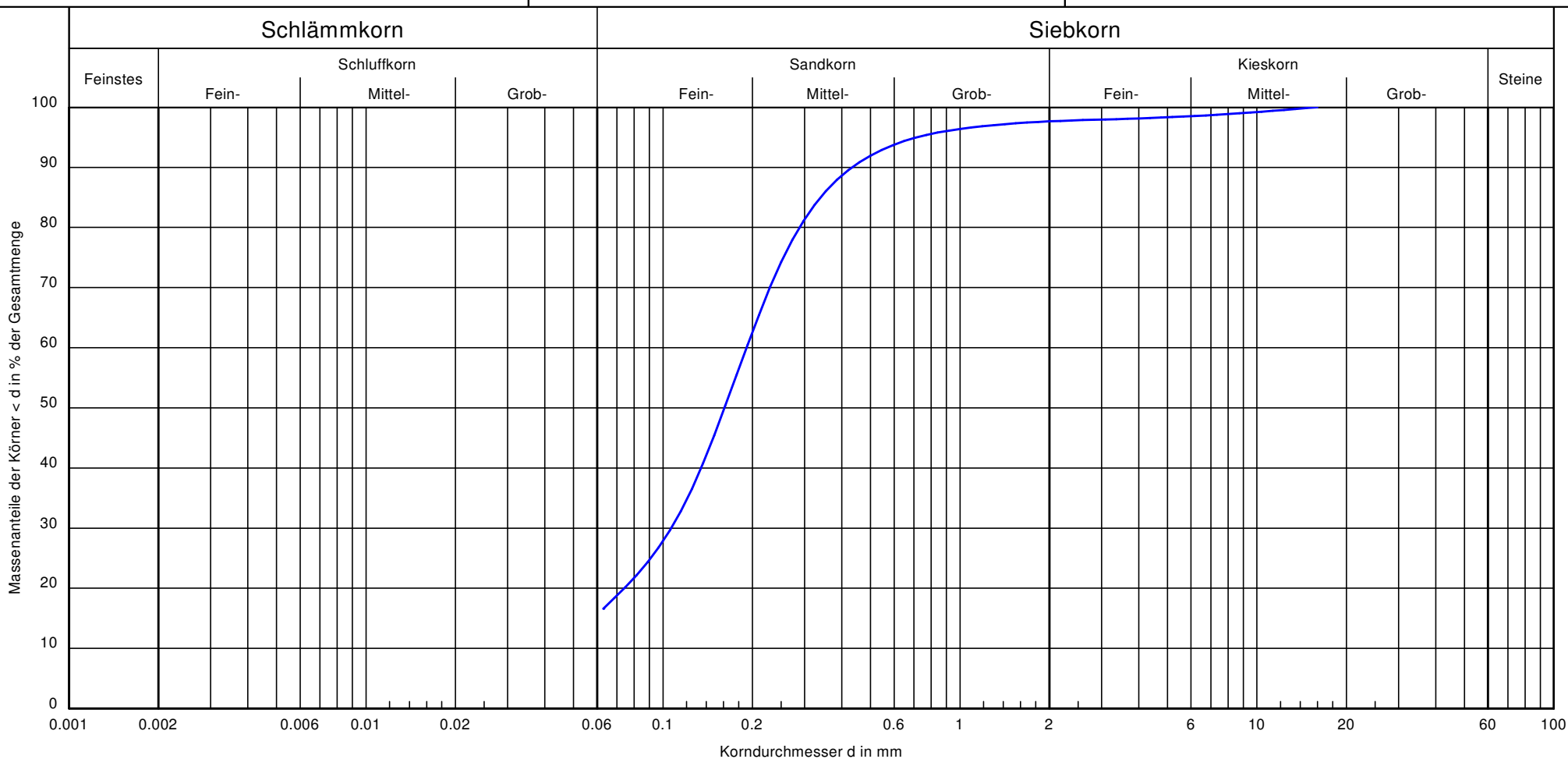
Konzeptvergabe "Lingener Strasse"
in 48429 Rheine

Projekt-Nr.: 2012-4207

Probe entnommen am: 04.01.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

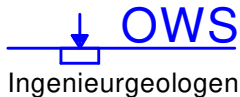


Bezeichnung:	RKS 6	Bemerkungen:	Bericht: 4207 Anlage: 3.4
Bodenart:	fS, mS, u		
Tiefe:	1,6-2,2		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	9,0 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ms, eh



Datum: 13.01.2021

Körnungslinie

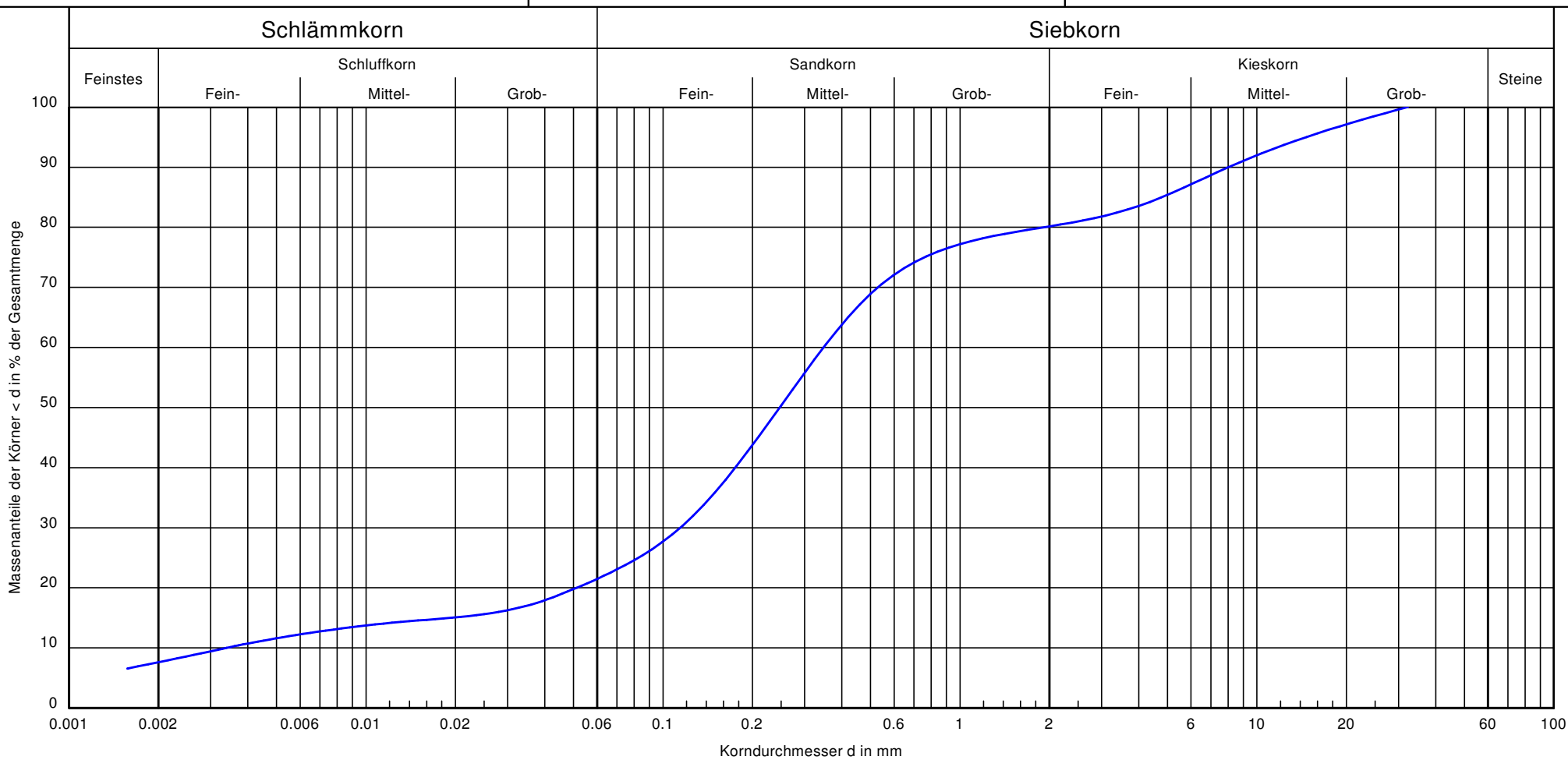
Konzeptvergabe "Lingener Strasse"
in 48429 Rheine

Projekt-Nr.: 2012-4207

Probe entnommen am: 04.01.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 6	Bemerkungen:	Bericht: 4207 Anlage: 3.5
Bodenart:	S, g, u', t'		
Tiefe:	2,2-3,3		
U/Cc:	102.4/11.1		
k [m/s] (Bialas):	3,9 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Glühverlust nach DIN 18 128

Konzeptvergabe "Lingener Straße" in 48429 Rheine

Bearbeiter: eh, ms

Datum: 07.01.2021

Prüfungsnummer: 2012-4207

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 04.01.2021

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 4	1,0-2,1	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.58	30.25	29.61
Geglühte Probe + Behälter [g]	32.25	29.95	29.34
Behälter [g]	19.05	19.13	17.62
Massenverlust [g]	0.33	0.30	0.27
Trockenmasse vor Glühen [g]	13.53	11.12	11.99
Glühverlust [%]	2.44	2.70	2.25
Mittelwert [%]	2.46		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 6	0,4-1,6	-
Probenbezeichnung	4	5	6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	36.35	34.54	34.33
Geglühte Probe + Behälter [g]	36.04	34.21	34.01
Behälter [g]	19.79	17.74	17.57
Massenverlust [g]	0.31	0.33	0.32
Trockenmasse vor Glühen [g]	16.56	16.80	16.76
Glühverlust [%]	1.87	1.96	1.91
Mittelwert [%]	1.92		

Bohrung / Tiefe / Bodenart			
Probenbezeichnung			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert [%]			

2012-4207: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen, Lingener Straße/Schotthochstraße in 48429 Rheine	
Homogenbereich A	Anlage 5.1
Anthropogene Auffüllungen	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.2-3.4	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 15*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein, Bauschutt, Ziegelbruch	
4	Dichte ρ	1,65-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undräßierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	6-12	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	8×10^{-6} bis 5×10^{-7}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,10-0,50	
15	Kalkgehalt	≤ 2	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	vgl. Anl. 4: ≤ 5	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	z. T. humos	
19	Abrasivität	kaum abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	/	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich * = ggf. durch eingelagerte, nicht erbohrte Bauwerks-/Bauschuttreste höher			

2012-4207: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen, Lingener Straße/Schotthochstraße in 48429 Rheine	
Homogenbereich B1	Anlage 5.2
Sand	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.5	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 15	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein (i. W. Kalkstein)	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	0-2	kN/m ²
6	undränierete Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	6-12	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	5×10^{-6} bis 5×10^{-7}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,30-0,50	
15	Kalkgehalt	≤ 2	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	≤ 1	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU/SU*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	/	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

2012-4207: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen, Lingener Straße/Schotthochstraße in 48429 Rheine	
Homogenbereich B2	Anlage 5.3
Verwitterungslehm	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 20*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 10*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein (i. W. Kalk-/Mergelstein)	
4	Dichte ρ	1,90-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	5-15	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	60-250	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	8-15	%
9	Konsistenz	steifplastisch bis steifplastisch/halbfest	
10	Konsistenzzahl I_c	0,75-1,10	
11	PlastizitÄt	sehr gering bis leicht plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I_p	2-10	%
13	DurchlÄssigkeit k	1×10^{-7} bis 1×10^{-9}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	≥ 3	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	/	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	kaum abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	GU*/GT*/UL/TL	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	/	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich * = ggf. durch eingelagerte Festgesteins-HÄrtlinge hÖher			

2012-4207: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen, Lingener Straße/Schotthochstraße in 48429 Rheine	
Homogenbereich B3	Anlage 5.4
Kalk-/Mergelstein, stark verwittert bis verwittert	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 50*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 15*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 10*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein (i. W. Kalk-/Mergelstein)	
4	Dichte ρ	1,95-2,05	g/cm ³
5	Kohäsion c'	0-5	kN/m ²
6	undränirte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	2-10	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	5×10^{-5} bis 5×10^{-7}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,45-0,75	
15	Kalkgehalt	≥ 3	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	/	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	schwach abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	GE/GU/GU*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Felszersatz	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich * = ggf. durch eingelagerte Festgesteins-Härtlinge höher			

2012-4207: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen, Lingener Straße/Schotthochstraße in 48429 Rheine	
Homogenbereich X	Anlage 5.5
Kalk-/Mergelstein, schwach verwittert bis unverwittert (nicht erbohrt, daher nur durch Erfahrungswerte abschätzbar)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Benennung von Fels	Kalkstein, Mergelstein (Oberkreide, Cenoman-Kalk/Pläner)	
2	Dichte	2,05-2,35	g/cm ³
3a	Verwitterung	schwach verwittert - unverwittert	
3b	Veränderungen, Veränderlichkeit	z. T. leicht veränderlich	
4	Kalkgehalt	≥ 3	%
5	Sulfatgehalt	n.b.	%
6	einaxiale Druckfestigkeit q _u	3,5-20	N/mm ²
7	Spaltzugfestigkeit	0,35-2,0	N/mm ²
8a	Trennflächenrichtung	n.b.	
8b	Trennflächenabstand	dünnbankig bis dickbankig	
8c	Gesteinskörperform	prismatisch, tafelförmig	
9a	Öffnungsweite von Trennflächen	< 5-20	mm
9b	Kluftfüllung von Trennflächen	n.b.	
10	Gebirgsdurchlässigkeit	< 1 × 10 ⁻⁰⁵	m/s
11	Abrasivität	kaum abrasiv bis abrasiv	
12	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	/	
n.b. = nicht bestimmbar n.e. = nicht erforderlich			

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

OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG
Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02100519
Prüfberichtsnummer: AR-21-AN-001900-01

Auftragsbezeichnung: 2012-4207 Rheine

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 04.01.2021
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 08.01.2021
Prüfzeitraum: 08.01.2021 - 21.01.2021

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Jessica Bossems
Prüfleiterin
Tel. +49 2236 897 202

Digital signiert, 21.01.2021
Jessica Bossems
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP 1
Probenahmedatum/ -zeit	04.01.2021
Probennummer	021001912

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	5,8
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			Nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,0
pH in CaCl ₂	AN	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			7,5

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------

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

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	4,2
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	28
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	16
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	6
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	45

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,8
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 1
Probenahmedatum/ -zeit	04.01.2021
Probennummer	021001912

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,65
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,0
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,80
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,51
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,47
Benzo[b]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,64
Benzo[k]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,40
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,26
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[ghi]perylene	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	5,78
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	5,72

Probenbezeichnung	MP 1
Probenahmedatum/ -zeit	04.01.2021
Probennummer	021001912

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

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,08
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,08

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

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,4
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	16,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	137

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

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,8
Sulfat (SO ₄)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	25
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

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

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,006
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

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

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01
-------------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------

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.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenahmeprotokoll Feststoff nach LAGA PN 98

Projekt: Konzeptvergabe von Grundstücksflächen Lingener Straße / Schotthockstraße in 48429 Rheine	Projekt.-Nr.: 2012-4207	Ort, Datum: Greven, 07.01.2021
Probenbezeichnung (Untersuchungsbericht): MP 1	Probenahmestelle: Grundstücksfläche	

Probenehmer	Hr. Moor, Fr. Rombeck		
Entnahmedatum	04.01.2021	Entnahmeuhrzeit	ganztägig

Art des Feststoffes	Auffüllung
Herkunft	aus RKS 1 bis RKS 6
Vermutete Schadstoffe bzw. Anlass der PN	Deklarationsanalytik (LAGA M 20)

Art der Lagerung	"in Situ"		
Lagerungsdauer	unbekannt		
Einflüsse auf den Abfall	ggf. Witterung	Wetter bei der Probenahme:	bedeckt, regnerisch, schwach windig, ca. 5 °C

Abfallmenge	-	Farbe	beige, braun, schwarz	Geruch	erdig
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Inhomogen zusammengesetztes Gemisch aus Sand, Steinen und Schluff, wobei sich der Steinanteil i. W. aus Bauschuttresten, Ziegel- und Natursteinbruch zusammensetzt. Das Gemisch örtlich humos bis schwach humos und mit Wurzelresten durchsetzt. Der aus Rammkernsondierbohrungen abgeschätzte Anteil mineralischer Fremdbestandteile beträgt im Mittel >10 Vol.-%.				
Festigkeit, Konsistenz, Homogenität, Korngröße, Feuchte, etc.	überwiegend locker bis sehr locker (örtlich mitteldicht) gelagert / inhomogen / mS/fS, u'-u, x'-x, (h'-h) / überwiegend erdfeucht bis feucht				

Durchführung der PN	Rammkernsondierbohrung		
Voruntersuchungen	-		
Abgefüllte Gebinde	5 l PE-Eimer	Menge	1
Probenaufbewahrung	bis drei Monate nach Probeneingang im Analytiklabor		
Probenüberführung	Per Kurier an die Eurofins Umwelt West GmbH am 07.01.2021		
Beobachtungen / Bemerkungen zur PN	-	Anzahl der Einzelproben bei Erstellung von Mischproben	14

Vergleichsproben	☐ ja ☒ nein	Lageskizze	☒ ja ☐ nein
-------------------------	--	-------------------	--

OWS Ingenieurgeologen
 GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
 48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
 Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS

Ingenieurgeologen

www.ows-online.de

07.01.2021
 Datum / Unterschrift des Probenehmers